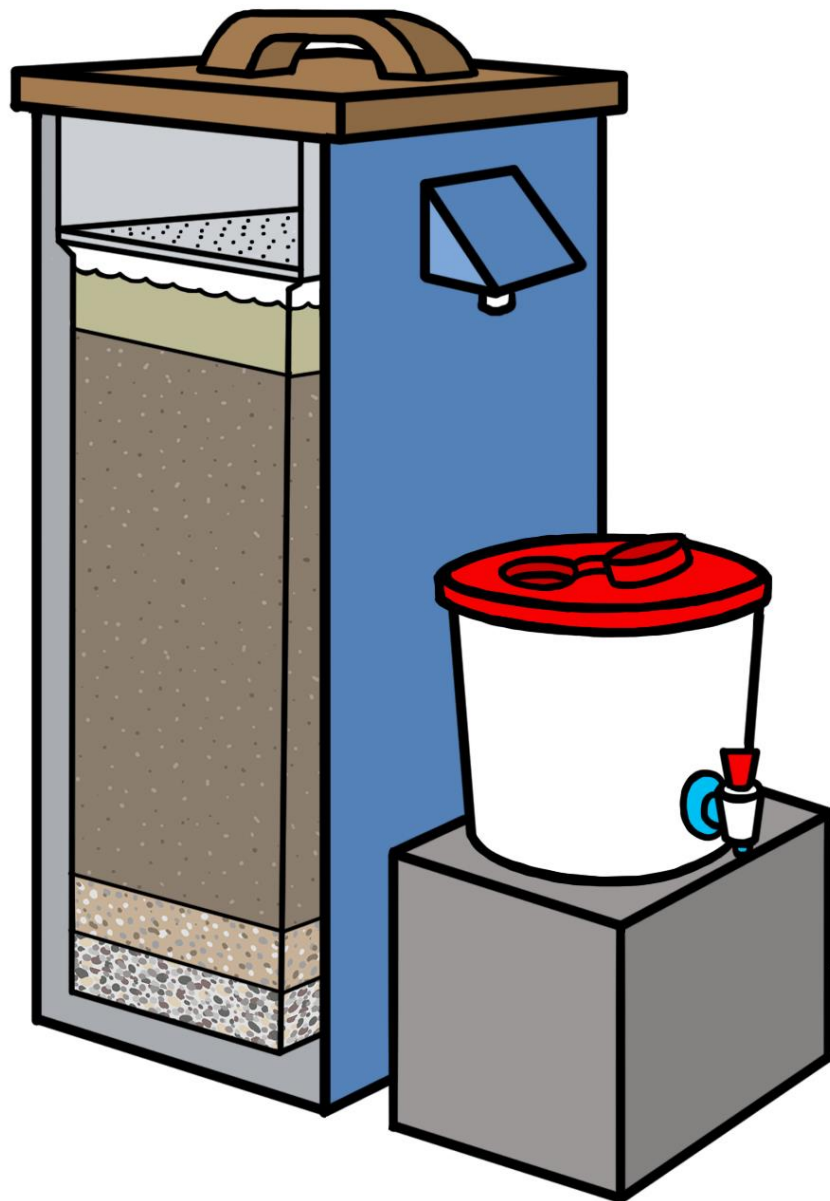


Manual de construcción del filtro de bioarena





12, 2916 – 5th Avenue NE
Calgary, Alberta, T2A 6K4, Canadá
Teléfono: + 1 (403) 243-3285, fax: + 1 (403) 243-6199
Correo electrónico: cawst@cawst.org, sitio web: www.cawst.org

El Centro de Tecnologías Asequibles de Agua y Saneamiento (CAWST, por su sigla en inglés) es una organización sin fines de lucro con base en Calgary que proporciona capacitación y consultoría a organizaciones que trabajan directamente con poblaciones en países en desarrollo que carecen de acceso al agua limpia y al saneamiento básico.

Una de las principales estrategias de CAWST es hacer del conocimiento sobre el agua un saber popular. Eso se logra, en parte, mediante el desarrollo y la distribución gratuita de materiales educativos con la intención de aumentar la disponibilidad de información para los que más lo necesitan.

Este documento es de contenido abierto y está elaborado bajo la licencia genérica Creative Commons Attribution Works 3.0. Para ver una copia de esa licencia, visite la página <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.es> o envíe una carta a Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California 94105, Estados Unidos.



Usted es libre de:

- Compartir – copiar, distribuir y difundir este documento.
- Editar: adaptar este documento.



Bajo las siguientes condiciones:

- Atribución. Deberá atribuírsele a CAWST el crédito de ser la fuente original del documento. Por favor, incluya nuestro sitio web: www.cawst.org.

CAWST actualizará este documento periódicamente. Por ese motivo, no se recomienda que lo almacene para descargarlo desde su sitio web.



*CAWST provee mentoría y
asesoramiento sobre el uso de sus
materiales de capacitación.*

Manténgase actualizado y obtenga apoyo:

- Últimas actualizaciones de este documento.
- Otros talleres y recursos de capacitación relacionados.
- Ayuda sobre el uso de este documento para su trabajo.

www.cawst.org

CAWST y sus directivos, empleados, contratistas y voluntarios no asumen ninguna responsabilidad ni dan garantía alguna por los resultados que puedan obtenerse a partir del uso de la información dada.

Tabla de contenidos

| | Página |
|---|---------------|
| Abreviaturas..... | iv |
| Conversión de medidas | iv |
| Glosario | v |
| Dibujos del filtro de bioarena..... | ix |
| PARTE 1: ¿QUÉ ES UN FILTRO DE BIOARENA? | 10 |
| El método de barreras múltiples para obtener agua potable | 11 |
| ¿Qué es el filtro de bioarena? | 13 |
| ¿Cómo funciona un FBA? | 13 |
| Partes de un FBA..... | 14 |
| ¿Qué hace cada parte? | 15 |
| Especificaciones para la versión 10.0 del filtro de bioarena | 17 |
| ¿Cómo purifica el agua el FBA? | 18 |
| ¿Qué les ocurre a los agentes patógenos y a la suciedad en el filtro? | 18 |
| ¿Qué es lo que hace que el FBA sea especial? ¡La biocapa! | 19 |
| Operación del filtro de bioarena | 23 |
| La historia del filtro de bioarena | 27 |
| ¿Qué tan bien funciona el filtro de bioarena? | 27 |
| ¿Cómo saber si un filtro está funcionando bien?..... | 29 |
| Auto-evaluación (Parte 1) | 31 |
| PARTE 2: MANUAL DE CONSTRUCCIÓN DEL FILTRO DE BIOARENA | 33 |
| Proceso de construcción del FBA | 34 |
| Seguridad durante la construcción | 35 |
| Trabajar con el cemento..... | 36 |
| Herramientas y materiales requeridos para fabricar e instalar un FBA..... | 37 |
| Equipo del técnico | 37 |
| Herramientas y equipamiento..... | 37 |
| Componentes consumibles | 39 |
| Etapa A: Establecer un centro de producción | 41 |
| Necesitará..... | 42 |
| Etapa B: Encontrar arena y grava | 47 |
| 1. ¿Qué tipo de arena necesito?..... | 48 |
| 2. ¿Dónde puedo encontrar arena?..... | 48 |

| | |
|--|-----|
| 3. Secar la arena y la grava..... | 52 |
| Etapa C: Tamizado de la arena y grava | 53 |
| 1. Arena y grava de concreto (para hacer el recipiente) | 54 |
| 2. Arena de filtración y grava (para el interior del filtro) | 56 |
| 3. Opciones de tamices | 58 |
| 4. Consejos para tamizar la arena y la grava..... | 59 |
| 5. Almacenar la arena tamizada y grava..... | 61 |
| Etapa D: Lavar la arena y grava de filtración..... | 63 |
| 1. Lavar la grava de separación y drenaje (para el interior del filtro)..... | 64 |
| 2. Lavar la arena de filtración (para el interior del filtro) | 65 |
| 3. Almacene la arena de filtración y la grava | 68 |
| Etapa E: Fabricar el recipiente de concreto..... | 69 |
| 1. Preparar el molde | 70 |
| 2. Colar el filtro | 72 |
| 3. Quitar el filtro del molde..... | 75 |
| 4. Finalizar el recipiente de concreto | 78 |
| 5. Hacer que el filtro se vea bonito | 80 |
| Etapa F: Fabricación del difusor..... | 81 |
| Etapa G: Fabricación de la tapa..... | 83 |
| Etapa H: Instalación del filtro..... | 85 |
| 1. Cosas que llevar a una instalación | 87 |
| 2. Transportar el filtro y suministros para la instalación | 88 |
| 3. Posición..... | 89 |
| 4. Poner la arena y la grava..... | 89 |
| 5. Medir la velocidad del flujo | 93 |
| 6. Enjuagar el filtro..... | 96 |
| Etapa I: Educar al usuario | 97 |
| 1. Educar a los usuarios | 98 |
| 2. Cómo usar el filtro | 98 |
| 3. Cómo limpiar el filtro | 101 |
| 4. Almacenamiento seguro del agua | 103 |
| 5. Cómo limpiar un recipiente de almacenamiento seguro..... | 104 |
| 6. Usar su agua tratada | 105 |
| Etapa J: Seguimiento con el usuario | 107 |
| 1. Visitas de seguimiento..... | 108 |

| | |
|--|-----|
| 2. Cómo hacer una visita domiciliar | 108 |
| 3. Cosas a verificar durante una visita de seguimiento | 109 |
| Auto-evaluación (Parte 2) | 113 |
| Recursos adicionales | 118 |
| Bibliografía | 119 |
| | |
| Apéndice 1 - Formularios de monitoreo | |
| Apéndice 2 – Guía de resolución de problemas | |
| Apéndice 3 - Diseño del difusor y la tapa | |
| Apéndice 4 – El costo de un filtro de bioarena | |

Abreviaturas

| | |
|-----------------|--------------------------------------|
| cm | centímetro |
| ft | pie |
| ft ² | pie cuadrado |
| kg | kilogramo |
| l | litro |
| m | metro |
| m ² | metro cuadrado |
| min | minuto |
| mL | mililitro |
| mm | milímetro |
| UNT | unidades nefelométricas de turbidez. |
| oz | onza |
| ' | pie |
| " | pulgada |
| < | menos que |
| > | más que |
| / | per |

Conversión de medidas

Flujo

0,4 L/min (litros por minuto) = 400 mL/min (mililitros por minuto)

0,4 L/min es lo mismo que sacar 1 litro de agua en 2 ½ minutos (2 minutos y 30 segundos)

0,4 L/min es lo mismo que 13,5 onzas por minuto

1 litro en 2 minutos 30 segundos es lo mismo que 33.8 onzas en 2 minutos 30 segundos

Longitud o distancia

1 pie = 0,30 metros

1 metro = 3,28 pies

1 pulgada = 25,4 mm

1 pulgada = 2,54 cm

1 cm = 0,39 pulgadas

1 mm = 0,1 cm

1 cm = 10 mm

Volumen

1 galón = 3,78 litros

1 litro = 0,26 galones

1 litro = 33,8 oz líquida
(EE. UU.)

400 mL = 13,5 oz (E.E.U.U.) de
líquido

1 litro = 1000 mililitros

1 litro = 0,9 cuartos (seco)

Área

1 m² = 10,76 ft²

1 ft² = 0,09 m²

Glosario

| | |
|-----------------------|---|
| Adsorción | Proceso en el cual un contaminante se une o se adhiere a la superficie de un sólido, como un grano de arena. |
| Bacterias: | Organismos unicelulares, que en general tienen un tamaño de unos pocos micrómetros. Pueden vivir en el agua, en el suelo, en los animales y en las plantas. En general, las bacterias no se pueden percibir a simple vista. Algunas bacterias pueden causar enfermedades, pero no todas. |
| Capa biológica | La capa biológica que se forma en la superficie y hasta una profundidad de pocos centímetros de la arena en filtros de arena lentos y en filtros de bioarena. La capa biológica contiene microorganismos incluyendo bacterias, protozoarios, algas y diatomeas. También se le llama <i>schmutzdecke</i> . La capa biológica ayuda al filtro a tratar el agua. |
| Hervido | Método de desinfección del agua que consiste en calentarla hasta que haga burbujas. Para matar a todos los agentes patógenos del agua, se la deberá hervir a borbotones (es decir, que muchas burbujas cubran toda la superficie del agua) durante al menos 1 minuto. |
| Cemento | Un polvo hecho de caliza y arcilla. El polvo de cemento se mezcla con agua, arena y grava para hacer concreto. |
| Concreto | Material de construcción resistente, hecho de cemento, arena y grava. |
| Contaminación | Polución del agua por causas naturales o por actividades de los seres humanos. |
| Desinfección | Proceso que elimina, desactiva o mata los agentes patógenos del agua. Es el último paso del proceso de tratamiento doméstico del agua, que se realiza después de la sedimentación y la filtración. |
| Filtración | El proceso de dejar el agua fluir por capas de un material poroso como arena, grava o tela. La filtración elimina los sólidos suspendidos y los patógenos del agua. Es el segundo paso del proceso de tratamiento doméstico del agua, que se realiza después de la sedimentación y antes de la desinfección. |
| Flujo | La velocidad a la cual fluye el agua a través del filtro. Se puede medir en función del tiempo que lleva llenar un recipiente de agua, en general un recipiente de 1 litro. Para el filtro de bioarena, se debería medir la velocidad de flujo cuando el reservorio está completamente lleno de agua. |

| | |
|--|--|
| Acero galvanizado | Acero revestido de zinc para evitar que se oxide. Una lámina delgada de acero galvanizado se llama una plancha de metal inoxidable. |
| Helminetos | lombrices. Pueden vivir en el agua, en el suelo, en los animales y en las plantas. Pueden ser muy pequeños (difíciles de ver a simple vista) o grandes (¡de hasta varios metros de largo!). Son parásitos: pueden vivir en el interior de los seres humanos y robarles los nutrientes (alimentos), lo cual hace que se enfermen. |
| Carga hidráulica | La fuerza motriz resultante de la presión y diferencia de elevación, que causa que el agua fluya desde un punto hacia otro. La carga hidráulica normalmente es expresada en unidades de altura, como en centímetros o pulgadas. |
| Higiene | Prácticas que ayudan a garantizar la limpieza y la buena salud (por ejemplo, lavarse las manos frecuentemente). |
| Implementación | El proceso de llevar a cabo un plan. La fase de implementación de un proyecto ocurre después de que el plan se haya creado. |
| Contaminación microbiológica humanos, o del | Microorganismos nocivos en el agua que nos pueden enfermar. La contaminación microbiológica puede derivar de los excrementos basura, excrementos animales (estiércol), o del suelo, de las plantas medio ambiente. |
| Microorganismo: | Ser vivo diminuto, como los protozoos, las bacterias y los virus. La mayoría no son perceptibles a simple vista. Los microorganismos, también llamados "microbios", pueden vivir en el agua, en el suelo, en los animales o en las plantas. Algunos pueden causar enfermedades, pero no todos. |
| Molde | Una caja o contenedor vacío de una determinada forma que se llena con concreto para fabricar algún objeto. El molde para fabricar filtros de bioarena de concreto, descrito en este manual, está hecho de acero. |
| Nutriente | Toda sustancia usada por los microorganismos para vivir y proliferar. Con frecuencia, el término se refiere al nitrógeno y al fósforo en el agua contaminada, pero también se usa para describir otras sustancias químicas. |
| Patógeno | Cualquier organismo vivo que causa una enfermedad. Los patógenos que suelen estar presentes en el agua son las bacterias, los virus, los protozoos y los helmintos. |
| Poros | Los espacios pequeños entre los granos de arena que permiten que el agua fluya por la arena. |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Depredación | Cuando un ser vivo (el depredador) come otro ser vivo (la presa). En el filtro de bioarena, los microorganismos en la capa biológica se comen a otros microorganismos en el agua. |
| Protozoos | Organismos pluricelulares, que con frecuencia tienen una membrana dura. Pueden vivir en el agua, en el suelo, en los animales y en las plantas. Los protozoos son muy pequeños, pero algunos se pueden percibir a simple vista. Algunos pueden causar enfermedades, pero no todos. |
| Saneamiento | Conjunto de técnicas y elementos destinados a fomentar las condiciones higiénicas que ayudan a prevenir enfermedades a través de servicios como la recogida de basura, la eliminación de las aguas residuales y el uso de letrinas. |
| Sedimentación | El proceso de decantar los sólidos suspendidos, la tierra y los sedimentos del agua, por medio de la gravedad. Se puede utilizar sustancias químicas o productos naturales para ayudar a las partículas a asentarse. |
| Sifón | Un tubo doblado en forma de "U", con una extremidad en un recipiente de agua u otro líquido. La presión y la gravedad empujan el agua hacia arriba por el tubo y hacia afuera por la extremidad abierta. El agua dejará de fluir cuando el nivel de agua en el recipiente esté igual al nivel de la extremidad abierta del tubo. El tubo tiene que tener el diámetro correcto para que sirva de sifón. El tubo de salida del filtro de bioarena, que se describe en este manual, es un sifón. |
| SODIS | La desinfección solar del agua, que consiste en colocar agua cristalina en botellas plásticas transparentes y dejarlas al sol. Los rayos UV emitidos por el sol matan los agentes patógenos presentes en el agua. |
| Sólidos suspendidos | Partículas sólidas pequeñas, como la suciedad, que flotan en el agua y enturbian el agua. Se pueden eliminar mediante la sedimentación o la filtración. |
| Eficiencia del tratamiento | Qué tan bien el filtro trata el agua. También se le llama "eficiencia de remoción". Se puede expresar como el porcentaje de un contaminante específico que el filtro elimina del agua, por ejemplo: "98,5% de las bacterias". La eficiencia del tratamiento depende de la calidad de construcción, la calidad de la arena de filtración, la calidad del agua a tratar, y la operación y mantenimiento por parte del usuario. |
| Turbidez | La "opacidad" o "suciedad" del agua. La turbidez es causada por partículas sólidas en suspensión, como la arena, el limo y la arcilla, que flotan en el agua. Las partículas dispersan la luz, lo que hace que el agua tenga un aspecto turbio y sucio. La turbidez se mide en unidades nefelométricas de turbidez (UNT). |

Virus

Organismos unicelulares. Pueden vivir en el agua, en el suelo, en los animales y en las plantas. Los virus son demasiado pequeños para ser percibidos a simple vista. Algunos pueden causar enfermedades, aunque no todos.

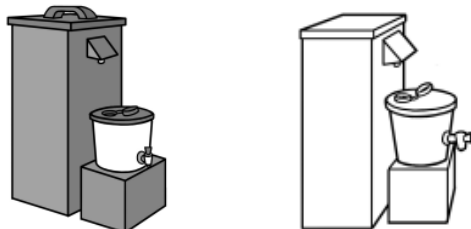
Calidad del agua

Las características químicas, físicas y microbiológicas del agua. La calidad requerida del agua depende del uso que se le dará. El agua potable tiene que ser de muy alta calidad, libre de contaminantes nocivos.

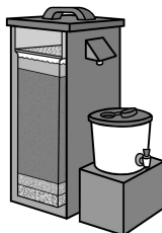
Dibujos del filtro de bioarena

El filtro de bioarena es una caja grande. Si lo pone en el piso, le llegará hasta su cintura o será un poco más alto. En este manual, el filtro de bioarena se dibuja de muchas maneras. Todos los dibujos incluidos abajo muestran el filtro de bioarena.

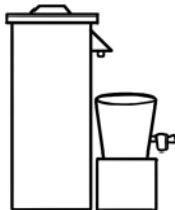
3-Dimensiones – Estos dibujos del filtro de bioarena muestran la altura, anchura y profundidad.



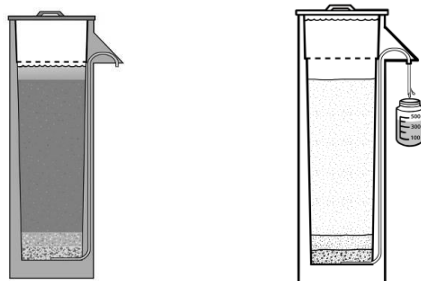
3-Dimensiones de corte transversal – Estos dibujos muestran el filtro de bioarena con una pared quitada para que usted pueda ver las capas de arena y grava. En la realidad, no se puede ver el interior del filtro porque hay una pared que lo tapa.



2-Dimensiones – Estos dibujos muestran el filtro de bioarena como si usted estuviera mirándolo de lado.



2-Dimensiones de corte transversal – Estos dibujos también muestran el filtro de lado, pero con una pared quitada para que usted pueda ver lo que hay dentro del filtro. En realidad, si estuviera mirando el filtro de lado, no podría ver lo que hay dentro.



PARTE 1: ¿QUÉ ES UN FILTRO DE BIOARENA?

El método de barreras múltiples para obtener agua potable

La mejor forma de reducir el riesgo de consumir agua que no es apta es usar el enfoque de barreras múltiples. Los cinco pasos del enfoque de barreras múltiples son:

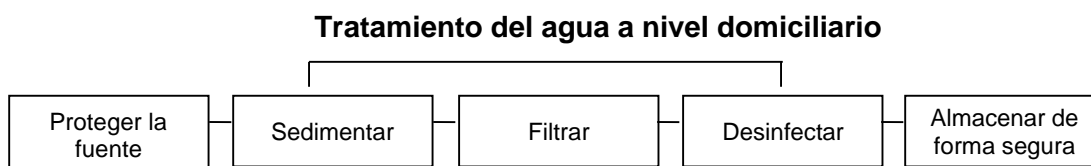
1. Proteger la fuente de agua
2. Sedimentar el agua
3. Filtrar el agua
4. Desinfectar el agua
5. Almacenar el agua de forma segura

Cada paso del proceso, desde la protección de la fuente hasta el tratamiento del agua y el almacenamiento seguro, ayuda a disminuir los riesgos para la salud. El concepto del enfoque de barreras múltiples también es aplicable como parte de planes de seguridad del agua, y sus principios son aplicables a nivel comunitario y domiciliario. La Organización mundial de la salud (OMS) proporciona información adicional sobre planes de seguridad del agua en su sitio Web.

El tratamiento del agua a nivel domiciliario se enfoca principalmente en la remoción de agentes patógenos, el problema más importante en términos de calidad del agua a nivel mundial. Aunque mejorar la calidad microbiológica es importante, también hay algunas tecnologías que remueven el hierro y el arsénico como beneficio secundario.

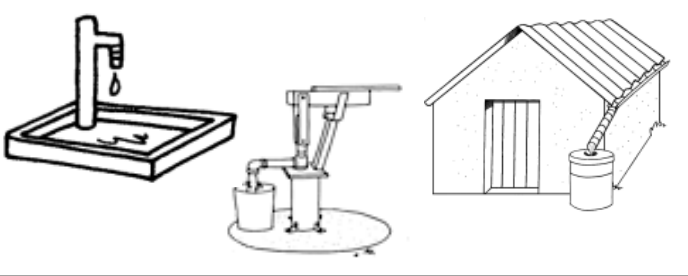
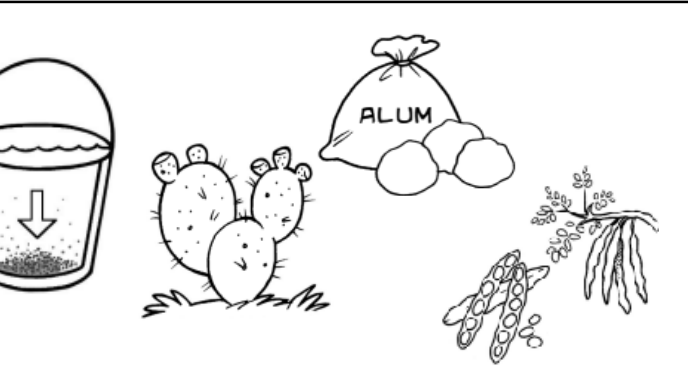
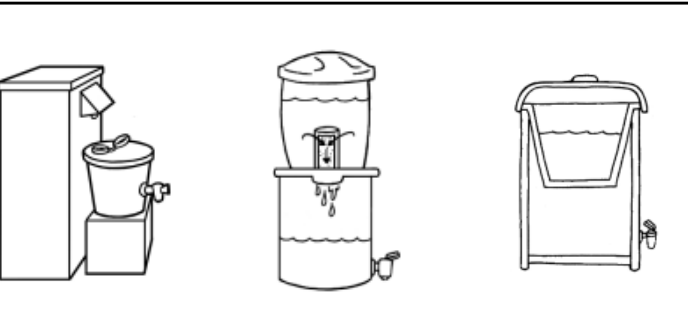
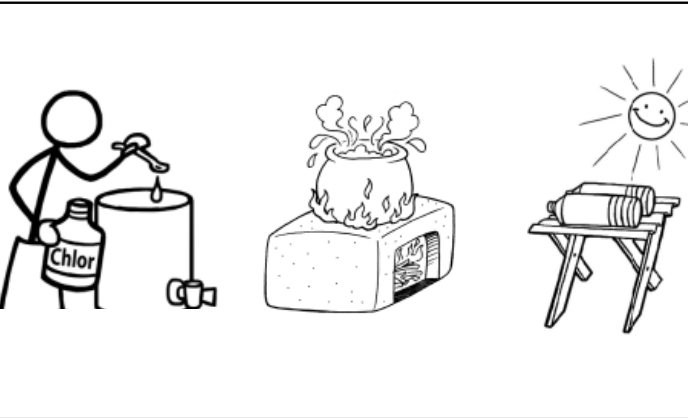
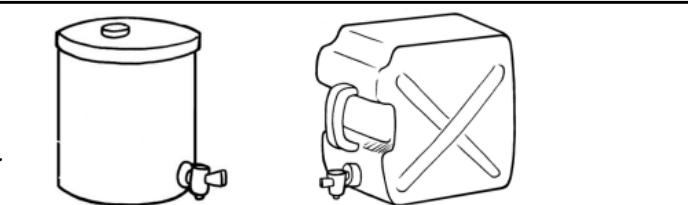
Tanto el método convencional como el doméstico siguen el mismo proceso básico de tratamiento del agua, que son los tres pasos intermedios del enfoque de barreras múltiples: sedimentación, filtración y desinfección. La principal diferencia entre el sistema convencional (comunitario) y el doméstico es la escala de las tecnologías utilizadas.

En la mayoría de los casos, las personas se centran en una tecnología de tratamiento en particular dentro del enfoque de barreras múltiples, en lugar de considerar el proceso de tratamiento en su totalidad. Si bien cada tecnología puede mejorar la calidad del agua de consumo, todo el proceso es esencial para proveer la mejor calidad de agua posible.

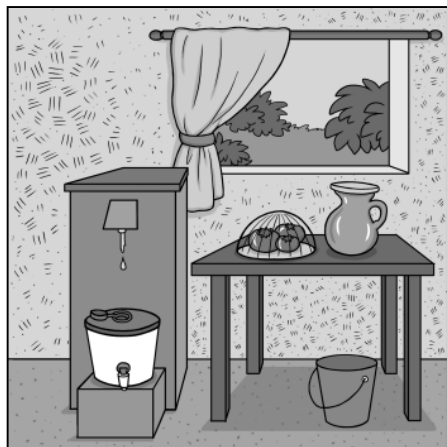


- Sedimentar el agua elimina las partículas más grandes y en general más del 50% de los agentes patógenos.
- Filtrar el agua elimina las partículas más pequeñas y en general más del 90% de los agentes patógenos.
- Desinfectar el agua elimina, desactiva o mata los agentes patógenos restantes.

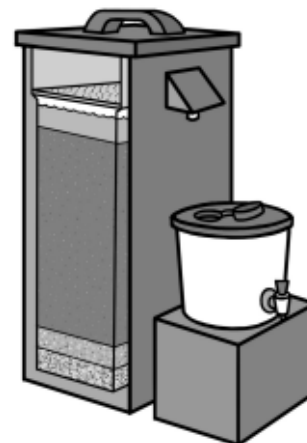
El método de barreras múltiples para obtener agua potable

| | |
|---|--|
| <p>1 Proteger la fuente de agua</p> <p>Manténgala limpia. No deje que entren desechos humanos o animales. No deje que otras aguas se mezclen con la fuente—Evite que entren aguas superficiales, escorrentía y aguas residuales.</p> |  |
| <p>2 Sedimente su agua</p> <p>Deje la suciedad y las partículas grandes caer al fondo. Puede dejar que se sedimenten solas o usando alumbre, semillas de moringa o cactus para que ayuden a que se asienten.</p> |  |
| <p>3 Filtre su agua</p> <p>Filtre el resto de la suciedad y los patógenos más grandes que les hace enfermar. Usted puede usar un filtro como el filtro de bioarena, un filtro de vela cerámica o un filtro de olla cerámica.</p> |  |
| <p>4 Desinfecte su agua</p> <p>Después de quitar la suciedad y las partículas grandes, desinfectar el agua hará que se vaya cualquiera de los patógenos que hayan quedado—incluso los más pequeños que pudieran filtrarse por el agua. Puede usar cloro, puede hervir o usar la desinfección solar (SODIS).</p> |  |
| <p>5 Almacene su agua de forma segura</p> <p>Guarde su agua tratada en un contenedor donde no pueda volver a ensuciarse.</p> |  |

¿Qué es el filtro de bioarena?

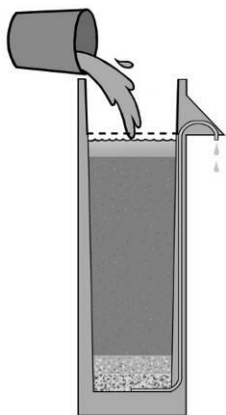


El filtro de bioarena también se llama FBA. Es un filtro de agua que hace que el agua sucia sea saludable para beber. Se puede usar en casas y en edificios como escuelas. Puede ser de hormigón o plástico. Se rellena con capas de arena y grava que están cuidadosamente preparadas para entrar en el filtro. El filtro de bioarena se ubica dentro del paso de "filtración" del



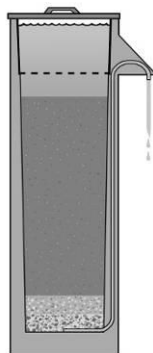
El FBA es una adaptación del tradicional filtro de arena lento que ha sido utilizado por las comunidades para filtrar el agua durante casi 200 años. El filtro de bioarena es más pequeño y está diseñado para uso intermitente, haciéndolo más adecuado para el uso a nivel domiciliar.

¿Cómo funciona un FBA?



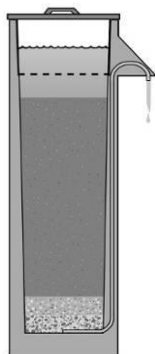
1 Vierta un balde de agua sucia en la parte superior del filtro. El agua empezará a fluir por el tubo. Vuelva a poner la tapa.

El filtro debería llenarse entre 1 y 4 veces al día.

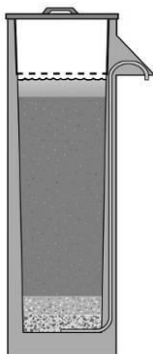


2 La parte de arriba del filtro se llama reservorio. En él, caben 12 litros de agua -aproximadamente un balde.

El agua que sale fluirá más rápido cuando el reservorio esté lleno.



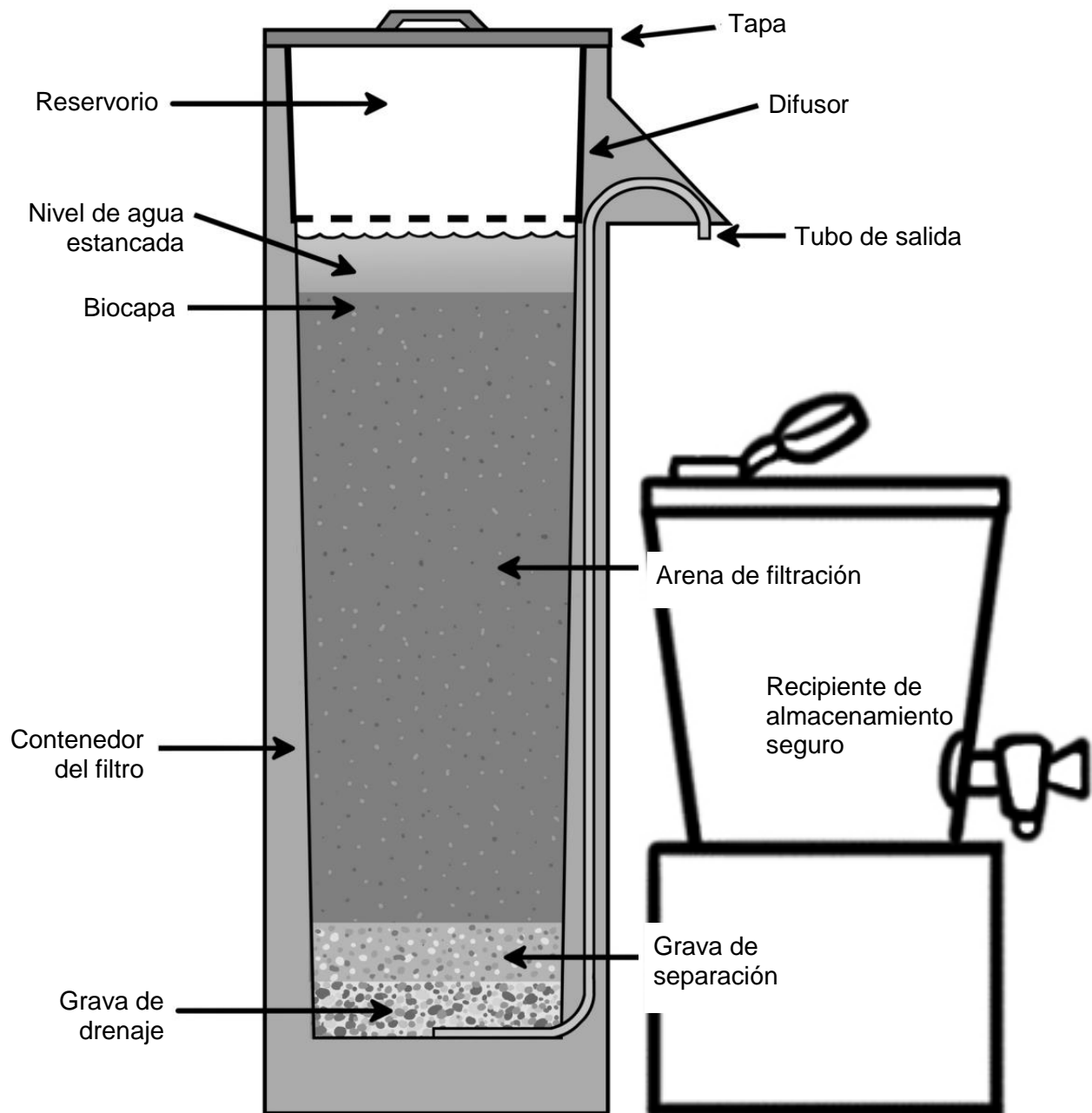
3 Normalmente tarda al menos 1 hora hasta que el agua deja de fluir totalmente.



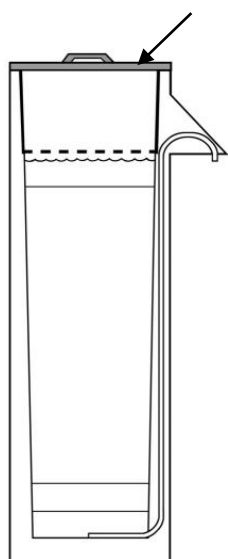
4 Después de que el agua deja de fluir, el filtro debe descansar. El filtro debe descansar al menos 1 hora antes de verter más agua.

Esto se llama el **período de pausa**

Partes de un FBA

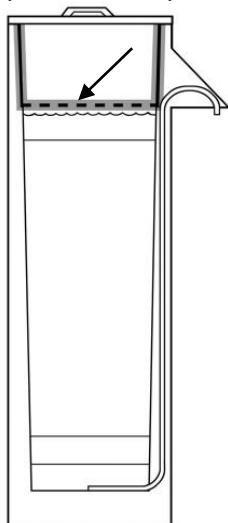


¿Qué hace cada parte?



Tapa

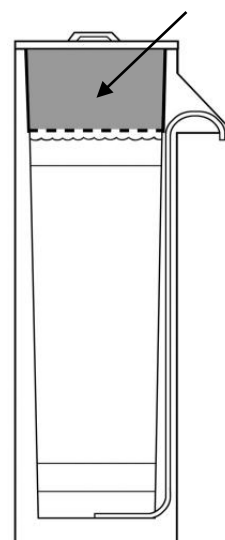
La tapa debería ser firme. Evita la contaminación y la entrada de plagas.



Difusor

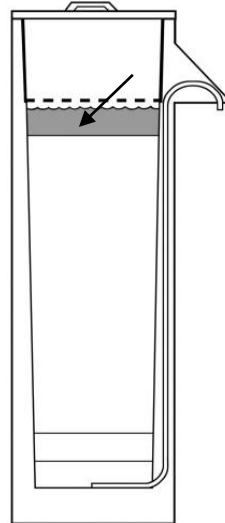
El difusor hace pasar el agua vertida dentro del FBA. Puede ser una caja o una placa. Tiene pequeños agujeros para que el agua gotee despacio a hacia la arena.

El difusor evita que el agua que se vierta altere la arena de filtrado y protege la biocapa del daño.



Reservorio

La parte de arriba del filtro, donde el agua es vertida, se llama el reservorio. En el reservorio puede haber aproximadamente 12 litros de agua, o 1 balde de agua.



Nivel de agua estancada

Cuando el agua deja de fluir debería haber 5 cm de agua encima de la arena. Esta capa de agua protege el nivel superior de la arena y la biocapa contra la fuerza del agua que cae.

El agua estancada también mantiene húmeda a la biocapa. La biocapa se muere si se seca.

Ella necesita oxígeno. Algo de oxígeno todavía puede penetrar hacia la biocapa, a través de los 4 a 6 cm de agua. Pero si hay más de 6 cm de agua, la capa biológica puede morir por falta de oxígeno.

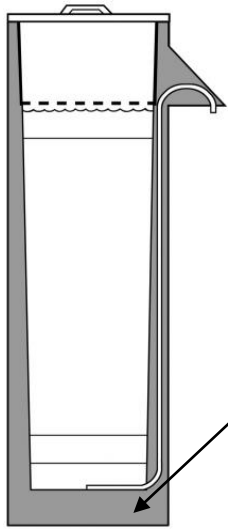
¿Cuál es la parte más importante?

¡La arena!

La arena quita los agentes patógenos del agua. La biocapa vive en la arena.

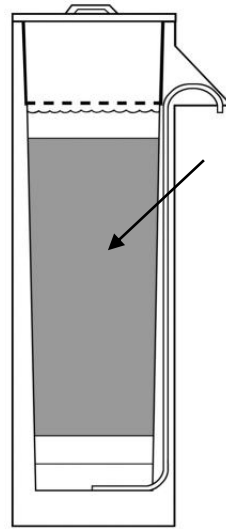
Si usted no consigue dar con el tipo correcto de arena o no prepara la arena correctamente, el filtro de bioarena no funcionará bien.

¿Qué hace cada parte? - continuación



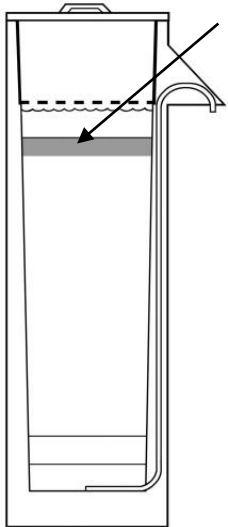
Contenedor del filtro

El contenedor puede estar hecho de hormigón o plástico. Puede ser cuadrado o redondo. En él está la arena, la grava y el agua. Puede pintarse por fuera para que sea más bonito.



Arena de filtración

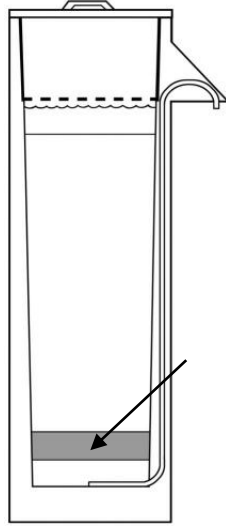
La arena dentro del filtro es la parte más importante. La arena quita casi todos los agentes patógenos y la suciedad del agua. La arena se debe preparar correctamente para que el filtro funcione



Biocapa

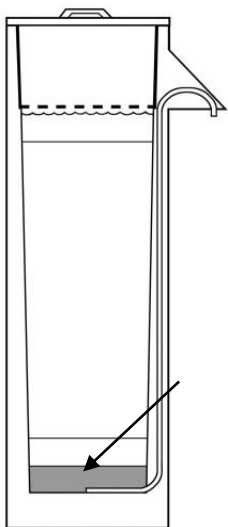
La biocapa se desarrolla en la capa superior de la arena (hasta 1-2 cm de profundidad), donde viven pequeños microbios. No se pueden ver-son demasiados pequeños. Ellos comen los agentes patógenos del agua que le hacen enfermar

Esta capa también se



Grava de separación

La grava pequeña previene que la arena se mueva hacia abajo y bloquee el tubo de salida.



Grava de drenaje

La grava gruesa para la grava más pequeña de seguir moviéndose y bloquear el tubo de salida. La grava gruesa es demasiado grande para meterse en el tubo de salida



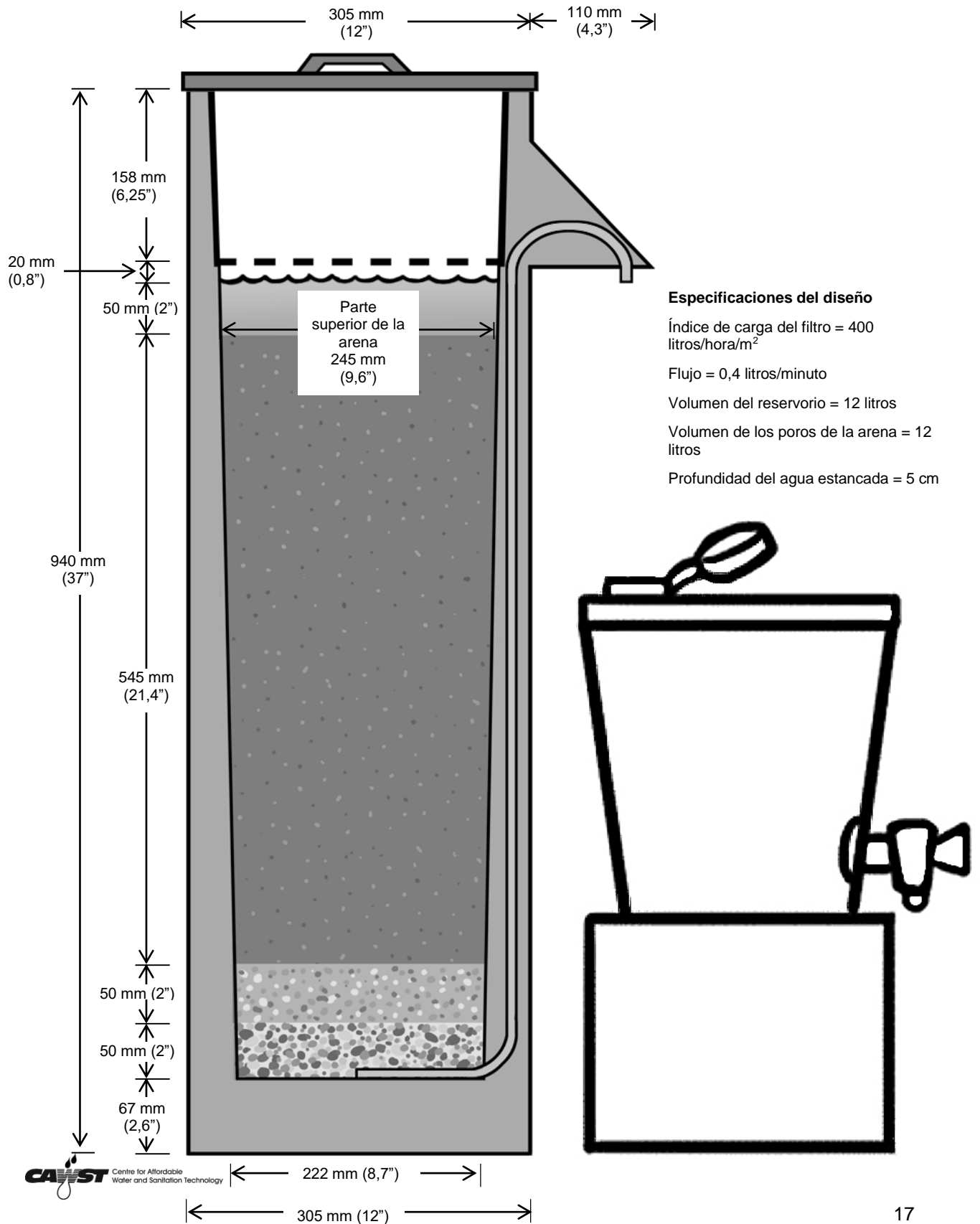
Tubo de salida

El agua que sale del tubo de salida es buena para beber. El tubo puede ser fabricado de plástico o cobre.

Almacenamiento seguro

Usted debe tener un contenedor de almacenamiento seguro para recoger el agua cuando fluya del tubo de salida.

Especificaciones para la versión 10.0 del filtro de bioarena



¿Cómo purifica el agua el FBA?

Existen pequeñas criaturas llamadas **microbios** que viven en el agua. Son tan pequeñas que no se pueden ver a simple vista. Alguno de ellos nos enferma cuando los bebemos – estos se llaman **agentes patógenos**. El filtro de bioarena quita casi toda la suciedad y los agentes patógenos del agua - ¡hasta el 99%!



Para que el agua potable sea más segura, usted también debería desinfectar el agua después de filtrarla, por ejemplo usando cloro, hirviendo el agua o con desinfección solar (SODIS)

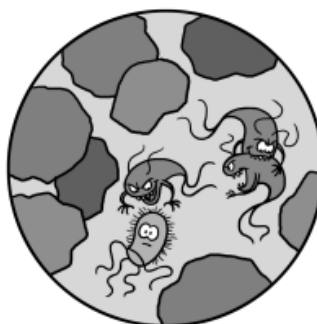
¿Qué les ocurre a los agentes patógenos y a la suciedad en el filtro?



Trampa mecánica

Quedan atrapados en la arena.

El agua puede fluir a través de la arena, pero la suciedad y algunos agentes patógenos son demasiados grandes para poder pasar a través de los granos de arena.



Depredación

Se comen.

Los microbios se comen los unos a los otros dentro del filtro, especialmente en la biocapa.



Adsorción

Quedan pegados a la arena.

Algunos agentes patógenos se pegan a la arena y no pueden salir.



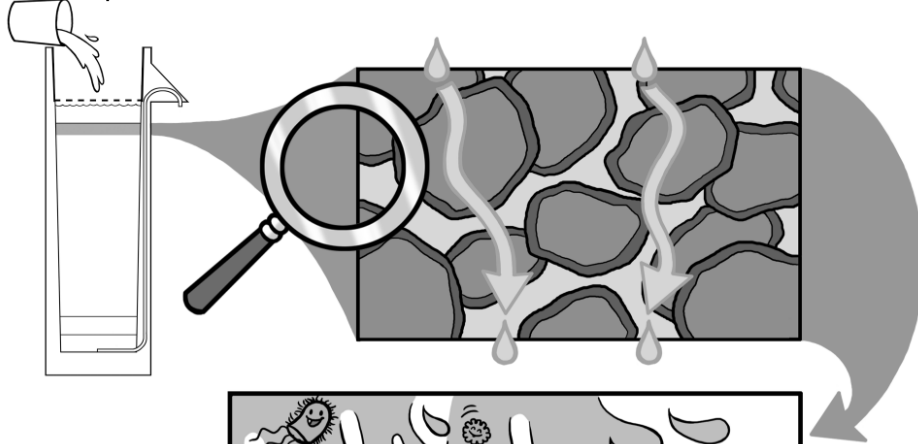
Muerte natural

Se mueren.

Algunos agentes patógenos mueren porque no hay suficiente comida o aire para ellos dentro del FBA.

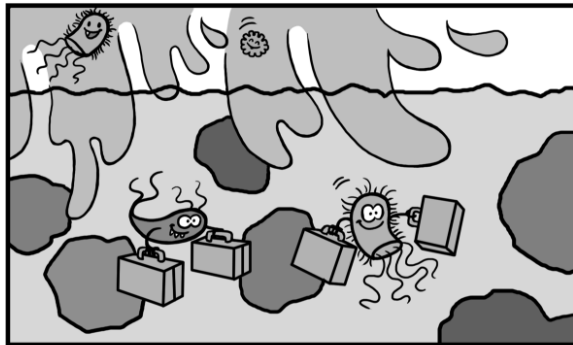
¿Qué es lo que hace que el FBA sea especial? ¡La biocapa!

En un FBA pequeños microbios viven en la parte superior de la arena. Esto se llama la **BIOCAPA**. La biocapa es muy importante porque hace que el agua sea saludable para beber. La biocapa tarda aproximadamente 30 días en desarrollarse



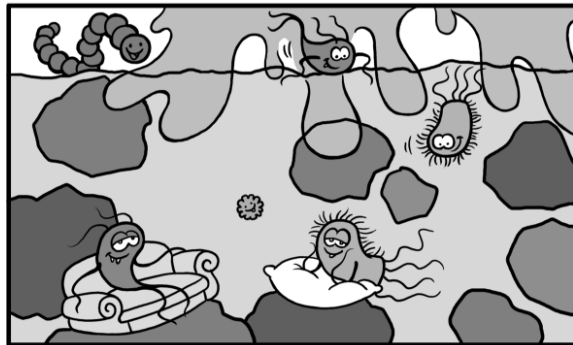
DÍA 1

Muchos microbios viven en el agua. Son muy pequeños para ser vistos, pero están allí. Cuando vierte agua dentro del filtro, los microbios empiezan a vivir en la parte superior de la arena.



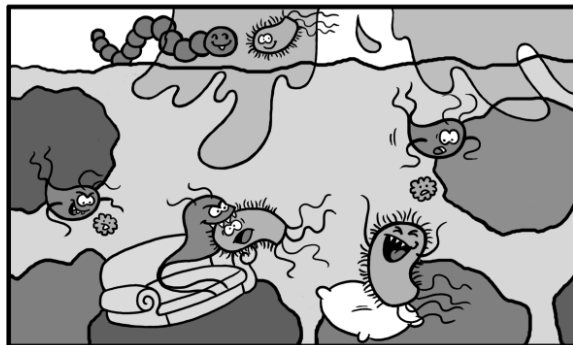
Día 15

Según vaya usando el filtro, más y más microbios empiezan a vivir en la arena. La biocapa crece. Los microbios se encuentran cómodos y empiezan a buscar comida.



Día 30

Después de unas semanas los microbios empiezan a comerse los unos a los otros. Ahora cada vez que vierta agua dentro, los microbios que están viviendo en la arena se comerán a los nuevos microbios del agua incluyendo a los agentes patógenos.

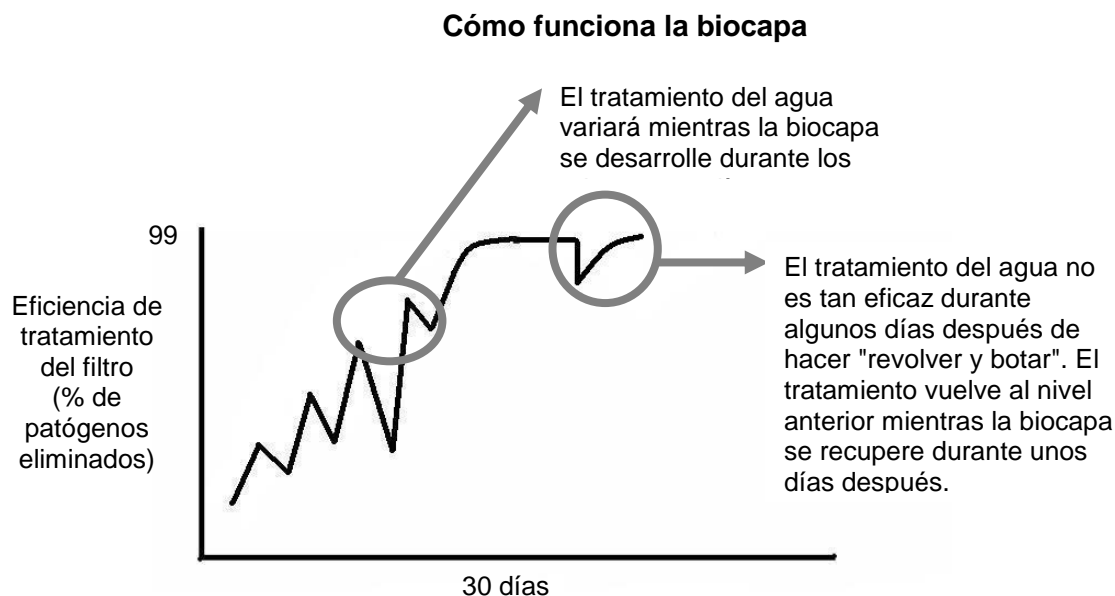


La capa biológica es el componente clave del filtro para eliminar los patógenos. Sin ella, el filtro elimina alrededor de 30-70% de los patógenos mediante la trampa mecánica y la adsorción. La capa biológica ideal eliminará hasta un 99% de los patógenos.

Puede tardar hasta 30 días para que la capa biológica se desarrolle completamente. Durante ese tiempo, la biocapa mejora en su capacidad para eliminar los patógenos. La biocapa NO es visible – no se trata de una capa verde y ligosa encima de la arena. La arena de filtración puede cambiar de color y oscurecerse, pero esto se debe a los sólidos suspendidos que quedan atrapados.

El agua del filtro puede utilizarse durante las primeras semanas mientras la biocapa termina de establecerse, pero todavía se necesita desinfectar el agua.

La siguiente imagen ilustra cómo la biocapa funciona. El proceso puede variar ya que algunos filtros requieren de un período más corto o más largo para que la biocapa se establezca. El tiempo que se necesita depende de la cantidad y la fuente del agua que se usa.



La biocapa y el período de pausa

El filtro de bioarena es más eficiente y eficaz cuando se opera de manera intermitente (al contrario de un flujo constante) y consistente (todos los días). Debe haber un período de descanso, o de pausa, entre usos. **El período de pausa debe ser un mínimo de 1 hora después de que el agua haya dejado de fluir, o hasta un máximo de 48 horas.**

El período de pausa es importante porque les da tiempo a los microorganismos de la capa biológica a que consuman los patógenos del agua. Eso debe ser un mínimo de 1 hora. Si el período de pausa se extiende mucho (más de 48 horas), los microorganismos se comerán todos los nutrientes y patógenos en el agua, y luego se morirán de hambre. Si los microbios en el agua mueren, el filtro no funcionará tan bien, ni eliminará tantos patógenos del agua cuando

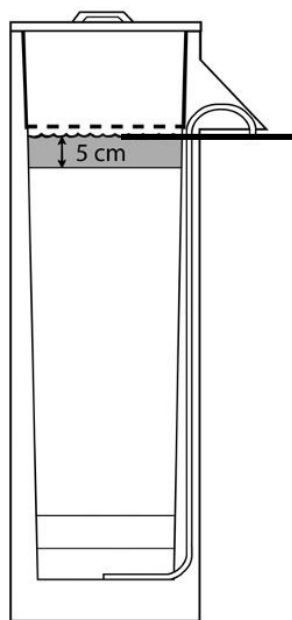
se vuelva a utilizar. Un período de pausa también debe causar que el agua estancada en el filtro se evapore, causando que la biocapa se seque y se muera.

La biocapa y el nivel de agua estancada

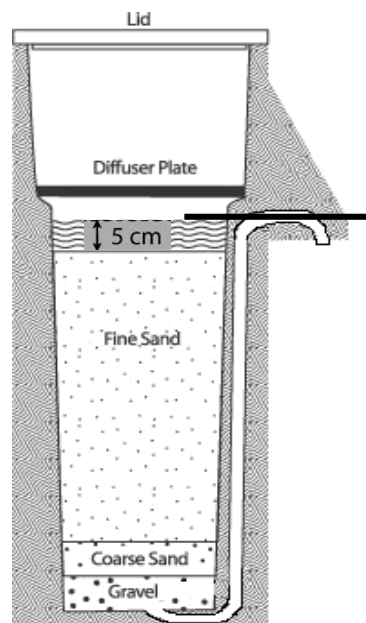
Para una instalación correcta así como un buen funcionamiento del filtro de bioarena, el nivel del agua estancada tiene que ser de 5 cm por encima de la arena durante el período de pausa. La profundidad del agua estancada puede ser de 4-6 cm, pero idealmente sería de 5 cm.

Para filtros que tienen tubos de salida de plástico blando con un diámetro interno de 6 mm, existirá un efecto sifón dentro del tubo. Eso significa que el agua dejará de fluir cuando la superficie del agua dentro del filtro llegue a la misma altura que la *punta del tubo de salida*. El filtro debe de instalarse para que la superficie de la arena esté entre 4 y 6 cm abajo del nivel de agua estancada.

Para filtros de versiones antiguas, con tubos de salida de diámetro más grande (como el tubo de PVC de 12 mm (1/2")), no habrá efecto sifón. El agua dejará de fluir cuando la superficie del agua dentro del filtro llegue a la misma altura que el codo más alto del tubo (dentro de la nariz). Estos filtros tienen que ser instalados con suficiente arena para que el nivel de agua estancada esté a 4 - 6 cm.



Nivel de agua en la versión 9 o 10, con efecto sifón



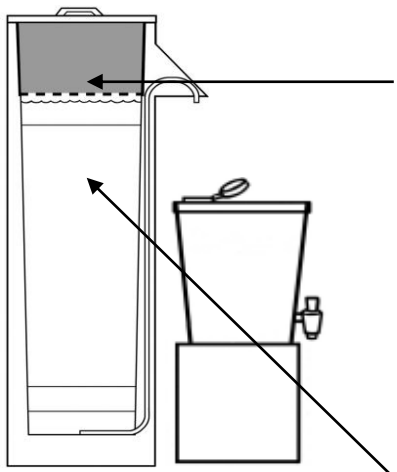
Nivel de agua en la versión 8, sin efecto sifón

Una profundidad de agua estancada de más de 6 cm resultará en que menos oxígeno pase a través del agua hasta la biocapa. Ya que los microbios en la biocapa necesitan oxígeno para vivir, menos oxígeno significa una biocapa más delgada. Un tubo de salida bloqueado, una cantidad insuficiente de arena instalada en el filtro, o el asentamiento de

la arena durante las primeras semanas de uso puede llevar a que la capa de agua estancada esté demasiado profunda.

Si el agua estancada tiene una profundidad de menos de 4 cm, puede evaporarse en climas cálidos. Esto podría causar que la biocapa se seque y se muera. Demasiada arena instalada, un tubo de salida demasiado largo, o la evaporación puede causar que la capa de agua estancada sea demasiado fina.

Operación del filtro de bioarena

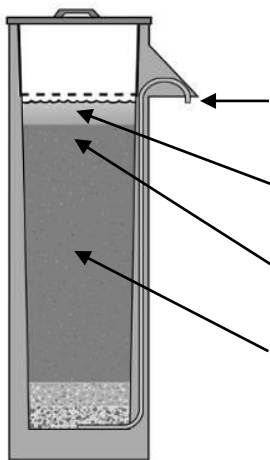


Durante la operación (agua fluye)

Cuando el agua se vierte en el filtro, la altura del agua (también llamada carga hidráulica) empuja el agua a través del difusor y del filtro. El nivel de agua en el reservorio cae cuando el agua fluye uniformemente a través de la arena. Cuando el reservorio está lleno, el flujo debería ser de 400 mL por minuto. El flujo desacelerará conforme el reservorio vaya vaciándose, ya que hay menos presión para empujar el agua a través del filtro.

El agua influente contiene oxígeno disuelto, nutrientes y contaminantes. Proporciona un poco de oxígeno y los nutrientes que requieren los microorganismos en la biocapa.

Las partículas suspendidas patógenos más grandes quedan atrapados en la parte superior de la arena y bloquean parcialmente los espacios entre los granos. Esta obstrucción causa que el flujo del filtro baje con el tiempo. Los usuarios pueden hacer el procedimiento de "revolver y botar" periódicamente para restablecer el flujo en el filtro.



Período de pausa (el agua no fluye)

El agua dejará de fluir cuando el nivel de agua en el recipiente esté igual al nivel de la extremidad abierta del tubo. (Eso aplica para filtros con tubos de salida de diámetro interno de 6 mm ($1/4$ "). Ver la página anterior.)

Durante el período de pausa, un poco de oxígeno del aire se difunde hasta el agua estancada.

El período de pausa da tiempo a los microorganismos de la capa biológica a que consuman los patógenos y nutrientes del agua.

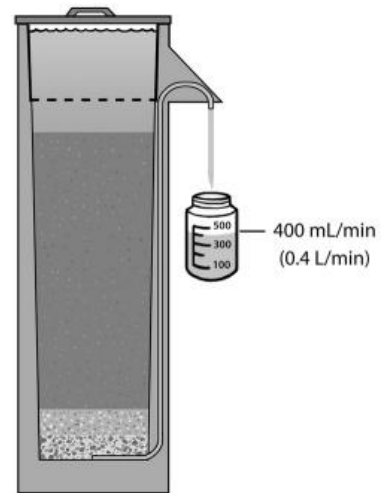
Los patógenos en la zona no biológica (abajo de la biocapa) se mueren debido a una falta de nutrientes y oxígeno durante el período de pausa.

El período de pausa debe ser de al menos una hora.

Índice de carga del filtro y flujo

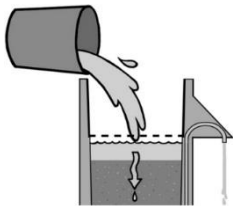
Hay distintas maneras de hablar de la velocidad de flujo del agua a través del filtro. El “*flujo*” es lo que la mayoría de personas miden. El flujo es la cantidad de agua que sale del tubo de salida, normalmente en 1 minuto o 1 hora. El flujo objetivo de un filtro de bioarena depende del tamaño del filtro (área superficial de la arena). El flujo es la forma más fácil de describirlo porque es fácil de medir: se mide el volumen de agua que sale del tubo de salida en un minuto.

El “*índice de carga del filtro*” es una forma más precisa de medir la velocidad del agua cuando pasa a través de la arena. No depende del área superficial de la arena. Se puede expresar como el flujo por metro cuadrado de área superficial de arena. Existen *índices de carga del filtro* objetivos consolidados para filtros de arena. El filtro de bioarena ha sido diseñado según procesos científicos para que su *índice de carga del filtro* cumpla con ese objetivo. Para el filtro de bioarena de concreto versión 10, el *índice de carga del filtro* debería ser un máximo de 400 litros por hora por metro cuadrado (400 L/hr/m²) de área superficial de arena.



Este *índice de carga del filtro* es diferente del *flujo* porque el área superficial de la arena del FBA no es de 1 metro cuadrado. Cada versión del filtro de bioarena tiene su propio flujo recomendado, ya que cada versión tiene distintas dimensiones. El flujo recomendado de la versión 10 del filtro de bioarena es de 400 mL por minuto. (Nota: ¡Es una pura coincidencia del diseño que los valores tanto del *índice de carga del filtro* como del *flujo* sean de “400”!) El flujo recomendado para versiones 8 y 9 del filtro de bioarena es de 600 mL por minuto.

Es muy importante lograr el flujo correcto en el filtro de bioarena para que funcione bien. El flujo correcto permite que el filtro trate adecuadamente el agua. Si el flujo es muy rápido (más de 450 mL por minuto), puede que los patógenos sean impulsados demasiado rápidamente a través del filtro y que no tantos patógenos se remuevan del agua. La eliminación de patógenos no será tan eficiente como en filtros con flujos más lentos. Si el flujo es muy lento, el filtro tratará bien el agua (¡posiblemente mejor!), pero podría resultar inconveniente para el usuario. Si el filtro tarda demasiado en producir agua tratada, puede que las personas no lo utilicen.

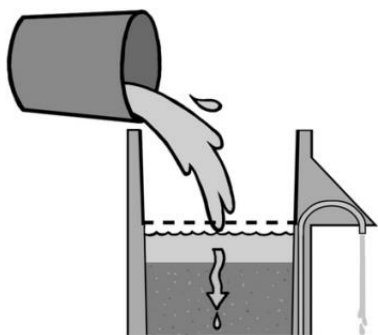


El “*índice de carga del filtro*” también se puede llamar el “*índice de carga hidráulica*” o el “*índice de filtración*”.

¿ Qué tipo de agua puedo usar?

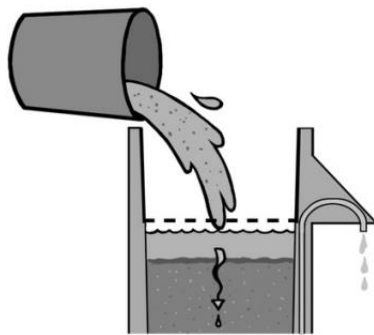
Usted puede usar cualquier tipo de agua en el FBA: agua de ríos, de un estanque, de un pozo o el agua de la lluvia.

- **Utilice el agua de mejor calidad posible en el filtro.** El agua debe ser la más limpia disponible ya que el filtro es capaz de eliminar el 100% de los patógenos y de la turbidez (suciedad o nubosidad). Si el agua de la fuente está muy contaminada, es posible que el agua filtrada aun contenga algunos contaminantes.
- **Utilice agua clara.** La turbidez del agua de la fuente también es un factor clave in la operación del filtro. Los niveles más altos de turbiedad taponarán la capa de arena de filtración más rápidamente. En ese caso, el usuario tendrá que darle un mantenimiento (un procedimiento llamado "revolver y botar") con mayor frecuencia para mantener un flujo más conveniente. Si el agua de la fuente tiene más de UNT, se recomienda utilizar algún método de sedimentación antes de verter el agua en el filtro. Un método simple para evaluar la turbidez consiste en usar una botella transparente de 2 litros y llenarla con agua de origen. Coloque la botella encima de un pedazo de papel con un texto con letras grandes, como el logotipo de CAWST que aparece en este manual. Si se puede ver las letras mirando a través de la punta de la botella, entonces el agua probablemente tiene una turbidez inferior a 50 UNT.
- **No vierta en el filtro agua que contenga cloro.** El cloro mataría la biocapa.



Agua clara

El filtro funcionará bien. No se tendrá que limpiar la superficie de la arena muy a menudo.



Agua sucia

Dentro de unas semanas, el flujo comenzará a ser lento. Tendrá que limpiar la superficie de la arena algunas veces para hacer que fluya más rápido



Agua muy sucia

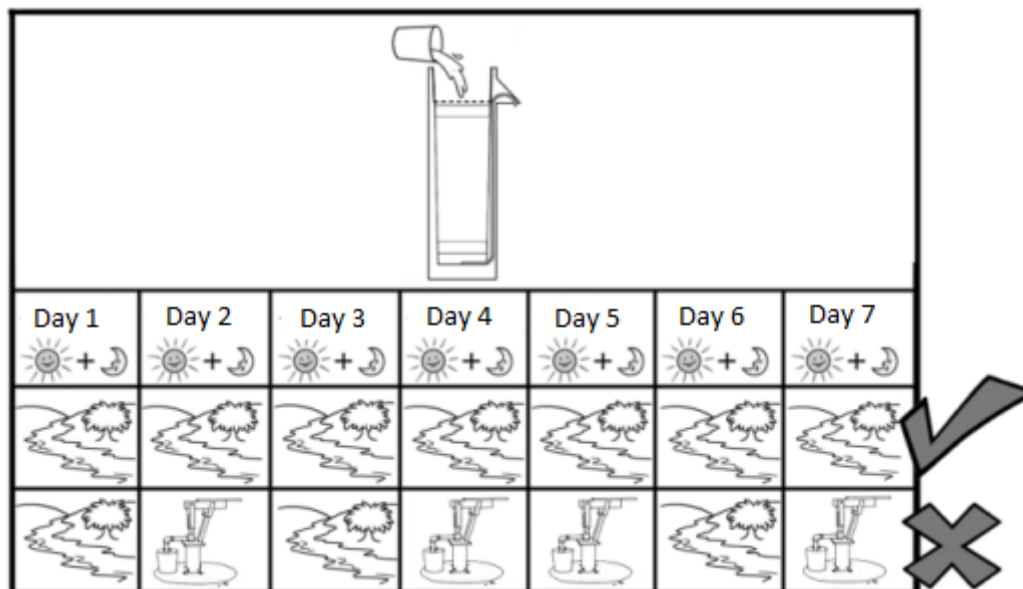
Dentro de muy poco tiempo, el flujo comenzará a ser muy lento. Se tendrá que limpiar la superficie de la arena para hacer que fluya más rápido

Si usted tiene agua sucia, deje asentar la suciedad del agua en un balde durante unas horas antes de verter el agua en el FBA



Lo mejor es usar agua tomada de la misma fuente cada vez que se use el filtro.

- Con el tiempo, la biocapa se adapta a una cierta cantidad y a un cierto tipo de contaminación del agua de la fuente.
- Si se cambia la fuente de agua (por ejemplo, cuando inicia la temporada de lluvias), el agua tendrá un nivel y un tipo distintos de contaminación.
- Puede que la biocapa demore varios días para adaptarse al nivel de contaminación y a los nutrientes en la nueva fuente de agua. Durante algunos días, puede que la calidad del agua que sale del filtro no sea tan buena como lo normal, porque es posible que la biocapa no sea capaz de consumir todos los patógenos en la nueva agua. Puede beber esa agua, pero es buena idea también desinfectar el agua filtrada usando cloro, hirviendo el agua o usando la desinfección solar (SODIS).
- Se recomienda que se utilice siempre la misma fuente de agua a fin de obtener el agua de la mejor calidad posible.



Use la misma fuente de agua cada día. Puede cambiar de fuente entre las temporadas de seca y de lluvias.

La historia del filtro de bioarena

El Dr. David Manz desarrolló el filtro de bioarena para el nivel domiciliario en los años 90 en la Universidad de Calgary, Canadá. El Dr. Manz ha capacitado a varias organizaciones sobre el diseño, construcción, instalación operación y mantenimiento del filtro de bioarena. También co-fundó CAWST en 2001 para proporcionar los servicios profesionales necesarios para la distribución humanitaria del filtro en países en desarrollo. A junio del 2011, CAWST estima que se han instalado más de 300.000 filtros de bioarena en más de 69 países.

¿Qué tan bien funciona el filtro de bioarena?

El agua contiene de forma natural muchos seres vivos. Algunos de esos seres vivos son inocuos, mientras que otros pueden causar enfermedades. A los seres vivos que causan enfermedades se los denomina **agentes patógenos**. También tienen otros nombres como microorganismos, microbios o bichos, según la lengua local y el país. Son cuatro las categorías de agentes patógenos que se cubrirán en este manual: **bacterias, virus, protozoos y helmintos (gusanos)**. El agua contaminada puede contener cientos o miles de patógenos por litro.

Las características físicas del agua potable son normalmente cosas que podemos medir con nuestros sentidos: turbidez, color, sabor, olor y temperatura. **El agua turbia tiene aspecto sucio, turbio**. La turbidez es causada por la arena, el limo y la arcilla que flotan en el agua. Beber agua turbia no causa enfermedades. Sin embargo, los virus, los parásitos y algunas bacterias muchas veces se adhieren a las partículas en suspensión. **Eso significa que el agua turbia normalmente tiene más patógenos. El beber agua turbia aumenta las posibilidades de enfermarse.**

El filtro de bioarena elimina la mayoría de la turbiedad, así como la mayoría de los patógenos del agua contaminada. El filtro de bioarena puede eliminar casi todos los protozoarios y gusanos, el 98% de las bacterias, y más del 70% de los virus. La cantidad de patógenos eliminados del agua por el filtro de bioarena depende de varios factores, incluyendo el nivel de contaminación del agua antes del tratamiento. Si existe una cantidad alta de bacterias en el agua, aunque el filtro de bioarena elimine el 98%, todavía quedarán algunas bacterias en el agua filtrada.

La eficacia del filtro de bioarena para tratar el agua también es afectada por la forma en la que se fabrica, instala y utiliza. Por ejemplo, los siguientes factores pueden afectar el rendimiento del filtro:

- La calidad de la arena de filtración preparada
- La calidad de la instalación del filtro
- La frecuencia con la que los usuarios alimentan el filtro de agua
- La frecuencia con la que los usuarios limpian la parte superior de la arena (revolver y botar)
- Si los usuarios siempre alimentan el filtro de la misma fuente de agua

La tabla siguiente muestra el rendimiento del filtro de bioarena con base en los resultados en la literatura (estudios y ensayos de campo). La tabla muestra el porcentaje de patógenos y de turbiedad eliminados por el filtro de bioarena.

Eficiencia del tratamiento del filtro de bioarena

| | Bacterias | Virus | Protozoos | Helmintos | Turbidez | Hierro |
|--------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|
| Laboratorio | Hasta 98,5% ^{1,2,3} | 70 - >99% ^{3,4} | >99,9% ⁵ | Hasta 100% ⁶ | 95% <1 UTN ¹ | No disponible |
| Campo | 87,9 a 98,5% ^{7,8,9,10,11} | No disponible | No disponible | Hasta 100% ⁶ | 85% ⁸ | 90-95% ¹² |

1 Buzunis (1995)

2 Baumgartner (2006)

3 Jenkins et al. (2011)

4 Elliott et al. (2008)

5 Palmateer et al. (1997)

6 No investigado. Sin embargo, los helmintos son demasiado grandes para pasar entre los granos de arena y se asume una eficiencia de remoción del 100%

7 Earwaker (2006)

8 Duke & Baker (2005)

9 Aiken et al. (2011)

10 Stauber et al. (2011); estudio sobre FBA de plástico

11 Murphy et al (2010)

12 Ngai et al. (2004)

Se han realizado varios estudios para estimar el impacto sobre la salud por la utilización de los filtros de bioarena. En general, estos estudios estiman una reducción en los casos de diarrea de entre 30 y 61% entre todos los grupos etarios, incluyendo niños menores de cinco años (una población que es bastante vulnerable), como resultado del uso de un filtro de bioarena (Sobsey, 2007; Stauber, 2007; Aiken et al., 2011; Stauber et al., 2011).

El valor de referencia de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para el agua potable es de cero bacterias fecales (OMS, 2011). Ya que el filtro de bioarena no elimina todos los patógenos, CAWST recomienda que los usuarios desinfecten su agua filtrada.

Además de eliminar la turbidez y los contaminantes microbiológicos, el filtro de bioarena también puede eliminar el hierro del agua. En regiones en donde el hierro contenido en el agua representa un problema (puede teñir de rojo la ropa y la comida), eso puede ayudar a ganar la aceptación del filtro por parte de la gente. El filtro también puede eliminar algunos metales pesados, aunque la capacidad de remoción de metales por filtro a largo plazo no ha sido ampliamente estudiada.

Así como todos los tipos de filtros, el filtro de bioarena no puede eliminar sustancias químicas disueltas o sintéticas (como pesticidas), hormonas u otras sustancias disueltas. Tampoco elimina el fluoruro del agua. Si el filtro elimina o no algunos metales y sustancias químicas depende de las características químicas del agua que se vierta en el filtro. La cantidad de ciertas sustancias químicas (o mentales) en el agua puede ya sea aumentar o reducir la tasa de eliminación del filtro de otras sustancias químicas o metales del agua.

¿Cómo saber si un filtro está funcionando bien?

Existen 8 puntos para saber si un filtro está tratando bien el agua. Estos son los **8 puntos clave de la operación del filtro**. Si estos 8 puntos son satisfechos, se puede tener un buen nivel de confianza de que el filtro esté eliminando la mayoría de los contaminantes microbiológicos.

1 El filtro se instaló hace más de 30 días.

La biocapa tarda unos 30 días en desarrollarse y en funcionar bien.

| | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| ✓ 1 | ✓ 2 | ✓ 3 | ✓ 4 | ✓ 5 | ✓ 6 | ✓ 7 |
| ✓ 8 | ✓ 9 | ✓ 10 | ✓ 11 | ✓ 12 | ✓ 13 | ✓ 14 |
| ✓ 15 | ✓ 16 | ✓ 17 | ✓ 18 | ✓ 19 | ✓ 20 | ✓ 21 |
| ✓ 22 | ✓ 23 | ✓ 24 | ✓ 25 | ✓ 26 | ✓ 27 | ✓ 28 |
| ✓ 29 | ✓ 30 | | | | | |

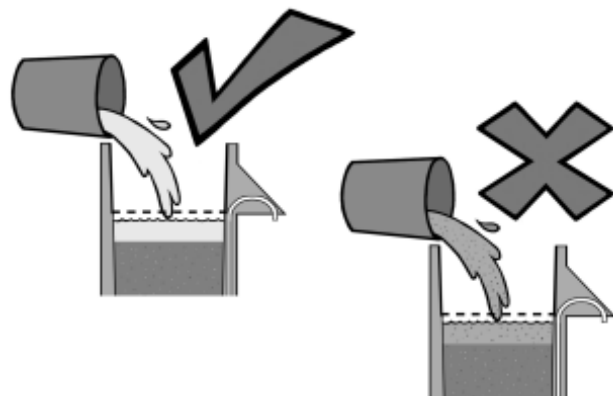
| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

2 El filtro se usa al menos una vez al día con agua proveniente de la misma fuente.

No olvide el periodo de pausa: después de que el agua deje de fluir, debe esperar al menos una hora antes de volverlo a llenar otra vez

3 El agua que se vierte en el filtro de bioarena es cristalina.

El agua antes de tratar debe tener menos de 50 UTN. Si solo tiene agua sucia o turbia, deje el agua en un balde hasta que la suciedad haya caído al fondo. Luego, vierta el agua clara del balde en el FBA. No le vierta el sedimento.

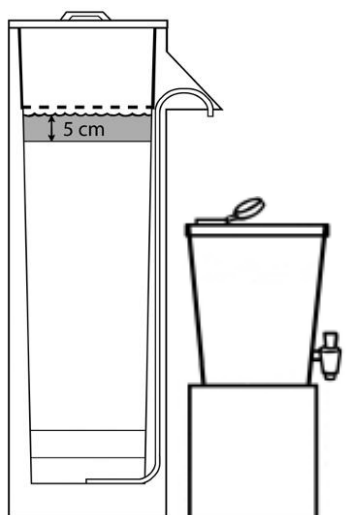
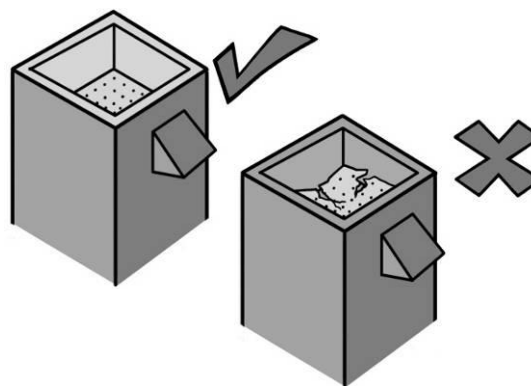


4 El recipiente del filtro no tiene rajaduras ni filtraciones.

A los usuarios puede que no les guste que los filtros no sean bonitos o que ensucien. Asimismo, una fuga puede causar que el nivel de agua estancada se muy poco profunda, y que se dañe la biocapa.

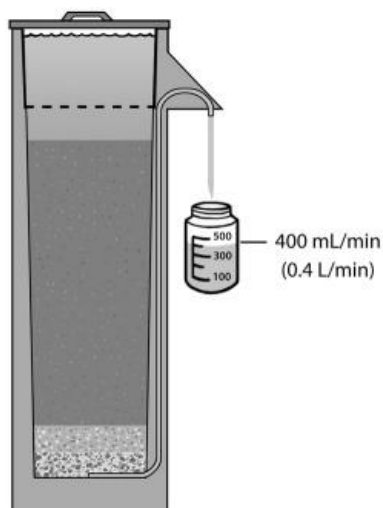
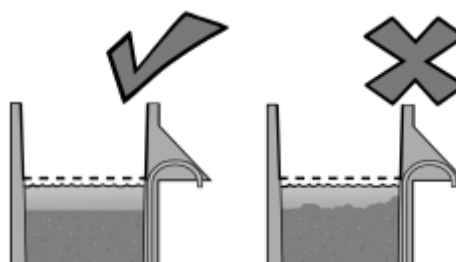


5 El filtro tiene un difusor. Debería estar en buen estado, para que la biocapa esté protegida cuando vierta el agua dentro. El difusor no debe tener grietas o agujeros grandes.



6 Cuando el agua deja de fluir, la profundidad del agua por encima del nivel de arena es de 5 cm (2"). Si no tiene una regla a la mano, 5 cm es aproximadamente la medida de su dedo corazón desde la punta hasta el segundo nudillo. Está bien si la profundidad del agua esté entre 4 y 6 cm (1,5-2,5").

7 La parte superior de la arena es plana y nivelada. Si hay abolladuras o "valles" en la arena, la biocapa se puede dañar.

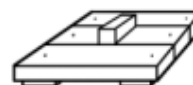
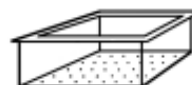
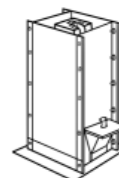
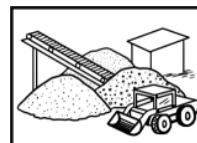
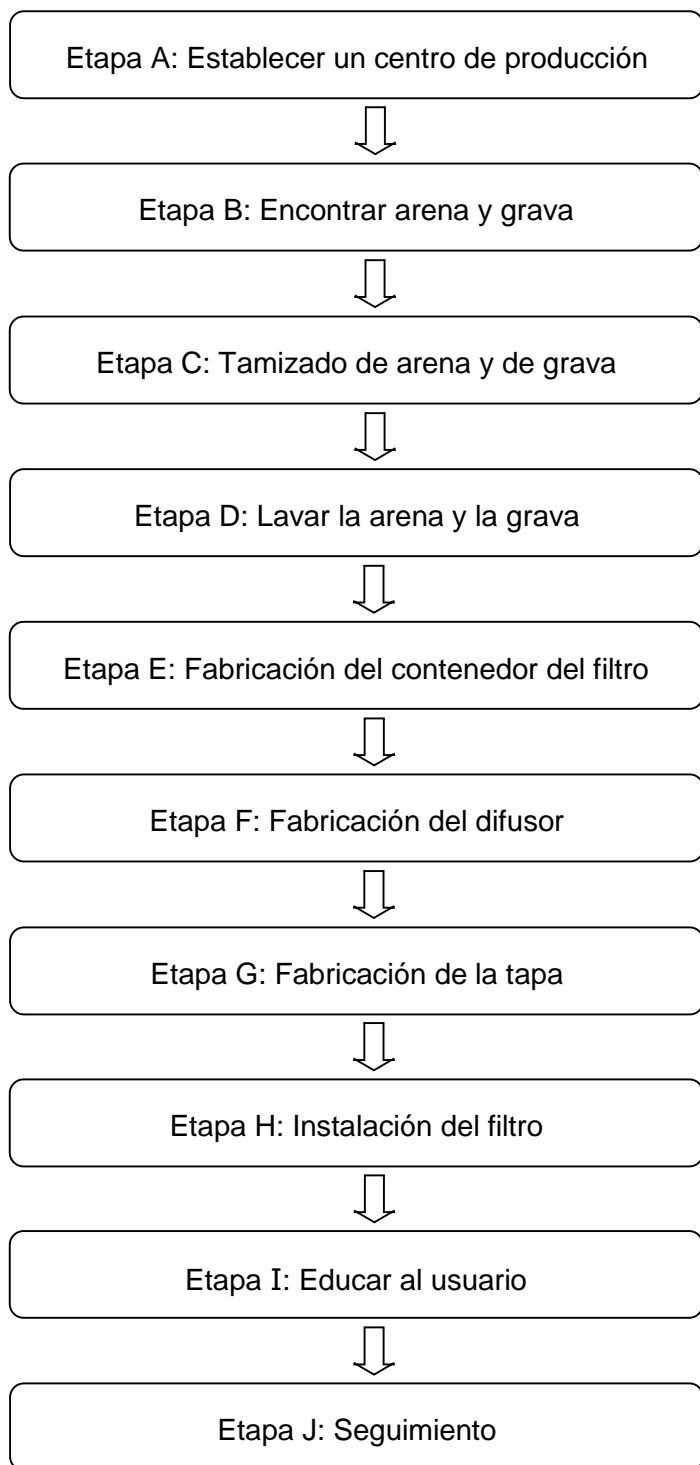


8 Cuando el filtro está lleno, la velocidad del flujo es de 400 mL o menos por minuto. Si se obtiene más de 400 mL en 1 minuto, es posible que el filtro no esté funcionando a su eficiencia máxima.

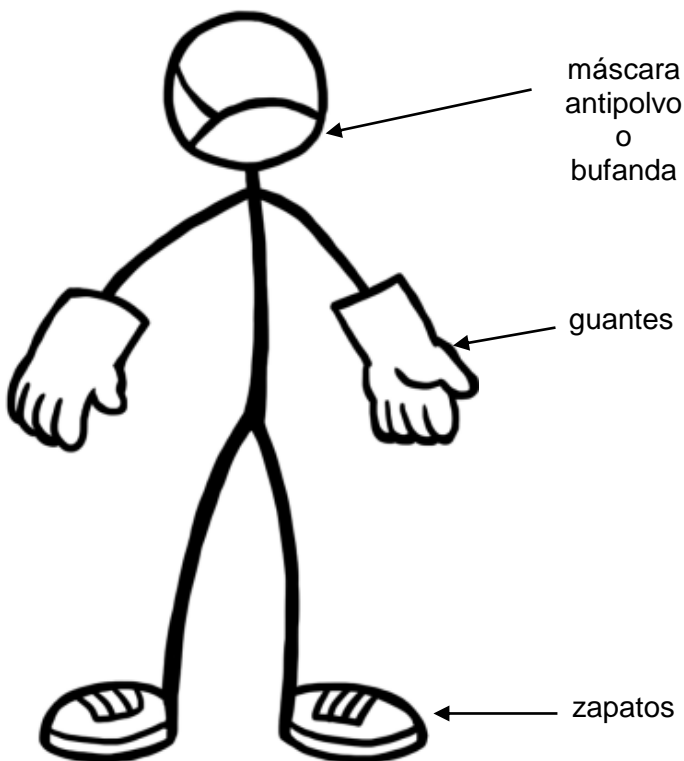
**Nota: El flujo debe ser de 400 mL o menos por minuto, para el último diseño del filtro (Versión 10). En versiones anteriores (versión 8 o 9), la velocidad de flujo debería ser 600 ml o menos por minuto.*

PARTE 2: MANUAL DE CONSTRUCCIÓN DEL FILTRO DE BIOARENA

Proceso de construcción del FBA



Seguridad durante la construcción



Cerciórese de que todos conozcan dónde se encuentra el **BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS**. Por lo menos, el kit debería tener vendas, gasa y antisépticos.



Asegúrese de que todos sepan a **QUIÉN LLAMAR** en caso de emergencia.



ADVERTENCIA: El cemento puede quemar la piel. No toque el cemento con las manos desprotegidas.



LOS FILTROS SON MUY PESADOS



- Tenga cuidado con los dedos de los pies y de las manos
- Usar zapatos cerrados.
- Al levantar peso, hacer fuerza con las rodillas y no con la espalda.

Trabajar con el cemento

El cemento puede causar heridas si entra en contacto con los ojos, la piel o si se lo inhala. Normalmente contiene un metal llamado cromo hexavalente. Ese metal causa dermatitis alérgica, o inflamación de la piel.

Cuando se vierte un saco de cemento, el polvo puede irritar la piel. El polvo del cemento reacciona con el sudor del cuerpo o la ropa húmeda y forma una solución que le puede quemar. El polvo del cemento también puede entrar en los ojos, lo cual causa irritación, quemazón o ceguera. Inhalar el polvo del cemento irrita la nariz y la garganta. También puede causar ahogamiento y problemas en la respiración. El cemento también es peligroso cuando está húmedo – en forma de mortero o concreto. Si alguno de esos materiales entra en los guantes o las botas, o empapa la ropa, puede causar quemaduras y úlceras en la piel. Las quemaduras causadas por el cemento pueden ser lentas y puede que no sienta nada hasta varias horas más tarde. Por eso es importante lavar el cemento de su piel inmediatamente.

Qué llevar puesto:

- Protección ocular durante la mezcla, el colado y otros trabajos con cemento seco
- Una mascarilla para prevenir la inhalación de polvo
- Guantes
- Una camisa de manga larga y pantalones largos
- Estirar las mangas sobre los guantes
- Meter los pantalones dentro de las botas cuando se trabaja con mortero húmedo o concreto

Qué hacer:

- Al trabajar con cemento, hacerlo en contra de la dirección hacia donde sopla el viento
- Quitarse los anillos y relojes porque el polvo del cemento puede acumularse debajo y quemar la piel
- Quitarse cualquier ropa contaminada con cemento
- **Si su piel entre en contacto con el cemento, lávela con agua fría lo antes posible.** Enjuagar cualquier herida o corte. Conseguir atención médica si hay sensación de quemazón en la piel.
- Después de trabajar con cemento, siempre lavarse las manos antes de comer, fumar o usar el baño
- **Si los ojos se exponen al cemento, enjuagarlos con agua fría durante al menos 15 minutos.** Conseguir atención médica si fuera necesario.

Herramientas y materiales requeridos para fabricar e instalar un FBA

Equipo del técnico



Zapatos



Guantes



Guantes

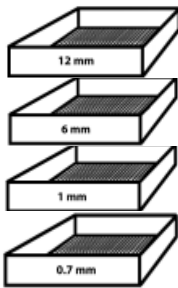


Guantes de goma (opcional)

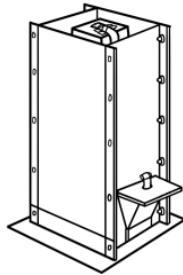


Formularios de seguimiento

Herramientas y equipamiento



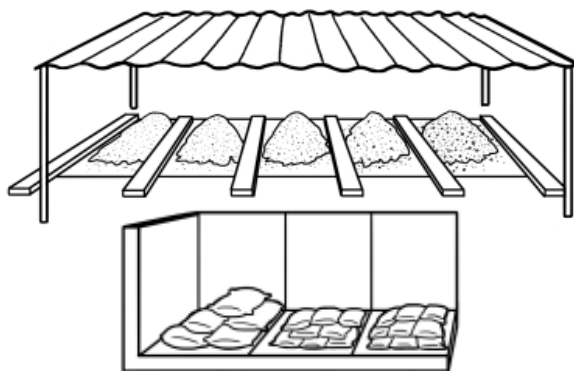
Tamices (4 tamaños):
12 mm (1/2")
6 mm (1/4")
1 mm (0,04")
0,7 mm (0,03")



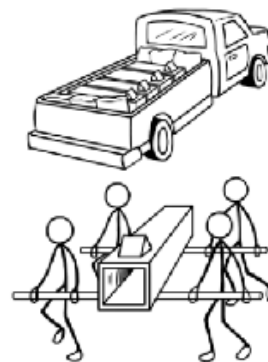
Molde(s) de acero



Agua y drenaje(s)



Áreas de almacenamiento para arena tamizada y lavada/embolsada



Transporte para filtros y materiales de instalación



Carretilla (Opcional)

Herramientas y materiales requeridos para fabricar e instalar un FBA

Herramientas y equipo –Continuación



Pala(s)

Paleta(s)
de albañilMazo(s) de
madera o gomaLlave(s)
inglesa(s)
(15 mm o $\frac{9}{16}$ "Llave inglesa
(38 mm o 1 $\frac{1}{2}$ "Barras de
madera o
metalBarra de
madera o palo
para nivelar

Nivel

Cinta métrica o
reglaCepillo de
alambre, papel
de lija o lana de
aceroCepillo para
lavarBaldes grandes
para lavar la arena
y la grava, y
contener aguaBaldes pequeños
para medir y
trasladar arena,
grava y cementoTijeras o
cuchillo utilitario

Brocha o paño

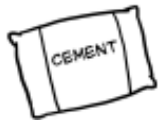
Lonas de
plásticoRecipiente de medida o botella
vieja para medir el flujo

Cronómetro

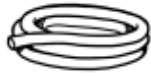
Manguera que se ajuste sobre
el tubo de salida
- diámetro: 9 mm ($\frac{3}{8}$ "
- longitud: 1 m (3 pies)Embudo que se
ajuste a la
manguera de
9mm (diámetro)Trapo para
limpiar el tubo de
salidaBotella de 2 L para
verificar la
turbiedad del aguaFrasco
transparenteLlanta o saco de
granos o arroz
(para ayudar a
verter los filtros)4 bloques de
madera

Herramientas y materiales requeridos para fabricar e instalar un FBA

Componentes consumibles

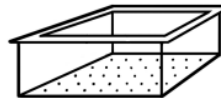


Cemento



Tubo de salida

-
Polietileno o
vinilo
Diámetro
interno: 6 mm
(1/4")



Difusor(es)



Tapa(s)



Arena y grava
(mezcladas o
separadas)
adecuadas como
material de filtración



Arena y grava
(mezcladas o separadas)
adecuadas para la
construcción del concreto



Cinta
(cinta para
ductos u otro
tipo de cinta
muy pegajosa)



Aceite de cocinar,
mantequilla,
margarina o manteca
de cerdo



Jabón



Botella de 1 L
para llevar a las
instalaciones



Cloro (ejemplo:
lejía de 5,25%)



Sacos (opcional)
para contener
aprox. 30 litros
de arena de
filtración lavada



Sacos
(opcional) para
contener aprox.
3,25 litros de
grava de
separación
lavada



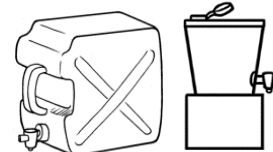
Sacos
(opcional) para
contener aprox.
3 litros de grava
de drenaje
lavada



Pintura
(o azulejos, u otro
material para el
acabado del exterior
de los filtros)

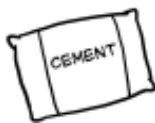


Materiales educativos,
adhesivos y/o folletos para
dejar con los usuarios



Recipientes de
almacenamiento
seguro para los

Resumen de cantidades de materiales para fabricar 1 filtro de bioarena



Cemento

12 litros



Arena de construcción (<1 mm)

24 litros



Grava fina (1-6 mm)

12 litros



Grava gruesa (6-12 mm)

12 litros



Agua

7-10 litros
(2-3 galones)



Arena de filtración lavada (<0,7 mm)

30 litros



Grava de separación lavada (0,7-6 mm)

3 1/4 litros



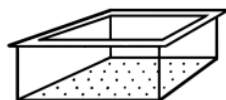
Grava de drenaje lavada (6-12 mm)

3 litros

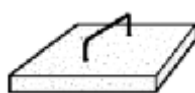


Tubo de salida

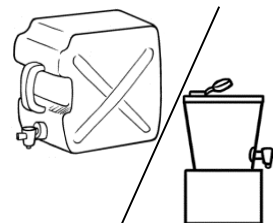
-
Poliétileno o vinilo
Diámetro interno: 6 mm (1/4")
Diámetro externo: 9 mm (3/8")



1 Difusor



1 tapa



1 recipiente de almacenamiento

Etapa A: Establecer un centro de producción



Etapa A: Establecer un centro de producción

Necesitará espacio de trabajo para fabricar los filtros de bioarena. El lugar donde se fabrican los filtros y se prepara la arena y grava se llama centro de producción.

El espacio que se necesite depende de cuántos filtros se vaya a hacer. También podría tener una oficina en el mismo lugar.

Esas son las cosas se tienen que tomar en cuenta a la hora de buscar y establecer un centro de producción.

Necesitará...

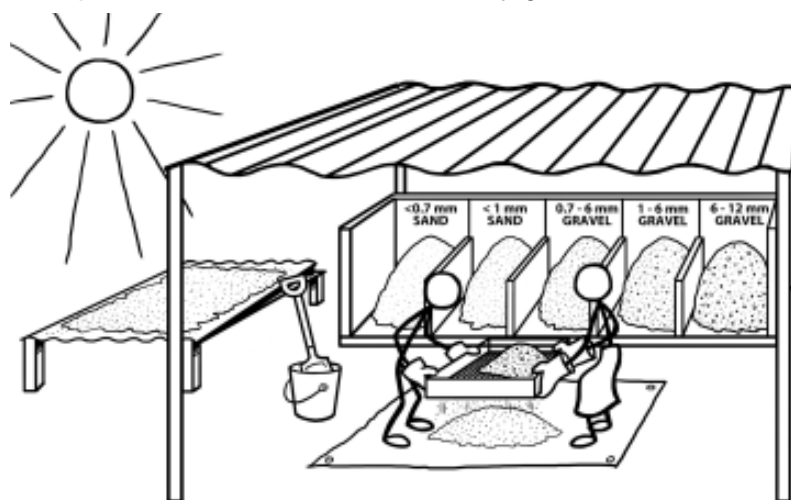
- Áreas cubiertas para trabajar en la sombra
- Áreas para mezclar concreto, guardar los filtros y pintarlos
- Un área para tamizar y lavar la arena
- Acceso a agua (llave/caño o bomba)
- Resumideros para aguas residuales
- Acceso a la carretera
- Servicios e instalaciones para lavarse las manos
- Algún lugar para guardar herramientas valiosas y suministros, como un almacén o cobertizo
- Electricidad (opcional) – Por si necesitan luz o vayan a usar herramientas eléctricas. Este es el caso si se van a construir muchos filtros para un gran proyecto.

Etapa A: Establecer un centro de producción

Necesitará...

Área para tamizar arena y grava

- Un área cubierta para guardar arena sin tamizar y grava
- Una mesa alta o plataforma expuesta al sol para secar arena para tamizar
- Un área cubierta para tamizar arena y grava
- Un piso de lona o concreto en el que se pueda tamizar arena y grava
- Áreas cubiertas para almacenar arena tamizada y grava



Área para el lavado de arena y grava

- Un área cubierta para lavar arena y grava
- Un área cubierta para almacenar arena y grava previamente lavadas
- Un área cubierta para embolsar la arena y la grava lavadas
- Un área cubierta para almacenar sacos de arena y grava listas para el transporte
- Fuentes de agua y resumideros
- Debería localizarse cerca de las pilas de arena tamizada y grava

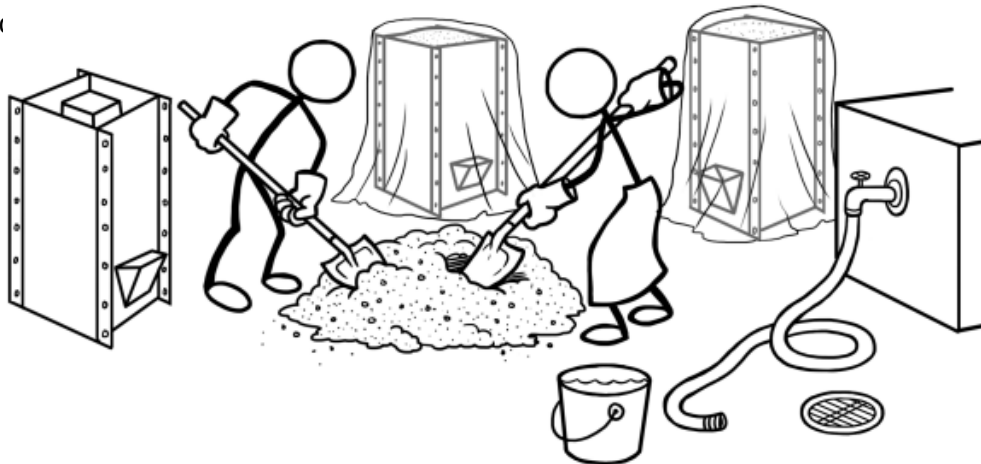


Etapa A: Establecer un centro de producción

Necesitará...

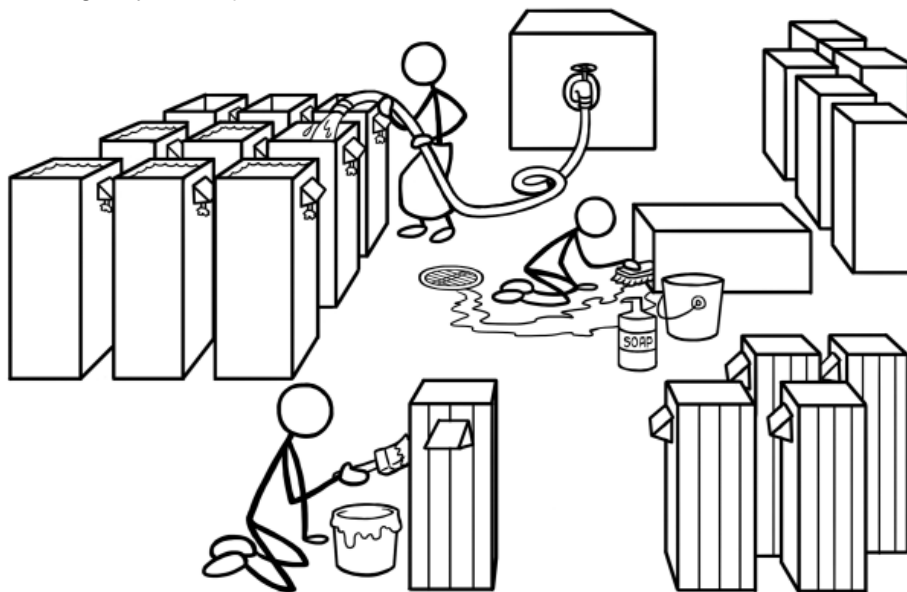
Área para colar el concreto en los moldes

- Espacio para mezclar concreto
- Área para colar el concreto en los moldes y dejar los filtros reposar durante 24 horas antes de desmoldar
- Ubicar

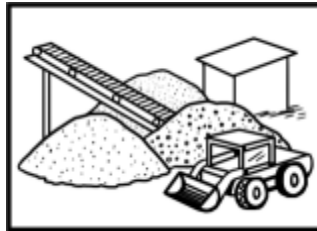


Área para el acabado de los filtros

- Área para llenar los filtros con agua y dejarlos de 5 a 7 días.
- Área para limpiar los filtros
- Área para almacenar filtros limpios listos para ser pintados
- Área para pintar filtros
- Área para guardar los filtros ya pintados listos para el transporte
- Fuente de agua y drenaje



Etapas B: Encontrar arena y grava



Etapa B: Encontrar arena y grava

La selección y preparación de la grava y de la arena de filtración es muy importante para la eficacia de tratamiento del filtro de bioarena. Aunque el proceso en sí no es complicado, los pasos de la preparación de la arena de filtración deben seguirse al pie de la letra, según se explica a continuación. Una selección y preparación inadecuada de la arena de filtración podría resultar en un rendimiento bajo, y mucho trabajo para arreglar el problema.

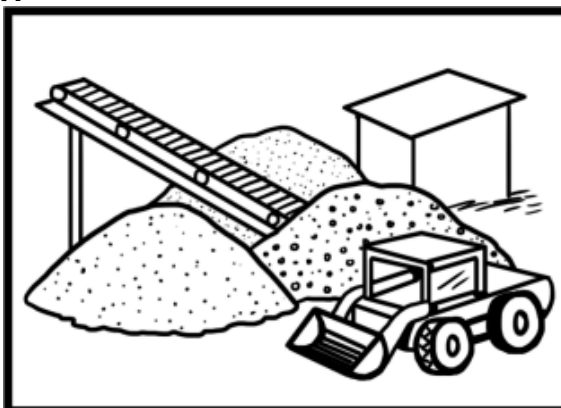
1. ¿Qué tipo de arena necesito?

Arena con MUCHOS TAMAÑOS DIFERENTES DE GRANOS y LIMPIA (sin hojas, palos ni sal)

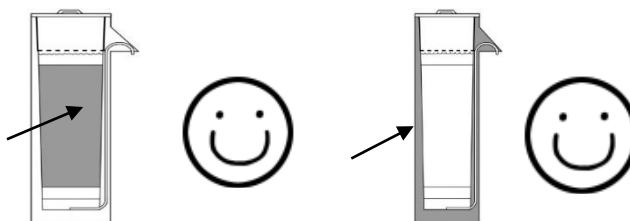
2. ¿Dónde puedo encontrar arena?

1. TRITURADORA DE ROCA

La arena y grava que provienen de una trituradora de roca se llama roca triturada. La roca triturada contiene una buena mezcla de tamaños de granos, lo cual es muy importante para el buen funcionamiento del filtro. También es menos propensa a ser contaminada por patógenos o materia orgánica.



La roca triturada resulta en la MEJOR arena y grava para uso dentro del filtro. También se puede utilizar para hacer el concreto.



Las canteras de grava o graveras son los mejores lugares para obtener piedra triturada, y existen en casi todo el mundo. También se puede averiguar localmente en compañías de construcción, de obras viales o de fabricación de concreto cuál es su fuente de roca triturada.

A primera vista, la piedra de cantera podría no parecer apropiada para tamizar, debido a las cantidades elevadas de polvo. Hay que seleccionar con cuidado el lote de roca y la trituradora para asegurarse de que no contenga muchos pedazos grandes de roca y polvo. A veces, incluso se puede tamizar el lote en el lugar y pagar solo por lo que se lleva. Esto reduce por mucho el costo y los desechos.

Puede ser difícil encontrar la roca triturada, puede ser más cara, y puede requerir el transporte hasta su centro de producción. Sin embargo, es esencial para que se produzca el agua de la mejor calidad posible y vale el tiempo, esfuerzo y costo extra.

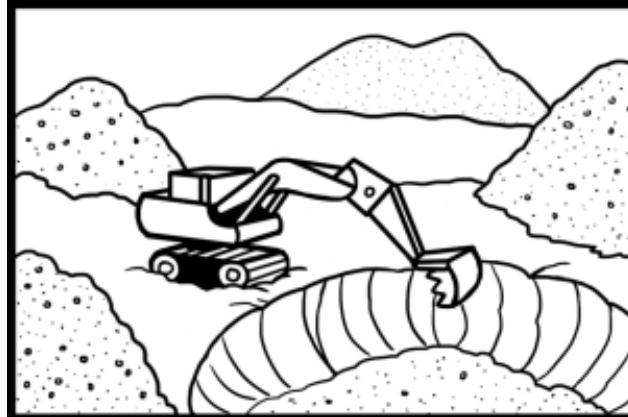


Consejo: CAWST sabe de varias fuentes de roca triturada en varios países. Si usted tiene dificultades para encontrar una fuente, entre en contacto con CAWST e intentaremos ayudarlo a encontrar una fuente que otros proyectos ya estén usando.

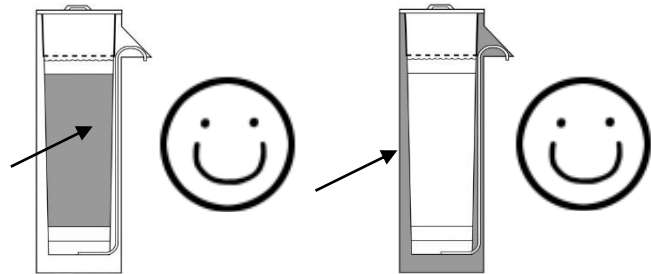
Etapa B: Encontrar arena y grava

2. CANTERA DE ARENA

Si es absolutamente imposible encontrar roca triturada, la próxima opción es arena e una cantera. A veces también se puede encontrar grava en esas canteras. Normalmente no está tan limpia como la roca triturada - puede estar contaminada con patógenos o materia orgánica.

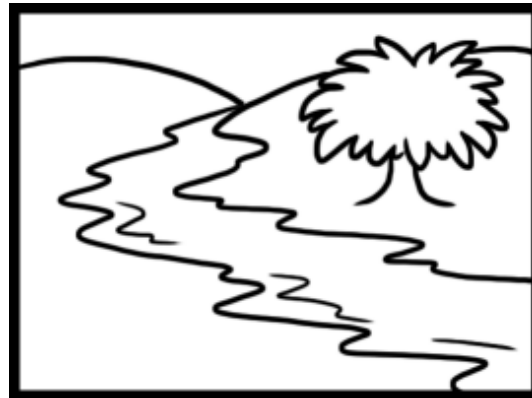


Use arena de cantera si no puede encontrar roca triturada. Inspeccione la arena para asegurarse que contenga una variedad de

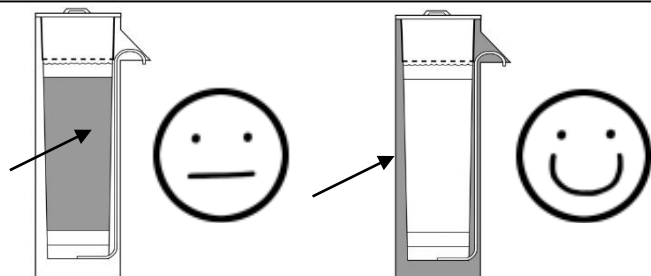


3. RÍO

La arena y grava de un río no están limpias. Contienen suciedad, hojas y palos y agentes patógenos. Si usa arena de río, llevará más trabajo limpiarla.



Puede usar arena de río para fabricar el contenedor de concreto del filtro. La arena de río no es buena para el interior del filtro.

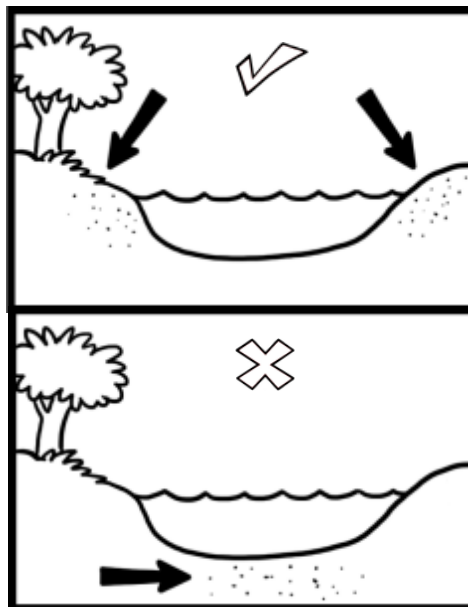


Etapa B: Encontrar arena y grava

3. Río –Continuación –

Intente encontrar arena y grava de cantera para el interior del filtro. Si usa arena de río, use la arena del lado de la ribera del río, no la del fondo del río. La arena de la ribera contiene menos patógenos y puede contener una mejor variedad de tamaños de granos.

La arena de río suele estar contaminada con patógenos (provenientes de las heces humanas y animales) y contiene material orgánico (por ej., hojas, palos). El colocar arena contaminada dentro del filtro de bioarena podría hasta resultar en una calidad de agua que es peor que la de la fuente original. Eso sucede porque la materia orgánica es una fuente de alimentos para los patógenos y les ayuda a crecer y a multiplicarse dentro del filtro hasta que se haya consumido todo el alimento.



La arena de río casi siempre está contaminada con materia fecal (patógenos) y materia orgánica. La materia orgánica proporciona el alimento para las bacterias, y podría estimularlas a que crezcan dentro del filtro. Se puede eliminar los patógenos de la arena por medio de un método de desinfección (extendiéndola en un área soleada o agregando cloro). Sin embargo, la materia orgánica solo se puede eliminar de la arena calentándola hasta temperaturas muy altas, para que se queme. Ese proceso es muy costoso, demanda mucho tiempo, y no es práctico en la mayoría de las situaciones. Por esos motivos, sería mejor invertir su tiempo y dinero en encontrar una fuente de roca triturada que resulte en la mejor calidad de agua.



La roca triturada produce la mejor arena de filtración. Puede ser difícil de encontrar y puede ser más cara que la arena de río. Pero deberían usar roca triturada.

Si la roca triturada resulta muy cara, compren roca triturada para usarla sólo para la arena y grava del interior del filtro. Se puede comprar arena de río y grava de construcción para fabricar el contenedor de concreto del filtro.

Etapa B: Encontrar arena y grava

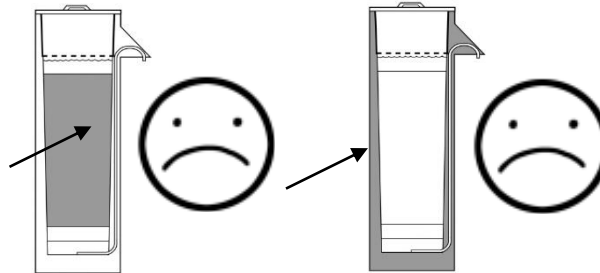
4. PLAYA

La arena de playa es bastante uniforme - no tiene diferentes tamaños de granos. Además, contiene materia orgánica y tierra, por lo que lleva mucho trabajo limpiarla. También tiene sal pegada. Eso hará que el agua filtrada sepa salada al principio.

Hay que enjuagar la arena de playa con agua dulce para eliminar la sal y otros contaminantes.

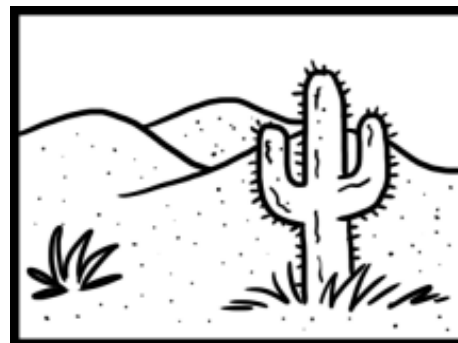


No use arena de playa ni para la filtración, ni para la mezcla de concreto.

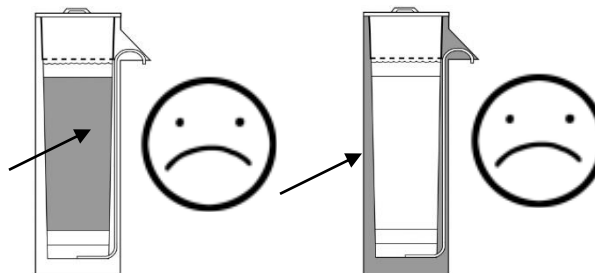


5. DESIERTO

La arena del desierto no contiene muchos tamaños diferentes. No es una muy buena arena.



No use arena de desierto ni para la filtración, ni para la mezcla de concreto.





CONSEJO: Se puede comprar arena de un sitio y grava de otro. Es común comprar arena y grava mezcladas.

Etapa B: Encontrar arena y grava

A la hora de seleccionar una fuente de arena de filtración, lleve también en consideración los consejos en la tabla abajo.

Cosas que procurar a la hora de seleccionar arena de filtración

|  |  |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Al agarrar un puñado de la arena, se debe poder sentir la aspereza de los granos. • Se debe poder ver claramente los granos individuales, y estos deben tener tamaños y formas distintas. • Cuando se aprieta un puñado de arena y luego se abre la mano, la arena debería fluir libremente al caer de la mano. • Si se compra una mezcla de grava y arena, debería contener muchos pedazos de grava de hasta 12 mm (1/2") de diámetro. | <ul style="list-style-type: none"> • NOT debe contener materia orgánica (por ej., hojas, pasto, palos, tierra). • NOT debe contener una posible contaminación microbiológica. • NOT debe proceder de una zona que se haya frecuentado por muchas personas o animales. • NO debe tratarse de arena muy fina, o arena que está compuesta mayoritariamente de limo y de arcilla. • Al apretar un puñado de arena seca, NO debe formar una pelota en la mano, ni pegarse. Si lo hace, es probable que contenga bastante tierra o arcilla. • NO debe contener mucha grava más grande de 12 mm (1/2"). Cualquier grava más grande que 12 mm (1/2") se tiene que desechar y no se usará dentro del filtro, ni para el concreto. |

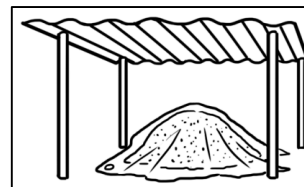
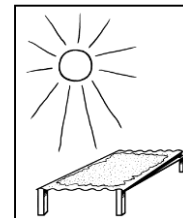


CONSEJO: Un kit de análisis de granulometría está disponible para ayudarlo a seleccionar la mejor arena de filtración posible. El analizar la granulometría ayuda a garantizar que la arena tenga un rango adecuado de tamaños de granos. Para mayor información, contáctese con CAWST: cawst@cawst.org.

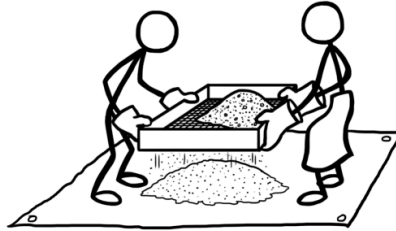
3. Secar la arena y la grava

Cuando la arena y la grava se reciben en su centro de producción, habrá que secarla y almacenarla hasta que esté lista para tamizar.

- Si la arena está húmeda, séquela.
- Extiéndala en una capa muy fina en una plataforma o en una mesa por encima del suelo. Vaya moviendo la arena con una pala de vez en cuando para que se seque muy bien.
- Tenga cuidado que la arena no se ensucie. La suciedad y las hojas pueden entrar a la arena mientras se esté secando.
- Guarde la arena seca en un área en donde se mantendrá seca y limpia.

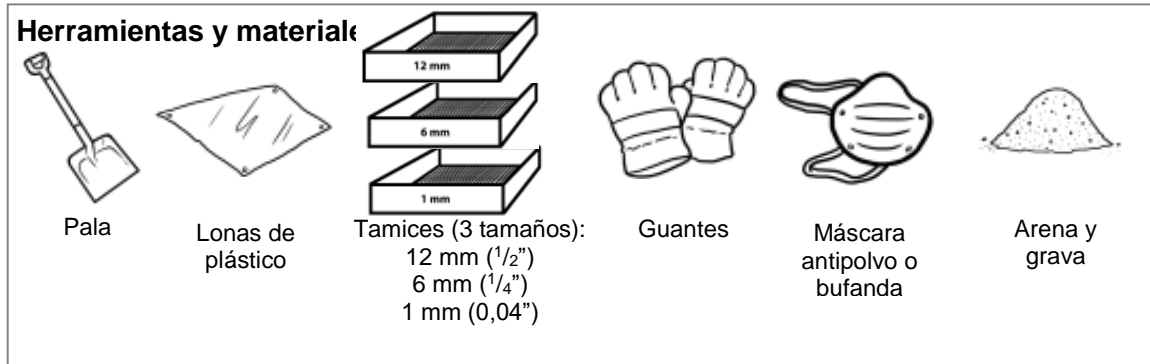


Etapa C: Tamizado de la arena y grava

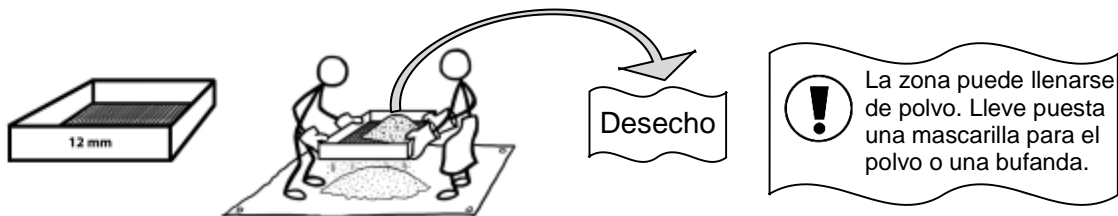


Etapa C: Tamizado de la arena y grava

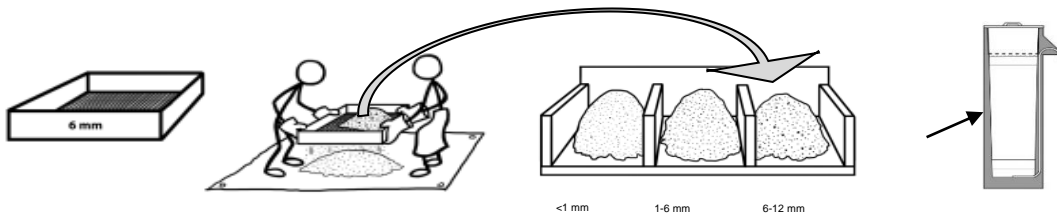
1. Arena y grava de concreto (para hacer el recipiente)



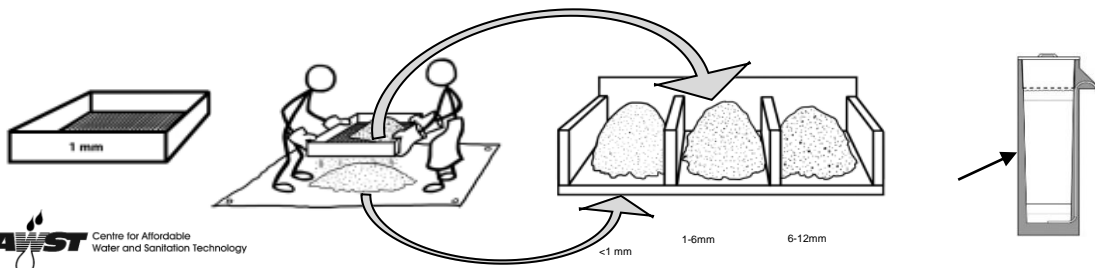
1. Pase la arena y la grava por el tamiz de 12 mm ($\frac{1}{2}$ "). **Tire cualquier piedra que quede en la superficie del tamiz de 12 mm**— Son demasiado grandes para usar en el filtro de bioarena



2. Recoja todo el material que pasó por el tamiz de 12 mm. Páselo por el tamiz de 6 mm ($\frac{1}{4}$ "). **Guarde toda la grava que quede en la superficie del tamiz de 6 mm en la pila de almacenamiento de la grava de 6-12 mm.** Esta pila de grava se usa para 2 cosas: Grava gruesa para hacer concreto y grava de drenaje que va dentro del filtro.



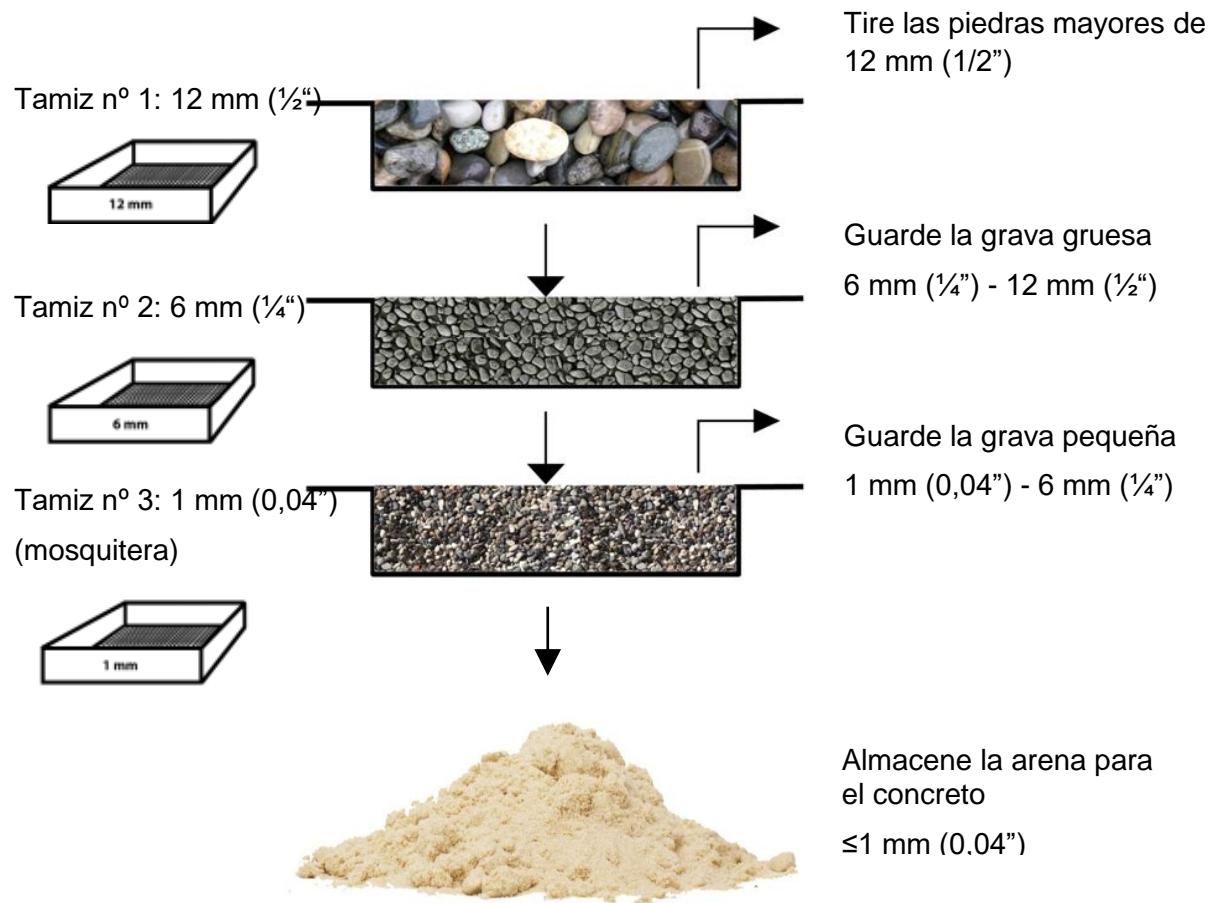
3. Recoja todo el material que pasó por el tamiz de 6 mm. Póngalo en el tamiz de 1 mm (0,04"). **Guarde toda la grava que quede en la superficie del tamiz de 1 mm en la pila de almacenamiento de la grava de 1-6 mm.** Use esta grava fina para hacer el concreto.
4. **Guarde toda la arena que pasó por el tamiz de 1 mm en la pila de almacenamiento de la arena de menos de 1 mm.** Use esta arena para hacer el concreto.



Etapa C: Tamizado de la arena y grava

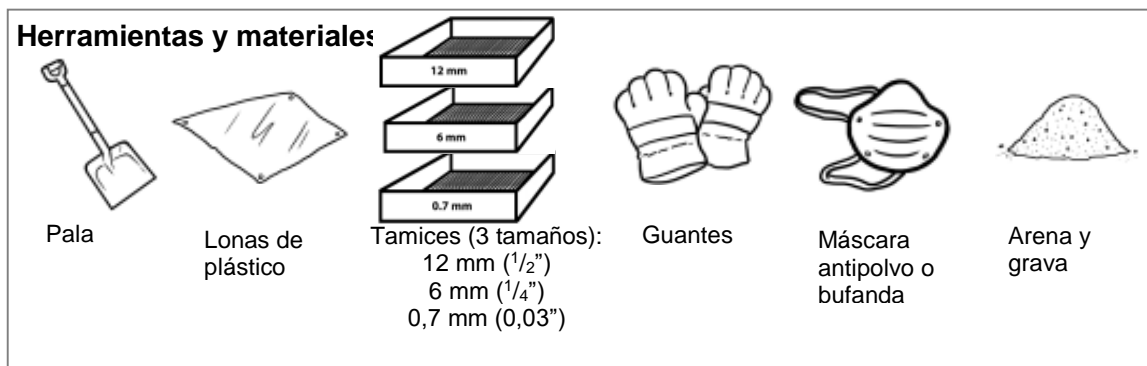
1. Arena y grava para el concreto –Continuación

Fuentes recomendadas:

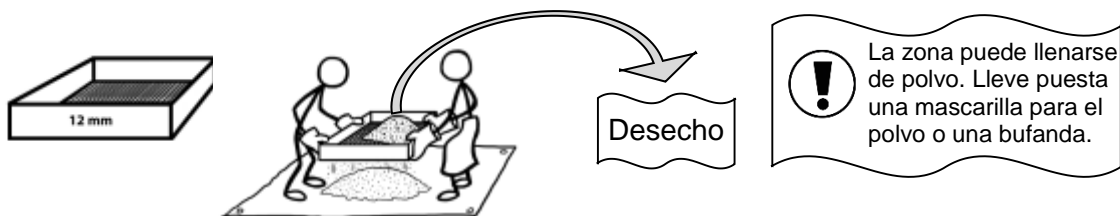


Etapa C: Tamizado de la arena y grava

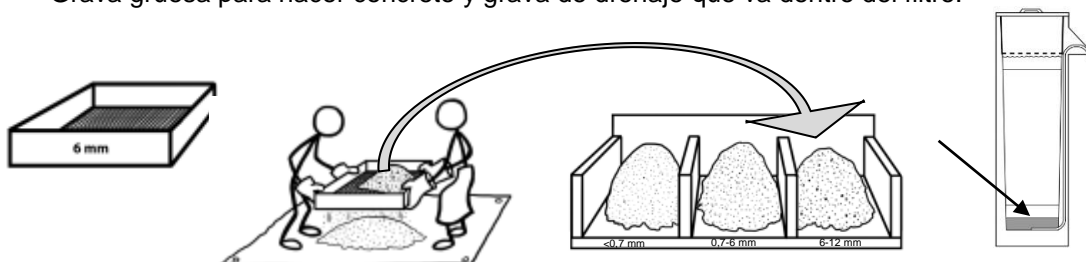
2. Arena de filtración y grava (para el interior del filtro)



1. Pase la arena y la grava por el tamiz de 12 mm (1/2"). **Tire cualquier piedra que quede en la superficie del tamiz de 12 mm**— Son demasiado grandes para usar en el filtro de bioarena

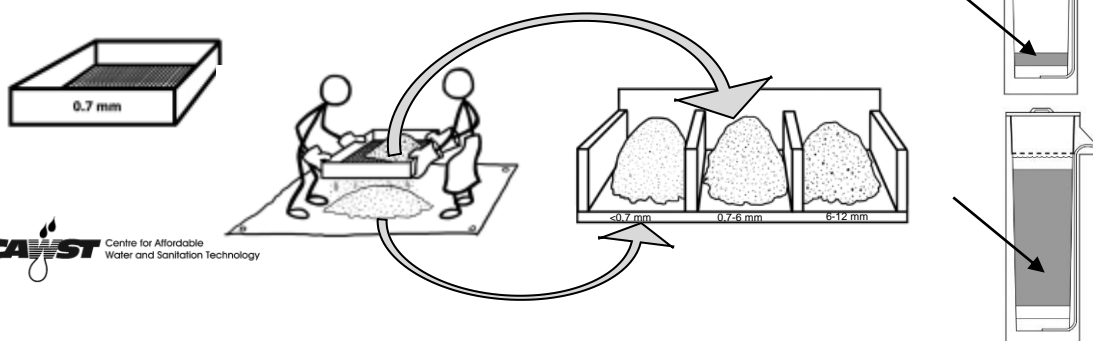


2. Recoja todo el material que pasó por el tamiz de 12 mm. Páselo por el tamiz de 6 mm (1/4"). **Guarde toda la grava que quede en la superficie del tamiz de 6 mm en la pila de almacenamiento de la grava de 6-12 mm.** Esta pila de grava se usa para 2 cosas: Grava gruesa para hacer concreto y grava de drenaje que va dentro del filtro.



3. Recoja todo el material que pasó por el tamiz de 6 mm. Páselo por el tamiz de 0,7 mm (0,03"). **Guarde toda la grava que quede en la superficie del tamiz de 0,7 mm en la pila de almacenamiento de la grava de 0,7-6 mm.** Esta es la grava de separación para el filtro.

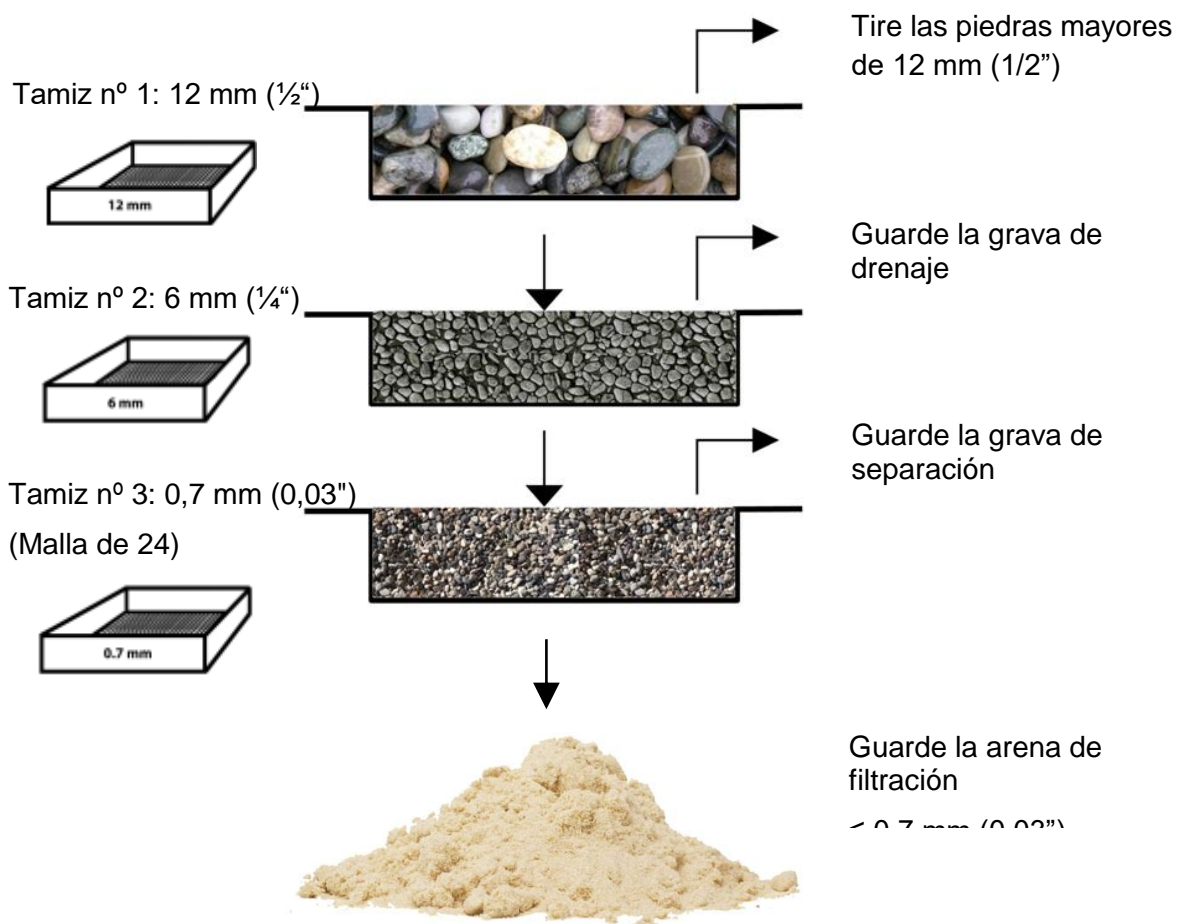
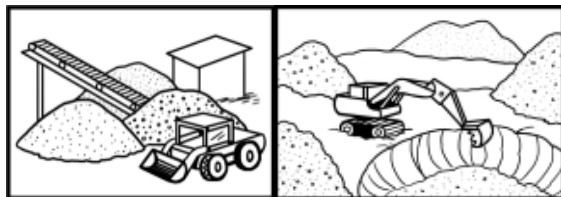
4. **Guarde toda la arena que pasó por el tamiz de 0,7 mm en la pila de almacenamiento de la arena de menos de 0,7 mm.** Esta es la arena de filtración para el interior del filtro.



Etapa C: Tamizado de la arena y grava

2. Arena de filtración y grava (para el interior del filtro) –Continuación-

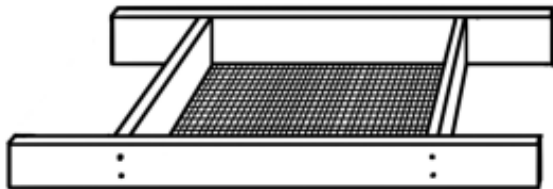
Fuentes recomendadas:



Etapa C: Tamizado de la arena y grava

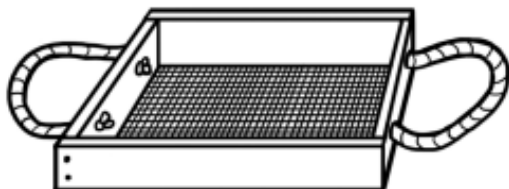
3. Opciones de tamices

Se puede hacer buenos tamices de diferentes maneras. Estos son algunos ejemplos de diferentes tipos de tamices:



Requiere 2 personas para tamizar.

Requiere 1 persona para tamizar.

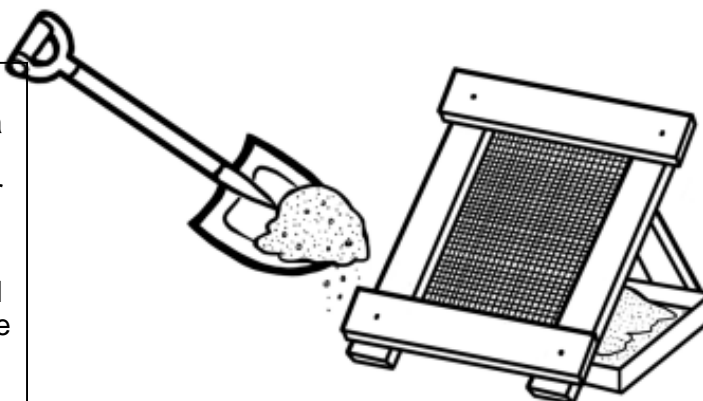


Requiere 2 personas para tamizar.

Requiere 1 persona para tamizar.



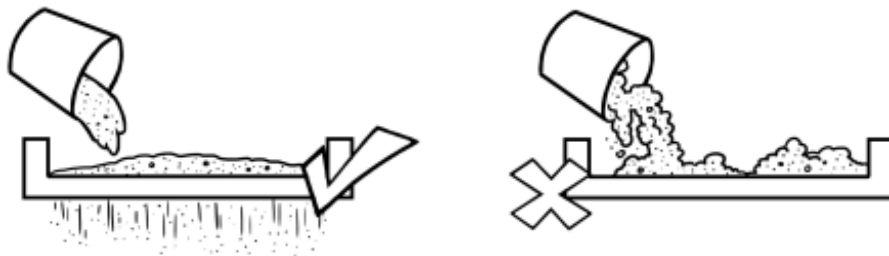
Con este método, es difícil mantener separada la arena tamizada de la no tamizada. Debe tener cuidado. Recoja la arena tamizada en una caja. Tenga cuidado cuando al levantar el tamiz para que la arena no tamizada no caiga en la caja.



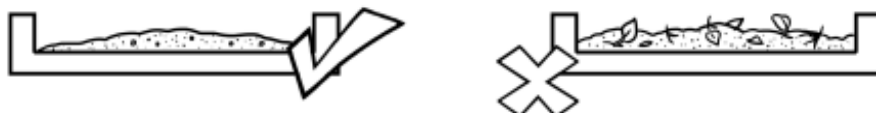
Etapa C: Tamizado de la arena y grava

4. Consejos para tamizar la arena y la grava

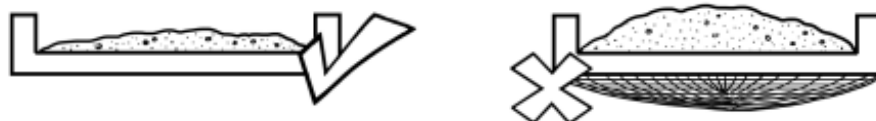
- Seque la arena completamente antes de tamizar. La arena húmeda no pasará a través del tamiz.



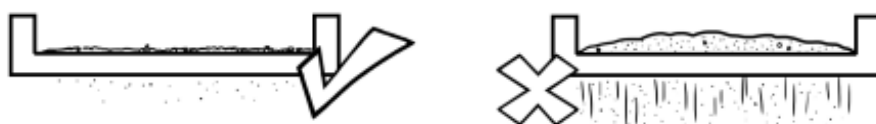
- La arena debe estar limpia. Use arena que no contenga hierba, hojas, palos u otro tipo de material.



- No apile demasiada arena en el tamiz. Eso rompería el tamiz.



- Siga tamizando hasta que no quede nada de arena o muy poca cayendo a través del tamiz. Si aun sigue pasando mucha arena, siga tamizando.



- Repare los tamices cuando se rompan. Los alambres de la malla deben estar distribuidos de manera homogénea y los agujeros deben tener la misma medida.



Etapa C: Tamizado de la arena y grava

- El tamizado húmedo es un proceso que se puede utilizar si no se puede secar la arena. El proceso utiliza la fuerza del agua para empujarla a través del tamiz. Requiere una gran cantidad de agua.
- Dependiendo de la fuente de arena o grava, el procedimiento para el tamizado que se describe en este manual podría ser un poco diferente. Por ejemplo, si se obtiene la arena y grava de filtración y la arena y grava para hacer el concreto de la misma fuente, puede que prefiera tamizar todo el material por los tamices de 12 mm y 6 mm, luego pasar algo de la arena por el tamiz de 1 mm, y el resto a través del de 0,7 mm.
- Independiente de cómo tamice la arena y la grava, hay dos factores importantes que tomar en cuenta:
 1. Al final, los materiales de filtración y de construcción tienen que tener los tamaños adecuados, tal y como indicados en este manual.
 2. La arena y grava de filtración tienen que ser de buena calidad y libres de contaminación por patógenos, sustancias químicas, desechos humanos o materia orgánica como hojas.

Etapa C: Tamizado de la arena y grava

5. Almacenar la arena tamizada y grava

- Guarde las pilas de tamizada y grava tamizadas donde permanezcan limpias y secas.
- Asegúrese de mantener sus pilas limpias y separadas para que no se mezclen entre sí o con arena no tamizada. Una calidad deficiente de arena, debido a piedras y tamaños revueltos, reducirá la eficiencia de tratamiento del filtro. Si eso sucede, usted tendrá que volver a lavar la arena.

Arena y grava para concreto

Necesitará pilas de material para preparar el concreto:

- Arena (<1 mm) (<0,04")
- Grava pequeña (1-6 mm) (0,04-1/4")
- Grava grande (6-12 mm) (1/4-1/2")

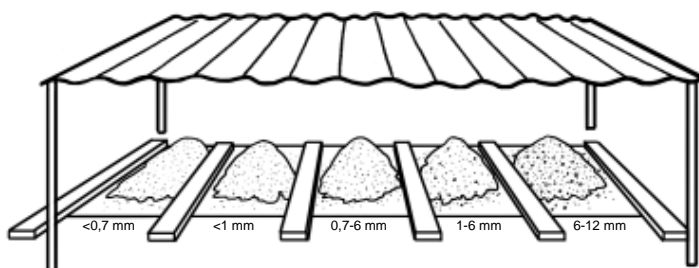
Arena y grava de filtración

Necesitará pilas de material para el interior del filtro:

- Arena (<0,7 mm) (<0,03")
- Grava de separación (0,7-6 mm) (0,03-1/4")
- Grava de drenaje (6-12 mm) (1/4-1/2")



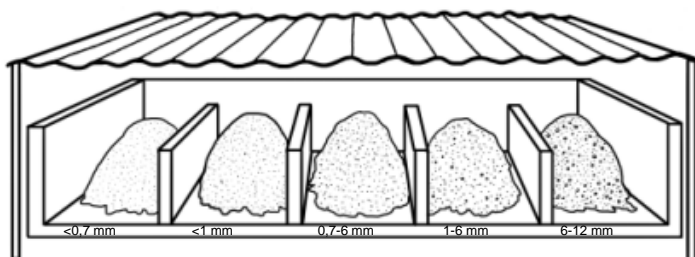
Esta grava es del mismo tamaño, puede ir todo en una misma pila.



Área de almacenamiento sencilla

Las pilas de arena y grava se separan por pedazos de madera. El piso se cubre con una lona o láminas de plástico.

Es fácil que la arena y la grava se mezclen, así que tenga cuidado.



Área de almacenamiento mejorada

Las pilas de arena y grava se separan por paredes altas de concreto. El piso es de concreto.

Esta área de almacenamiento ayuda a que las pilas queden separadas.

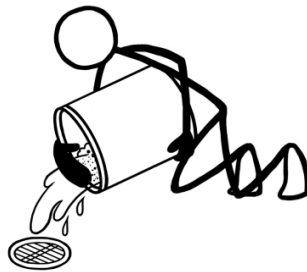
- No es necesario guardar todas las pilas de arena y de grava en el mismo lugar. Se puede almacenar la arena y grava para el concreto cerca de la zona de fabricación de filtros, y la arena y grava de filtración cerca de la zona donde se lava los materiales.



Complete el formulario de seguimiento para la preparación de arena y grava (Apéndice 1)

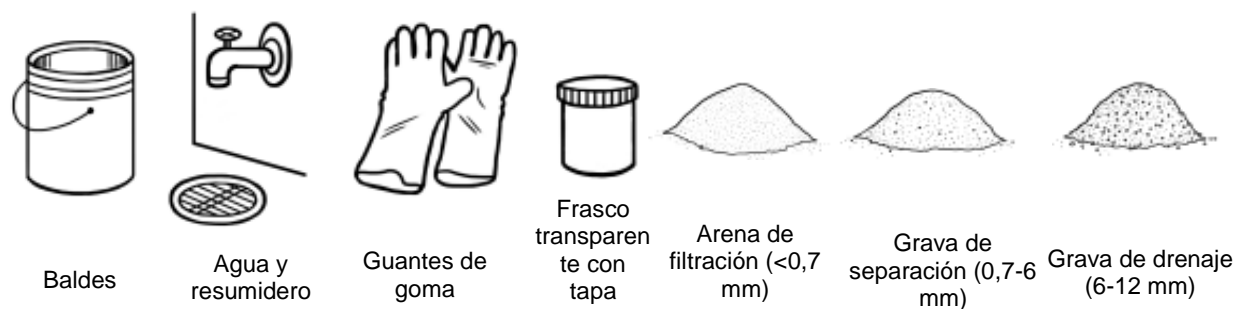
Centre for All
Water and Sanitation Technology

Etapa D: Lavar la arena y grava de filtración



Etapa D: Lavar la arena y grava de filtración

Herramientas y materiales



1. Lavar la grava de separación y drenaje (para el interior del filtro)



1. Ponga algo de grava de separación o grava de drenaje tamizada en un balde.
2. Llene el balde hasta la mitad con agua limpia.
3. Revuelva la grava en el agua con la mano o con un palo limpio o una cuchara.
4. Vierta el agua del balde. Sostenga la grava con la mano para que no caiga del balde.

Vierta el agua por el drenaje o en un tanque de sedimentación. Si se usa un tanque de sedimentación, se puede reutilizar el agua una vez que la suciedad se haya sedimentado en el

5. Repita los pasos 2, 3 y 4 hasta que la grava esté completamente limpia y el agua que se vierte esté clara.



Lave la grava hasta que esté completamente limpia.



6. Complete el formulario de seguimiento sobre la preparación de la arena y la grava (Apéndice 1).



7. Almacene la arena y grava lavadas en un lugar limpio y seco. O bien, séquelas y póngalas en sacos para que estén listas para la instalación. Para un filtro, necesitará un saco con aproximadamente 3 L de grava de drenaje lavada, y otro saco con 3 L de grava de separación

Etapa D: Lavar la arena y grava de filtración

2. Lavar la arena de filtración (para el interior del filtro)



1. Ponga algo de arena de filtración tamizada en un balde. Esta es la arena que ha pasado por el tamiz de 0,7 mm (0,03”).
2. Llene el balde hasta la mitad con agua limpia.
3. Revuelva la arena en el agua con la mano o con un palo limpio o una cuchara.
4. Vierta el agua del balde. Sostenga la arena con la mano para que no caiga del balde.

Vierta el agua por el drenaje o en un tanque de sedimentación. Si se usa un tanque de sedimentación, se puede reutilizar el agua una vez que la suciedad se haya sedimentado en el
5. Repita los pasos 2, 3 y 4 algunas veces. Cuente cuántas veces se lava la arena.



El agua que se vierte del balde puede todavía estar un poco sucia cuando se acabe de lavar la arena.



NO lave la arena hasta que esté completamente limpia.

¿CÓMO PUEDO SABER SI LA ARENA ESTÁ SUFICIENTEMENTE LAVADA?



1. Haga la prueba del frasco (opcional).
2. Instale un filtro y verifique la velocidad de flujo.



Cuando tengan más experiencia en lavar la arena, podrán saber rápidamente si la arena se ha lavado lo suficiente. Pero cada carga de arena que se compre será diferente. Siempre verifique la arena lavada haciendo una instalación de prueba (descrita más adelante) una vez por cada carga recibida.

Etapa D: Lavar la arena y grava de filtración

2. Lavar la arena de filtración (para el interior del filtro) –Continuación

Verifique la arena: Haga una prueba de frasco (Opcional)

Después de que haya lavado la arena 3 ó 4 veces, haga la prueba del frasco. Esta es una manera de determinar si se necesita lavar la arena más veces.



1. Ponga un poco de arena en el fondo de un frasco transparente.



2. Llene el frasco con agua. Tape el frasco.



3. Agite el frasco.



4. Pare de agitar el frasco. Espere 4 segundos.

5. Después de 4 segundos, mire los lados del frasco.

Si no puede ver la superficie de la arena, entonces la arena está demasiado sucia. En ese caso siga lavando la arena. Haga otra prueba con el frasco después de 1 ó 2 lavados más.



Si puede ver la superficie de la arena, pero no claramente, está bien.

Lave el resto de la arena el mismo número de veces.



Si el agua está clara o casi clara y se puede ver la superficie de la arena claramente, la arena está demasiado limpia. Ha sido lavada demasiadas veces. Tire esa arena.

Empiece de nuevo y lave la arena nueva menos veces antes de hacer la prueba del frasco.



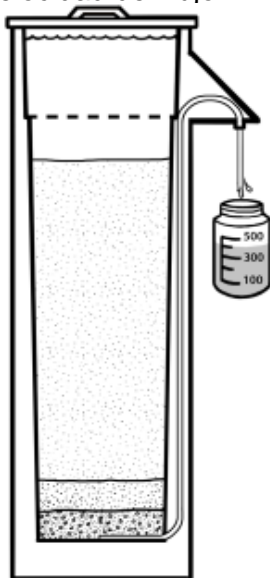
6. Complete el formulario de seguimiento sobre la preparación de la arena y la grava (Apéndice 1).

Etapa D: Lavar la arena y grava de filtración

2. Lavar la arena de filtración (para el interior del filtro) –Continuación

Verifique la arena: Instale un filtro de prueba y compruebe la velocidad de flujo.

Para asegurarse que la arena funcionará bien en los filtros, instale 1 filtro y compruebe la velocidad del flujo.



1. Instale un filtro con grava y arena lavadas. (Ver Etapa H: Instalación del filtro para las instrucciones). Esta prueba se hace normalmente
2. Ponga un difusor en el filtro. Llene el filtro con agua.
3. Recoja el agua filtrada en un recipiente con medidas marcadas.
4. Debería recoger 400 mL o menos en un minuto.

O si se usa una botella de un litro, debería tardar aproximadamente 2 minutos y 30 segundos (o más) en llenarla.
5. Compruebe la velocidad de flujo comparada con las casillas de abajo.
Cambie el número de veces que se lava la arena si

¡DEMASIADO RÁPIDO! LAVAR MENOS

Si la velocidad de flujo se pasa de 450 mL por minuto, la arena se ha lavado demasiado. No use esta arena dentro de los filtros. Intente lavar menos la arena.

400 mL BUENO

Si la velocidad del flujo es aproximadamente 400 mL por minuto, la arena está bien. Puede utilizar esta arena dentro de los filtros. Lave el resto de la arena el mismo número de veces.

¡DEMASIADO LENTO! LAVAR MÁS

Si la velocidad del flujo es menos de 300 mL por minuto, el filtro podría ser demasiado lento para los usuarios. El filtro todavía será bueno para el tratamiento de agua, pero la gente podría no usarlo porque es demasiado lento.

**Nota: Si usa moldes de las versiones antiguas (versión 8 ó 9), la velocidad del flujo debería ser de 600*



6. Complete el formulario de seguimiento sobre la instalación de prueba (Apéndice 1).

Cada lote de arena que compre será diferente. Verifique cada lote:

- lave una cantidad suficiente de arena para 1 filtro,
- instale 1 filtro y
- compruebe el flujo.



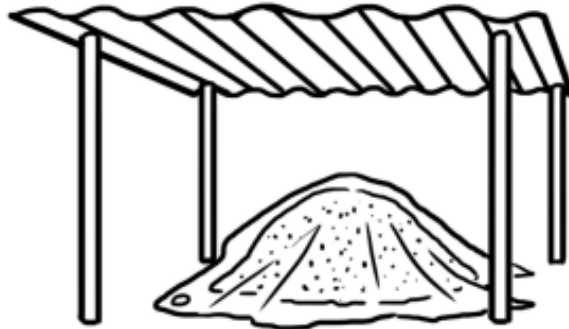
Esta es una prueba muy importante para asegurarse que los filtros funcionan bien después de haberlos instalado en el campo.

Etapa D: Lavar la arena y grava de filtración

3. Almacene la arena de filtración y la grava

Almacenar la arena y grava lavadas

Almacene la arena y grava lavadas en un lugar limpio y seco.

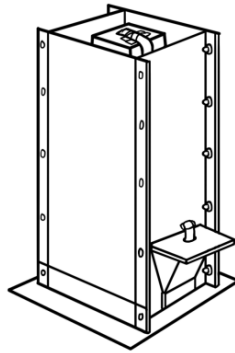


Puede también almacenar la arena y grava lavadas en sacos listos para la instalación. Cuando vaya a instalar filtros, necesitará llevar un saco de arena, 1 saco de grava de separación y 1 saco de grava de drenaje para cada filtro que vaya a instalar.

- Arena lavada: 30 L por saco
- Grava de separación lavada (0,7-6 mm): 3 1/4 L por saco
- Grava de drenaje lavada (6-12 mm): 3 L por saco



Etapa E: Fabricar el recipiente de concreto



Etapa E: Fabricar el recipiente de concreto

1. Preparar el molde

Herramientas y materiales



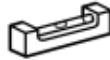
Cepillo de alambre, papel de lija o lana de acero



Llave inglesa (15 mm o $\frac{9}{16}$ ")



Zapatos



Nivel



Brocha o paño



Aceite de cocinar, mantequilla, margarina o manteca de cerdo



Cinta



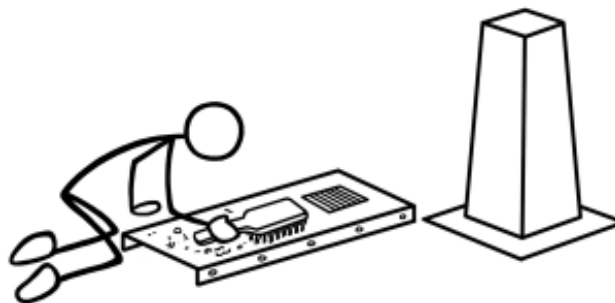
Tubo de salida (105 cm o 41" de largo)

Diámetro interno: 6 mm ($\frac{1}{4}$ ")

Diámetro externo: 9 mm ($\frac{3}{8}$ ")

*Ver la nota en la página siguiente

1. Friegue el molde de acero para quitar lo que quede de concreto. Use un cepillo de alambre, lana de acero o papel de lija.

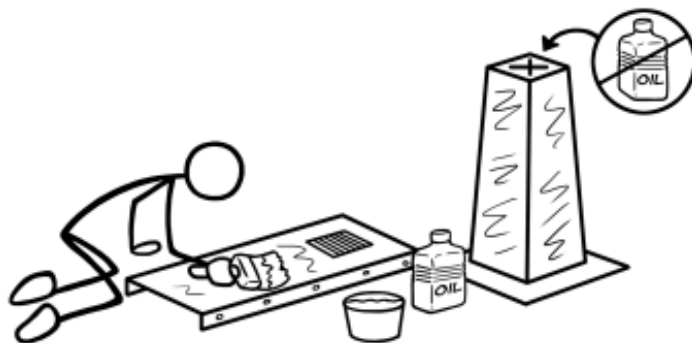


2. Ponga en todas las paredes interiores del molde aceite de cocinar, manteca de cerdo, mantequilla o margarina. Use

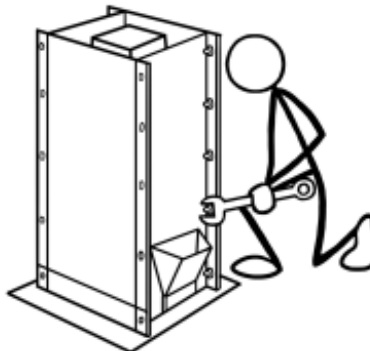


NO ponga aceite en la parte de arriba del interior del molde.

Si lo hace, el tubo no se pegará.



3. Ensamble el molde boca abajo. Apriete los pernos.



Etapa E: Fabricar el recipiente de concreto

1. Preparar el molde –Continuación

4. Corte un trozo de tubo de plástico de 105 cm (41 pulgadas) de largo.
5. Ponga cinta adhesiva en la parte de arriba del interior del molde.
6. Ponga un poco de cinta adhesiva en el extremo del tubo para que no se tape con el concreto.

Nota: NO use tubería de plástico que tenga un diámetro interno de menos de 6 mm ($\frac{1}{4}$ "). Si la tubería tiene un diámetro interno de menos de 6 mm ($\frac{1}{4}$ "), no producirá un buen flujo. Si la tubería está doblada o si está bloqueada por la grava de drenaje el flujo también podría ser lento.

NO use tubería de plástico con un diámetro externo de más de 9 mm ($\frac{3}{8}$ "). Las paredes del recipiente de concreto no son muy espesas y el tubo podría salirse de las paredes si es muy grueso.

7. Ahora ponga aceite en la parte superior del interior del molde.
8. Coloque la placa de la nariz. Tire del tubo a través de la placa.

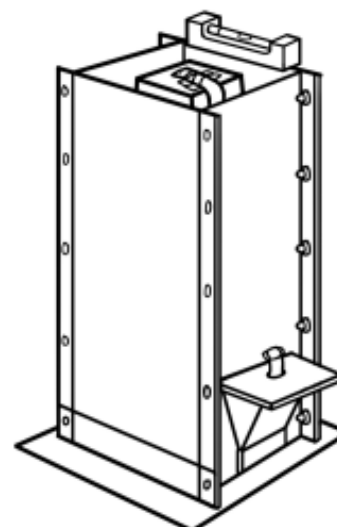
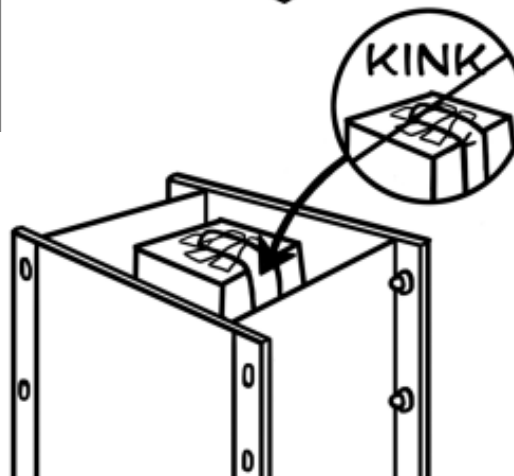
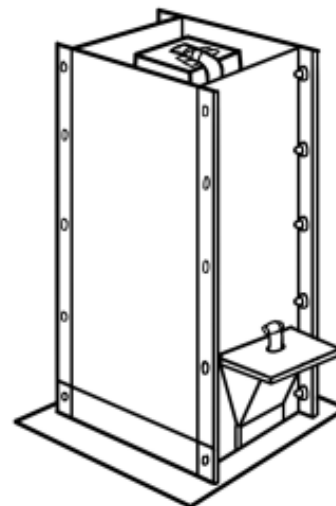


¡Asegúrese que el tubo no se tuerza cuando al tirarlo, ni que toque las paredes del molde!

9. Tape el extremo del tubo con un paño o cúbralo con cinta adhesiva para asegurarse que no se tapa con concreto.
10. Asegúrese que el molde está nivelado.

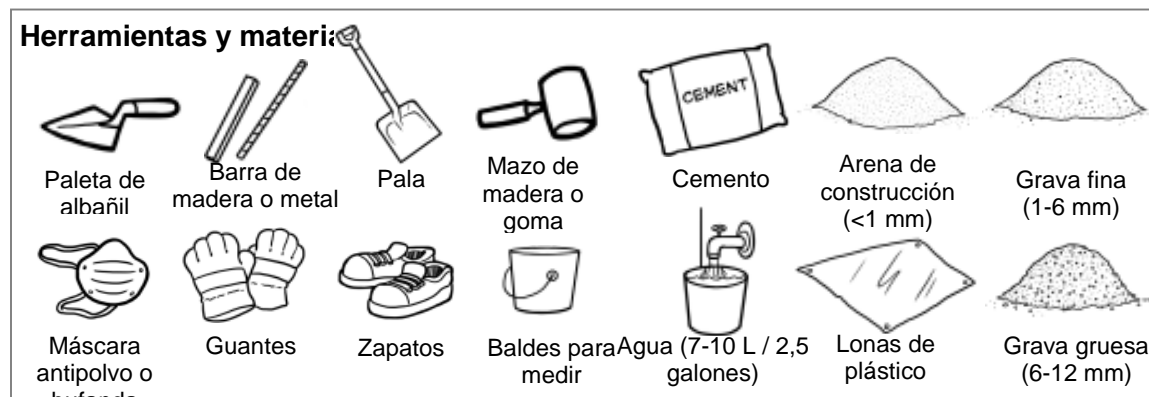


Asegúrese que el molde está en el lugar en donde se vaya a colar el concreto. Acuérdesse que quedará en este lugar por 6-24 mientras cure el concreto.



Etapa E: Fabricar el recipiente de concreto

2. Colar el filtro



Un comentario sobre el cemento

Sea específico sobre el tipo de cemento a utilizar. No use cemento pre-mezclado con arena y grava. Según el país, se usan los siguientes nombres para referirse al mismo producto: cemento Portland, cemento Portland común blanco, cemento de uso general, cemento hidráulico de uso general, cemento tipo 1, cemento tipo 10.

El cemento debería estar fresco y no debería haber estado expuesto a la humedad. Si el cemento presenta grumos, probablemente se humedeció y no debería usarse. NO rompa los grumos para reutilizar el cemento.

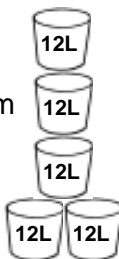


1. Mida el cemento, la arena y la grava en una pila usando un balde. Necesitará saber cuánto cabe en un balde. No use una pala para medir, porque no sabe cuánto material cabe en ella.



Para un filtro necesitará:

- 12 L de cemento
- 12 L de grava de 6-12mm
- 12 L de grava de 1-6mm
- 24 L de arena de <1mm



- Use cantidades iguales de cemento, grava fina y grava gruesa
- 12 L son aprox. igual que 11 cuartos secos
- Use dos veces la cantidad de arena

Se ha comprobado que la siguiente proporción de mezcla de concreto funciona:

1 parte cemento : 1 parte grava de 6-12 mm : 1 parte grava de 1-6 mm : 2 partes arena

Cualquiera que sea el tamaño del lote, lo más importante es mantener las mismas proporciones de los ingredientes. Se puede duplicar o triplicar el tamaño del lote simplemente duplicando o triplicando el número de partes de cada material que añada a la mezcla.

Etapa E: Fabricar el recipiente de concreto

2. Colado del filtro - Cont.



2. Mezcle bien los materiales secos.



3. Añada los 7-10 L de agua despacio mientras se mezcla. Mézclelo bien.

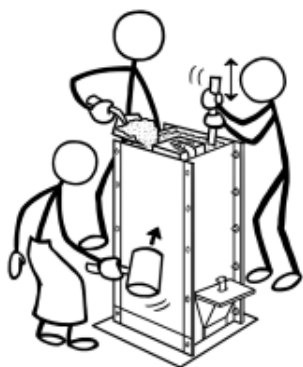


El concreto tiene que parecer bastante seco.

4. Pruebe el concreto: Meta una pala dentro de la pila varias veces para hacer crestas.



- Si las crestas se ven fácilmente, es bueno para usar.
- Si no hay crestas y el concreto se desmorona, está demasiado seco. Añada más agua.
- Si las crestas desaparecen, está demasiado húmedo. Añada más cemento, arena, grava pequeña y grava grande. Acuérdesese de agregar dos veces la cantidad



5. Llene el molde despacio con concreto. Use un palo de madera largo y fino o una barra de metal para empujar el concreto hacia abajo.

Golpee el molde varias veces con un mazo de goma o madera. Empiece golpeando por el fondo y siga golpeando hasta la parte superior del molde. Esto hace que salgan las burbujas de aire. Siga golpeando el molde del fondo hacia



Al usar una barra de madera o de metal, ¡tenga cuidado de NO golpear el tubo de salida dentro del molde!



Golpee la placa de la nariz varias veces para asegurarse que se llena con concreto antes de que el nivel de concreto suba por encima de la nariz. El agua debería salir por la placa de la nariz.



Etapa E: Fabricar el recipiente de concreto

2. Colado del filtro - Cont.



6. Cuando el molde esté lleno, clave la paleta de albañil en el concreto todo alrededor de los bordes superiores. Eso ayudará a prevenir que se desarrollen fugas en la base del filtro.



7. Ponga una palada de concreto encima, de tal forma que el concreto forme una pila pequeña encima del molde.



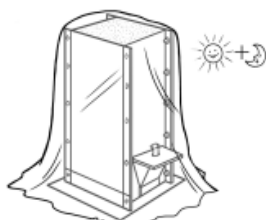
Espera 30-45 minutos (menos si la temperatura del aire está alta).



8. Después de los 30-45 minutos vuelva al molde. Clave la paleta de albañil en el concreto otra vez, todo alrededor de los bordes superiores del molde. Eso asegurará una buena unión entre el concreto y las paredes y la base del filtro, y prevendrá que haya fugas.



9. Aplane la superficie del concreto. Esta será la base del filtro, así que debería estar nivelada y plana. También se puede biselar los bordes del fondo del filtro (formar ángulos) - eso hará que sea más fácil moverlo y causará menos daños a los bordes a la hora de moverlo e instalarlo.



10. Cubra la parte superior del molde con un paño húmedo o arena húmeda. Ponga una bolsa de plástico o una lona sobre el molde. Eso evitará que el concreto se seque muy rápido cuando se cure.

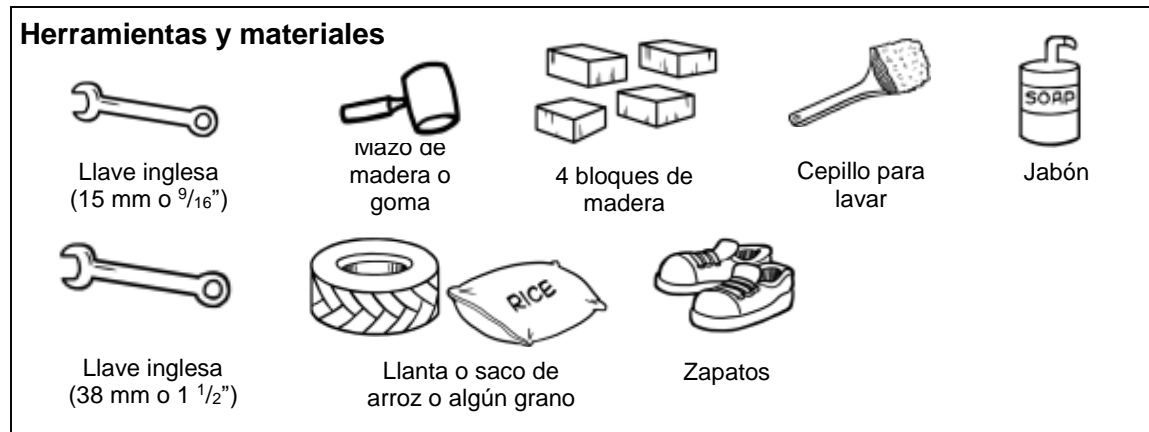


Mientras más tiempo demore para secar, más fuerte será.

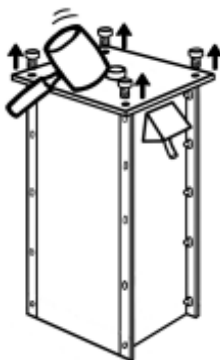
Deje el filtro reposar durante 24 horas. Podrá necesitar menos tiempo si el aire está caliente (use la experiencia local). No lo mueva mientras esté curando.

Etapa E: Fabricar el recipiente de concreto

3. Quitar el filtro del molde

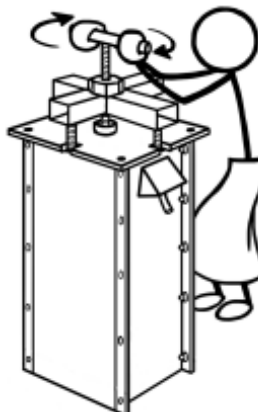


1. Después que el filtro haya reposado durante 24 horas quite la placa de la nariz. Quite la cinta adhesiva que cubre el extremo del tubo de salida.
2. Vuelque el molde. Use una llanta o un saco de grano para ayudar a volcarlo. Asegúrese que el filtro esté en un lugar donde pueda permanecer durante 7 días para su fraguado. Justo después de quitarlo del molde, está demasiado frágil para moverlo.



3. Quite los pernos de la parte SUPERIOR del molde. (Aun no afloje los pernos de los lados.)

Golpee la parte superior del molde con un mazo para aflojarlo del concreto.

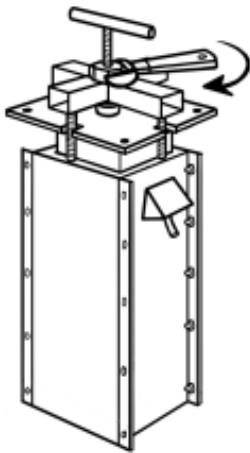


4. Ponga el extractor en la parte superior del molde.

Apriete el tornillo central (en sentido de las agujas del reloj) hasta que entre a la tuerca del molde.

Etapa E: Fabricar el recipiente de concreto

3. Quitar el filtro del molde - Cont.



- Coloque una llave inglesa en la tuerca en la parte superior del extractor. Apriete la tuerca (gírela en el sentido de las agujas del reloj). Gire la tuerca hasta que el molde interior comience a subir.

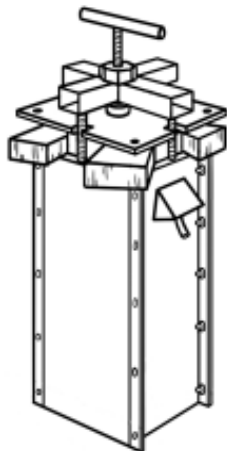


Si el molde se atasca o empieza a doblarse,
¡PARE!

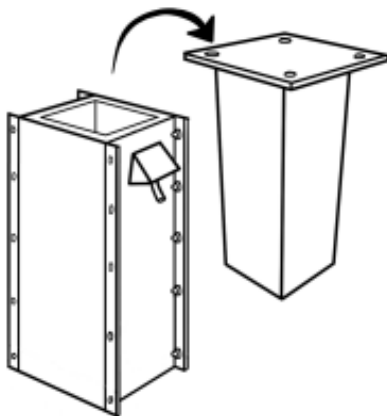
Compruebe que todos los pernos de la parte superior se han quitado.

Golpee el molde con un mazo. Si el molde interior todavía sigue atascado, quite el molde exterior.
Rompa el concreto del molde interior.

¡No rompa o arruine el molde solo por un filtro!



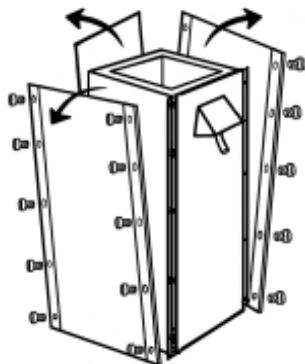
- Ponga trozos de madera entre el molde interior y el molde exterior para sostener el molde interior.
- Quite el extractor.



- Levante el molde interior. Tenga cuidado de no romper las paredes del filtro de concreto, todavía están muy débiles.
- Busque en el interior de la parte inferior del filtro y quite la cinta adhesiva que cubre el tubo de salida. Si no puede encontrar la cinta, puede estar pegada en la parte superior del molde interior.

Etapa E: Fabricar el recipiente de concreto

3. Quitar el filtro del molde - Cont.



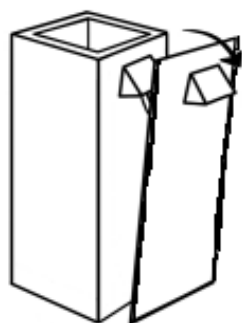
10. Quite todos los pernos de los lados mientras va quitando los paneles laterales del molde. (Nota: en algunos moldes, los paneles laterales están soldadas entre sí.)



Si el molde se atasca o empieza a doblarse, ¡PARE!

Compruebe que todos los pernos se han quitado. Golpee el molde con un mazo. Si todavía el molde se atasca, quite las otras piezas del molde, luego golpee el concreto de la parte atascada del molde

¡No arruine el molde solo por un filtro!



11. Quite la parte frontal (nariz) del panel del molde de acero.



Si la parte frontal del panel no sale, intente golpearlo suavemente con un mazo de madera o de goma. O intente usar pequeñas palancas de metal para forzarla.



12. Limpie frotando lo que haya quedado de concreto del molde. Si el molde se va a guardar durante una temporada, échele aceite para que no se oxide. No eche aceite en la parte superior del interior del molde.

Guarde el molde en un lugar seguro y seco.

13. Revise los dos extremos del tubo de salida. Asegúrese que el tubo no esté bloqueado con concreto.



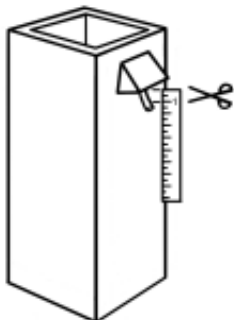
Tenga cuidado de no romper las paredes del filtro. No mueva el filtro durante 7 días. ¡El concreto todavía está débil!

Etapa E: Fabricar el recipiente de concreto

4. Finalizar el recipiente de concreto



1. Escriba un número de filtro en el filtro. Rellene el formulario de seguimiento de producción de filtros (Apéndice 1).



2. Revise el tubo de salida. Debería medir aprox. 1,5 a 2 cm ($\frac{9}{16}$ " a $\frac{13}{16}$ " de largo). Si está muy largo, córtelo.

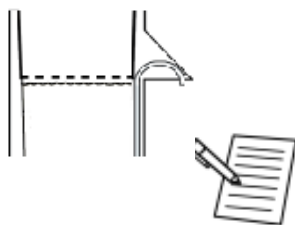


El nivel de agua dentro del filtro se rige por la del extremo del tubo de salida. Debido al efecto sifón, el agua dejará de fluir cuando el nivel de agua en el recipiente esté igual al nivel de la extremidad abierta del tubo. Si el tubo es muy largo, el agua estancada podría estar muy rala, o hasta abajo de la superficie de



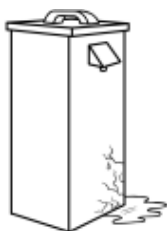
3. Llene el filtro con agua. La medida de la velocidad del flujo debería ser aproximadamente **1 litro por minuto** (aproximadamente 13,5 onzas por minuto)

Rellene el formulario de seguimiento para la producción de filtros (Apéndice 1).



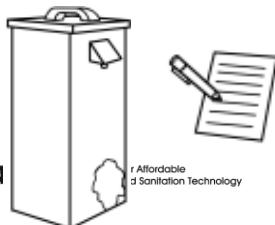
4. Cuando el agua deje de fluir, mire el nivel del agua dentro del filtro. Asegúrese que está por debajo del difusor. Si no, intente ver si hay algo obstruyendo la salida del filtro.

Rellene el formulario de seguimiento para la producción de filtros (Apéndice 1).



5. Revise si hay grietas o fugas en el filtro.

Si hay fugas, talle la grieta con un martillo y un cincel. Haga una pasta de cemento y agua. Coloque la pasta dentro de la grieta, tanto adentro como afuera del filtro. Haga que sea liso. Tenga cuidado de no romper las paredes del filtro ya que el concreto sigue débil.

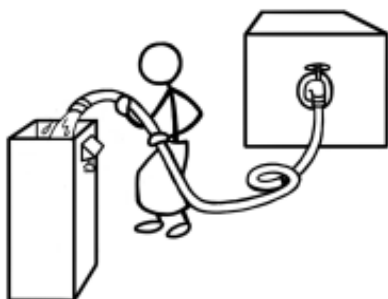


Rellene el formulario de seguimiento para la producción de filtros (Apéndice 1).

Espera a que la pasta se seque antes de continuar a los siguientes pasos.

Etapa E: Fabricar el recipiente de concreto

4. Finalizar el recipiente de concreto- Continuación



6. Tape el tubo de salida con cinta adhesiva, un paño o un palo.

Llene el filtro con agua hasta el borde. Cubra el filtro con un paño o una lona de plástico.



7. **Deje reposar el filtro durante 7 días.** Déjelo lleno de agua. No mueva el filtro durante 7 días. El concreto se pondrá más duro cuanto más tiempo esté en reposo.



Dejar **curar** al filtro significa dejarlo reposar. El concreto endurecerá mientras cure. Si intenta mover el filtro antes de los 7 días, el concreto puede romperse.



- 8 Después que el filtro haya reposado durante 7 días, lávelo con jabón. Enjuague el interior del filtro con agua limpia hasta que el filtro esté limpio y no quede jabón.

Guarde el filtro limpio con otros filtros limpios.

Rellene el formulario de seguimiento para la producción de filtros (Apéndice 1).



9. Haga que el filtro se vea bonito. Los filtros se pueden pintar o se les puede poner azulejos. (Ver la siguiente página.)

Guarde los filtros terminados en un área con otros filtros que estén listos para ser transportados para hacer la instalación en los hogares.



Pinte un número de filtro en algún lugar del filtro para poder llevar un registro de los filtros en cada hogar.



Rellene el formulario de seguimiento para la producción de filtros (Apéndice 1).

Etapa E: Fabricar el recipiente de concreto

5. Hacer que el filtro se vea bonito

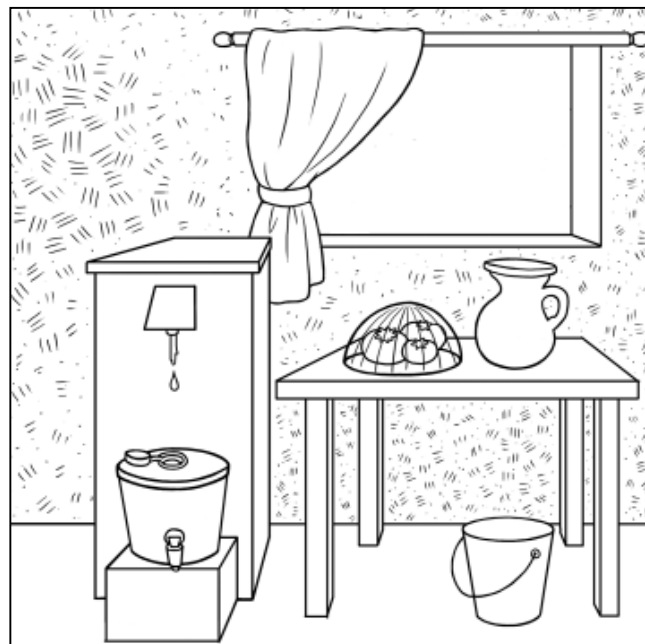
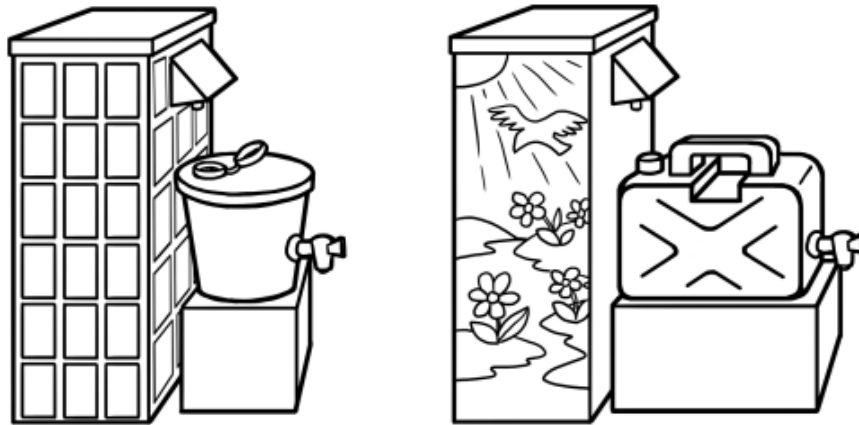
Los filtros se instalarán en los hogares de la gente. Se pueden pintar, para que se vean bonitos. También puede hacer que queden bonitos de otras maneras. Se les puede poner azulejos o algo más tradicional.

Si pinta los filtros, utilice una capa de imprimación y una base de pintura de base acuosa.

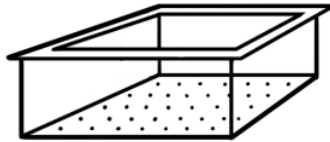


Solo pinte la parte exterior del filtro.

Pintar en el interior del filtro podría hacer que el agua no sea segura para beber.



Etapa F: Fabricación del difusor



Etapa F: Fabricación del difusor

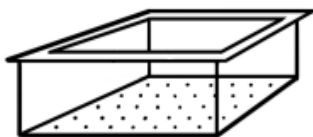
El propósito del difusor es proteger la superficie de la arena para que no se mueva cuando se vierta agua en el filtro. Esto protege la biocapa. El difusor también asegura que el agua gotee en la superficie de la arena uniformemente. De este modo toda la arena se puede utilizar para tratar el agua.

Se puede construir un difusor de muchas maneras. Use un material que se pueda encontrar a nivel local y que alguien local tenga las habilidades para trabajar con él.

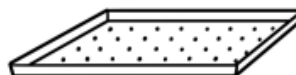
Ejemplos de materiales:

- Chapa de metal (galvanizada)
- Plástico
- Concreto

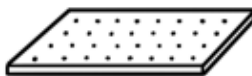
Las cajas difusoras funcionan mejor que las placas difusoras. Las cajas difusoras se tienen que hacer de chapa metálica galvanizada. CAWST recomienda que se usen cajas difusoras.



Caja difusora de chapa metálica



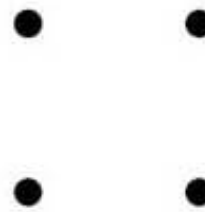
Placa difusora de chapa metálica



Placa difusora de placa de acrílico

Diseño:

- Los agujeros deberían ser de 3 mm ($1/8$ ") de diámetro. Se puede usar un clavo de 3 mm ($1/8$ ") para hacer agujeros. Agujeros más grandes causarían que la superficie de la arena se perturbe. Los más pequeños restringirían el flujo por el filtro, causando una posible caída en el flujo
- Los agujeros deberían estar separados 2,5 cm (1") en un patrón de rejilla.
- El difusor debe estar bien ajustado dentro del filtro y no debe haber espacios entre el difusor y las paredes de concreto. El espacio permitiría que el agua fluyera por las paredes del filtro, en vez de distribuirse uniformemente a través de los agujeros del difusor. Si está bien ajustado, tampoco flotará.
- Debería ser fácil sacar el difusor.

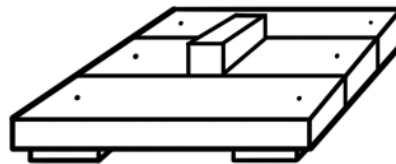


Tamaño de los agujeros (3 mm) y espacio entre los agujeros (1") (tamaño real)



Tenga cuidado en trabajar con filos cortantes, especialmente cuando use chapa metálica. Use guantes.

Etapa G: Fabricación de la tapa



Etapa G: Fabricación de la tapa

El propósito de la tapa es no dejar que entre nada dentro del filtro.

Se puede construir una tapa de muchas maneras. Use un material que se pueda encontrar a nivel local y que alguien local tenga las habilidades para trabajar con él.

Ejemplos de materiales:

- Chapa de metal (galvanizada)
- Madera simple
- Madera tallada
- Azulejos de cerámica
- Concreto

Las tapas siempre estarán en los filtros, dentro de los hogares. Tienen que ser bonitas.

Diseño:

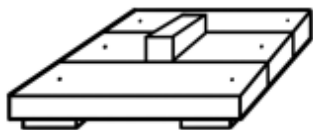
- La tapa debería cubrir toda la parte superior del filtro.
- No debería caerse fácilmente.
- Debería ser fácil tapar y destapar.
- Algunas tapas tienen mangos, otras no. Si no hay mango, se pueden almacenar cosas encima de la tapa del filtro.
- En el caso de tapas de madera, los mangos deberían estar unidos con al menos 2 clavos puestos en diferentes direcciones de la tapa, para que no se salgan al levantar la tapa.
- Las tapas de madera se tienen que pintar con una pintura de base de aceite para evitar que crezca moho adentro.



Tapa de chapa metálica



Tapa de concreto con mango de metal



Tapa de madera con mango



Tapa de madera tallada

Etapa H: Instalación del filtro



Etapa H: Instalación del filtro

Estos son los pasos para instalar un filtro:

1. Ponga el filtro en un lugar adecuado.
2. Ponga la grava de drenaje, la grava de separación y la arena.
3. Mida el flujo.
4. Enjuague el filtro.
5. Rellene el formulario de seguimiento para la instalación de filtros (Apéndice 1).

Antes de dejar el hogar, enseñe a los usuarios cómo utilizar el filtro. (Ver Etapa I: Educar al usuario).

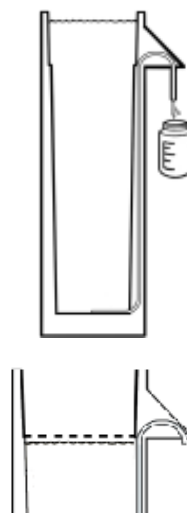
Intente instalar algunos filtros unos cerca de otros en el mismo día. Mientras espera que el agua pase por un filtro, puede empezar a instalar el filtro siguiente.



Antes de instalar el filtro, asegúrese que el tubo de salida no esté atascado. Cuando llene el filtro hasta el borde, la velocidad de flujo debería ser de alrededor de **1 litro por minuto**. Cuando pare de fluir, la superficie del agua debería estar por debajo del difusor.

Esto debería haberse comprobado cuando se hizo el recipiente. Pero es bueno comprobarlo ahora otra vez, ¡antes de llenar el filtro con grava y arena!

También asegúrese que el interior del filtro esté limpio. Compruebe que el filtro esté nivelado.



La siguiente página contiene una lista de cosas que hay que llevarse cuando vaya a instalar filtros.

Etapa H: Instalación del filtro

1. Cosas que llevar a una instalación

Necesitará llevar las siguientes cosas cuando vaya a instalar un filtro:



Poner la arena y la grava

- Filtro
- Un recipiente seguro para almacenar (si se ofrece con el filtro)
- Arena (30 L)
- Grava de separación (3 1/4 L)
- Grava de drenaje (3 L)
- Difusor
- Tapa



- Arena y grava extra
- Un difusor extra en caso que alguno se rompa o no entre
- Una tapa extra en caso que una se rompa o no quepa



- Una cinta métrica o una regla
- Un nivel para comprobar si el filtro está nivelado y plano
- Una barra de madera para medir la profundidad de la grava durante la instalación
- Una pala o paleta para poner arena y grava en el filtro
- Baldes pequeños para medir arena y grava si no están ya en sacos con las medidas correctas
- Baldes para verter y recoger agua
- Balde pequeño o un vaso para sacar el agua sucia de la parte superior del filtro (método "revolver y botar")



Medir la velocidad de flujo

- Cronómetro o reloj
- Una botella o un recipiente para medir la velocidad del flujo



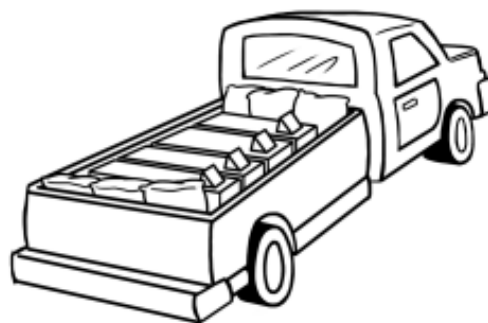
Enseñar a los usuarios y rellenar los formularios de seguimiento

- Lapicero o lápiz
- Formularios de seguimiento
- Materiales educativos y la información de contacto de su organización para dejar con la familia

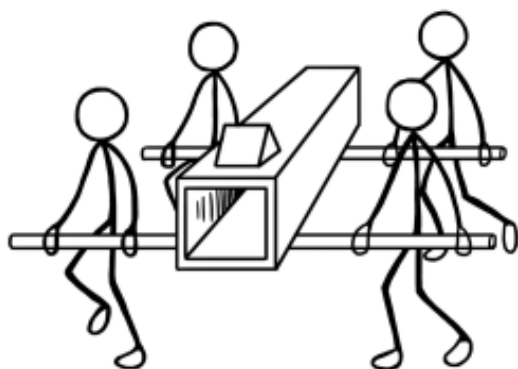
Etapa H: Instalación del filtro

2. Transportar el filtro y suministros para la instalación

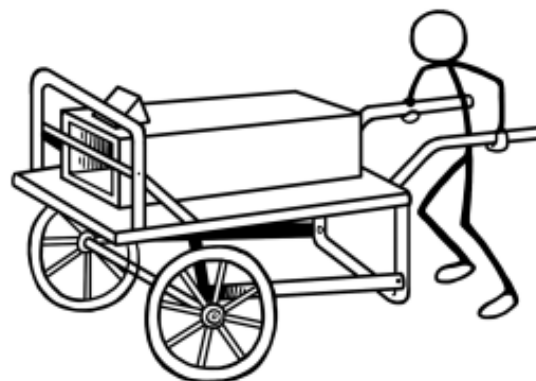
Necesitará un modo de transportar los filtros a los hogares para la instalación. También necesitará la arena, grava y otros suministros necesarios para instalar un filtro. Si se va a transportar varios filtros dentro de un vehículo, use sacos de arena u otros materiales para amortiguar los filtros.



Camión o furgoneta



Mover los filtros sobre barras



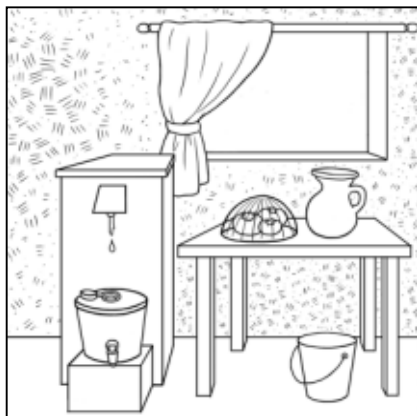
Carrito a mano



Carro tirado por un animal

Etapa H: Instalación del filtro

3. Posición



El filtro debería colocarse en un lugar seguro. También debería ser fácil para que la familia lo use.

El filtro debería estar:

- alejado de la luz solar, lluvia, animales y niños
 - En una superficie plana y nivelada
 - En o cerca de la cocina, donde será más fácil de usar y limpiar
 - Donde haya espacio para levantar baldes y verterlos en el filtro
- Si los usuarios son bajos, es difícil que viertan un balde de agua dentro del filtro. Pueden usar un escalón en frente del filtro para hacerlo más fácil.
 - Es mejor poner los filtros dentro de la casa. Pueden ponerse debajo del tejado al lado de la casa.
 - Nunca se deben mover los filtros llenos de arena y grava. Pesan mucho y moverlos puede hacer que dejen de funcionar.



Cuando el filtro está lleno de arena y grava, ¡no se puede mover!

Si el usuario quiere mover el filtro más tarde, un técnico tiene que llegar y sacar toda la arena y la grava. Solo después de eso se puede mover el filtro. Luego el técnico ya puede mover el filtro, y después debe reinstalarlo con arena y grava como si fuera un filtro nuevo.

Si el filtro se mueve sin sacar la arena y la grava, puede que no funcione bien después de moverse. La arena y la grava pueden moverse y bloquear el tubo de salida.

4. Poner la arena y la grava

Herramientas y materiales



Cinta métrica o regla



Nivel



Barra de madera o palo para nivelar



Aprox. 3 1/4 litros de grava de separación lavada



Aprox. 3 litros de grava de drenaje lavada



Aprox. 30 litros de arena de filtración lavada



Agua



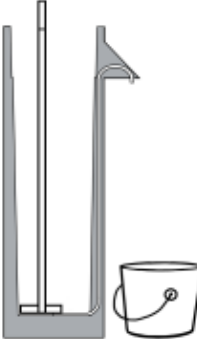
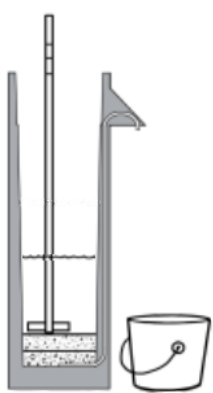
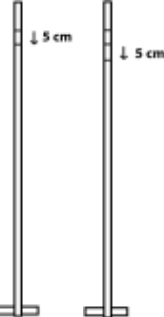

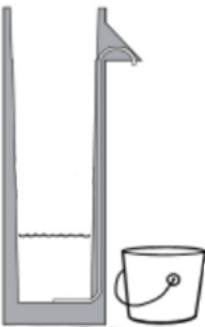
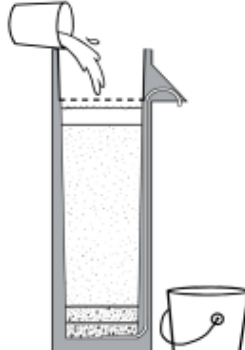
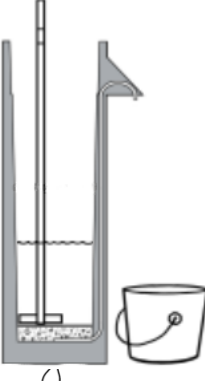
Balde



Zapatos

Etapa H: Instalación del filtro

Poner la arena y la grava—Continuación

| | |
|---|--|
|  <p>1. Coloque un palo dentro del filtro hasta que toque el fondo. Dibuje una línea en el palo, al nivel de la parte superior del filtro.</p> <p>Ponga un balde abajo del tubo de salida para recoger cualquier gota de agua que salga durante la instalación.</p> |  <p>6. Ponga grava de separación dentro del filtro hasta que tenga 5 cm (2") de profundidad. Debería haber aprox. 3 ¼ litros de grava. Con el palo, nivele y aplane la superficie de la arena. Ponga el palo encima de la grava. Si la línea del fondo está nivelada con la parte superior del filtro, habrá puesto suficiente grava (5 cm).</p> |
|  <p>2. Dibuje otra línea a 5 cm (2") debajo de la primera línea.</p> <p>Dibuje una tercera línea a 5 cm (2") debajo de la segunda línea.</p> |  <p>7. Rápidamente, vierta aprox. 30 L de arena de filtración, hasta que la arena suba hasta la línea que dibujó dentro del filtro. Mientras añade la arena, el nivel de agua en el filtro siempre debería ser más alta que la arena. Puede que haya un poco de arena seca encima - eso está bien. Vea la nota en la página siguiente.</p> |
|  <p>3. Dibuje una línea adentro del filtro, a entre 24 y 26 cm del tope. Allí es más o menos donde tiene que estar la superficie de la arena.</p> <p>Coloque unos 10 litros de agua en el filtro. El haber agua dentro del filtro a la hora de colocar la grava y arena prevendrá que se formen bolsas de aire dentro de la arena.</p> |  <p>8. Coloque el difusor. Vierta un balde de agua en el filtro. Deje el agua fluir hasta que pare. Esto podría llevar una hora o más. Utilice este tiempo para educar al usuario o instalar otro filtro en otra casa.</p> |
|  <p>4. Ponga la grava de drenaje dentro del filtro hasta que esté a 5 cm (2") de profundidad. Debería haber aprox. 3 litros de grava. Con el palo, nivele y aplane la superficie de la arena. Ponga el palo encima de la grava. Si la segunda línea en el palo está al mismo nivel que la parte superior del filtro, habrá puesto suficiente grava (5 cm).</p> | |

Etapa H: Instalación del filtro

Poner la arena y la grava—Continuación



Idealmente, y con la práctica, usted debería aprender a utilizar las cantidades correctas de agua y arena de tal manera que cuando haya puesto toda la arena, el nivel del agua esté exactamente al nivel de la superficie de la arena y no hay arena seca encima. Las cantidades de agua y de arena que se necesiten variarán de un molde a otro, dependiendo del tamaño.

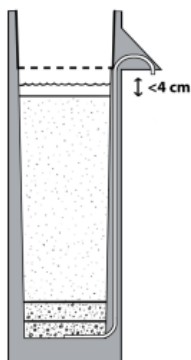
*Nota: después de verter un balde de agua en el filtro, el nivel de agua estará a su nivel normal: 4-6 cm por encima de la superficie de la arena.

El lugar en donde se dibuja la línea dentro del filtro para marcar dónde debería estar la superficie de la arena también dependerá del tamaño del molde. Debería estar a aprox. 4-6 cm abajo del nivel de agua estancada, o sea 4-6 cm abajo del nivel de la punta del tubo de salida.

El procedimiento de instalación ha sido actualizado para mejorar los resultados y conservar agua. Anteriormente, CAWST recomendaba llenar el filtro de agua hasta la mitad durante la instalación. Este método actualizado, que utiliza apenas 9-11 litros de agua:

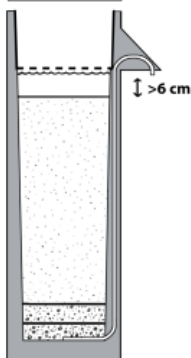
- Reduce la cantidad de espuma y suciedad que se forman dentro del filtro
- Desperdicia menos agua (nada de agua saldrá del tubo de salida durante la instalación)
- Reduce el asentamiento de partículas grandes y la suspensión de partículas finas durante la instalación, lo que resulta en una mezcla más eficaz de los granos de arena dentro del filtro, y
- Requiere que se enjuague el filtro menos veces para obtener agua filtrada y cristalina tras la instalación.

10. Cuando el agua deje de fluir, compruebe la profundidad del agua sobre la arena. El agua debería estar entre 4 y 6 cm de profundidad (de 1,5 a 2,5”).



Si el agua estancada tiene menos de 4 cm (1,5”) de profundidad, revise el tubo de salida. Si es más largo de 2 cm ($\frac{13}{16}$ ”), córtelo. Llene el filtro con agua otra vez y mida el nivel del agua estancada.

Si el agua está a menos de 4 cm de profundidad, hay demasiada arena. Saque un poco de la arena. Aplane y alise la superficie de la arena. Ponga el difusor. Vierta un balde de agua en el filtro y déjela fluir hasta que pare. Mida el nivel del agua estancada otra vez.



Si el agua estancada tiene más de 6 cm (2,5”) de profundidad, no hay suficiente arena. Añada más arena. Aplane y alise la superficie de la arena. Ponga el difusor. Vierta un balde de agua en el filtro y déjela fluir hasta que pare. Esto podría llevar una hora o más. Después de que agua deje de fluir, mida el nivel del agua estancada otra vez.

Etapa H: Instalación del filtro

Poner la arena y la grava – Continuación



11. Cuando el agua sobre la arena tenga de profundidad de entre 4 y 6 cm, se habrá añadido suficiente arena. Ahora tiene que limpiar la capa superior de la arena para que el filtro no se obstruya.

Ponga la palma de la mano en la arena y muévela alrededor de la superficie de la arena. El agua de encima se volverá muy sucia.



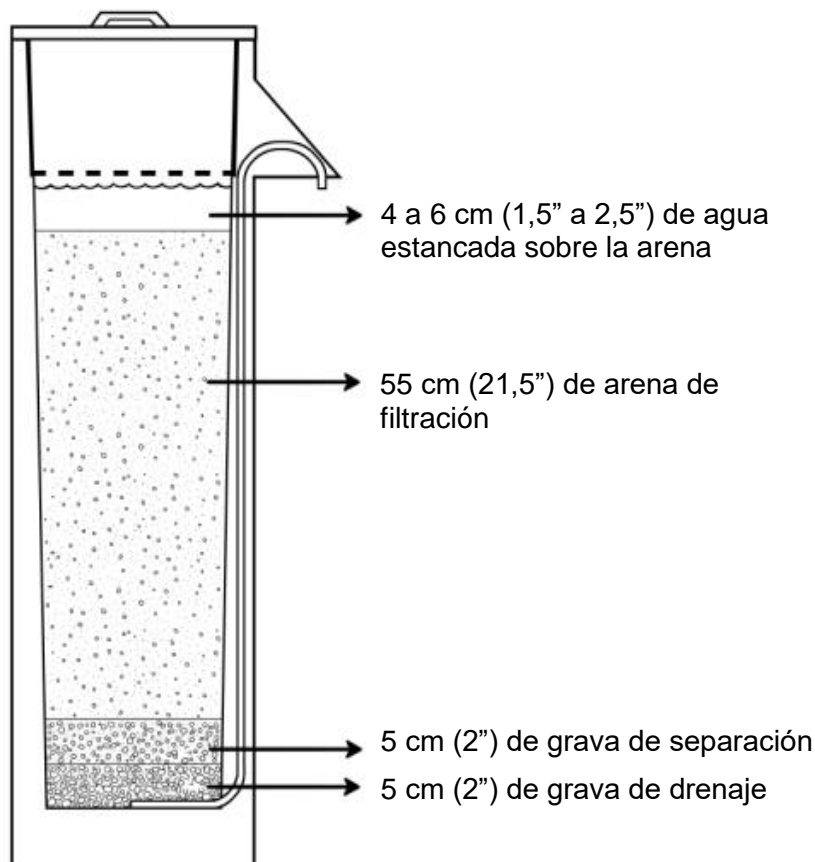
12. Quite el agua sucia con un vaso o un balde pequeño. Bote esa agua tirándola en un resumidero o en un jardín.

Repita el método de “revolver y botar” de los pasos 11 y 12 hasta que el agua en la superficie del filtro esté clara. Si sacó toda el agua, reponga el difusor antes de verter más agua en el filtro. Luego se puede repetir el proceso “revolver y botar”.



13. Rellene el formulario de seguimiento para la instalación de filtros (Apéndice 1).

Después de instalar el filtro, deberá contener las siguientes capas:



Etapa H: Instalación del filtro

5. Medir la velocidad del flujo

Herramientas y materiales



Agua
(12 litros)



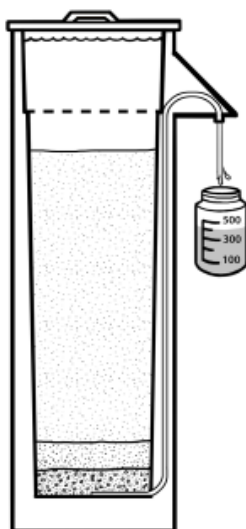
Balde para
recoger el agua
filtrada



Recipiente con medidas o una
botella para medir el agua
recogida



Cronómetro



1. Llene el filtro con agua hasta el borde.
2. Active el cronómetro. Sostenga el recipiente o la botella bajo la salida para recoger el agua. Mida el flujo.



Mida la velocidad del flujo cuando el filtro esté lleno.

La velocidad del flujo será más lenta a medida que se vaya vaciando.

uso de un recipiente de medida



Si se usa un recipiente con medidas, recoja el agua durante 1 minuto exactamente. Después mire cuánta agua recogió.

Debería haber salido 400 mL o menos en 1 minuto.

Si salió menos de 300 mL en un minuto, la arena no lavó lo suficiente.

Si salió más de 450 mL por minuto, la arena se lavó demasiado. Necesita reinstalar el filtro con arena diferente.

**Nota: La velocidad del flujo debería ser de 400 mL por minuto en el caso de filtros de la versión 10. Si se usan moldes más antiguos (versión 8 o 9), la velocidad del flujo debería ser de 600 mL por minuto.*

Etapa H: Instalación del filtro

5. Medir el flujo – Continuación

Con una botella de 500 mL



Si se usa una botella de 1 L, cronometre cuánto tiempo tarda en llenarse.

Debería tardar 2 minutos con 30 segundos o más para llenar una botella de 1 L.

Si tarda más de 3 minutos con 20 segundos para llenar la botella, la arena no se lavó lo suficiente.

Si tarda menos de 2 minutos con 10 segundos, la arena se lavó demasiado. Necesita reinstalar el filtro con arena diferente.

Con una botella de 1 L



Si se usa una botella de 500 mL, cronometre cuánto tarda en llenarse.

Debería tardar 1 minuto con 15 segundos o más para llenar una botella de 500 mL.

Si tarda más de 1 minuto con 40 segundos para llenar la botella, la arena no se lavó lo suficiente.

Si tarda menos de 1 minuto con 5 segundos, la arena se lavó demasiado. Necesita reinstalar el filtro con arena diferente.

Se puede usar la siguiente tabla para convertir entre mL por minuto y el tiempo que se tarda en llenar una botella de 1 L, una de 500 mL, o una de 20 onzas líquidas.

| mL por minuto | Tiempo para llenar 1L | Tiempo para 500 mL | Tiempo para llenar 20 oz |
|---------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 300 | 3 min 20 segundos | 1 min 40 segundos | 2 minutos |
| 350 | 2 min 50 segundos | 1 min 25 segundos | 1 min 40 segundos |
| 400 | 2 min 30 segundos | 1 min 15 segundos | 1 min 30 segundos |
| 450 | 2 min 10 segundos | 1 min 5 segundos | 1 min 20 segundos |
| 500 | 2 minutos | 1 minuto | 1 min 10 segundos |
| 550 | 1 min 50 segundos | 55 segundos | 1 min 5 segundos |
| 600 | 1 min 40 segundos | 50 segundos | 1 minuto |

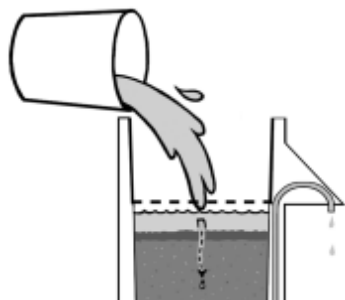


4. Rellene el formulario de seguimiento para la instalación de filtros (Apéndice 1).

Affordable
Sanitation Technology

Etapa H: Instalación del filtro

5. Medir el flujo – Continuación



¿QUÉ OCURRE SI LA VELOCIDAD DEL FLUJO ES DEMASIADO LENTA?

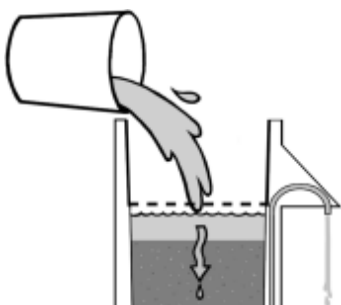
Si la velocidad del flujo es menos de 400 mL/minuto, el filtro aun funcionará,

pero puede que a los usuarios no les guste el flujo lento. El flujo incluso se volverá más lento a medida que la familia vaya usando el filtro, porque la superficie de la arena se obstruye con suciedad. Si el flujo llegara a ser muy lento, puede que dejen de usar el filtro.

Si el flujo es demasiado lento después de instalar el filtro, puede tratar de aumentar el flujo limpiando la superficie de la arena. Haga un “revolver y botar”. Revuelva la superficie de la arena con la mano. Luego use un vaso para sacar el agua sucia de encima.

Si el flujo no aumenta después de hacer “revolver y botar” 4 veces, hay que sacar toda la arena y lavarla más. Saque toda la arena del filtro. Lleve toda la arena de vuelta al taller para lavarla otra vez. Haga la prueba del frasco de nuevo. Instale un filtro y mida la velocidad del flujo. Diga a las personas que vayan a lavar la arena que no se ha lavado suficiente, para que puedan ajustar su método de lavado.

Reinstale el filtro en el hogar con grava nueva y arena que se haya lavado más. Mida el flujo otra vez.



¿QUÉ OCURRE SI LA VELOCIDAD DEL FLUJO ES DEMASIADO RÁPIDA?

Si la velocidad del flujo es más de 400 mL/minuto, el filtro podría no funcionar bien. Podría no quitar tantos agentes patógenos del agua.

Si el flujo es más rápido que de 450 mL por minuto, hay que reemplazar la arena. Saque toda la arena del filtro. Empiece con arena nueva y lávela menos. Haga la prueba del frasco. Instale un filtro y mida la velocidad del flujo. Explique lo que sucedió a las personas que lavan la arena, para que sepan que la están lavando demasiado.

Reinstale el filtro con arena y grava nuevas. Mida el flujo otra vez.

Etapa H: Instalación del filtro

6. Enjuagar el filtro

Herramientas y materiales

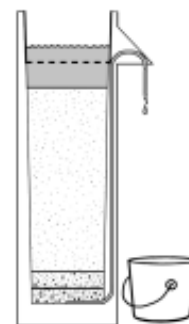
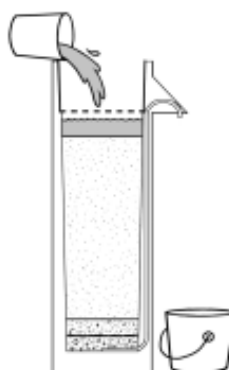
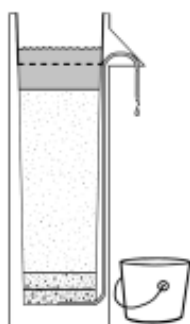
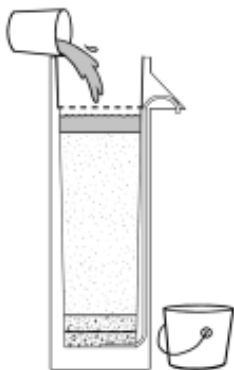


Agua
(40 a 80 litros o
10 a 20 galones)



Balde para recoger
agua que sale del
filtro

Enjuagar el filtro quitará cualquier suciedad y sedimentos finos que podrían aun estar en la arena y grava. A veces un poco de sedimento fino sale del tubo de salida como resultado del proceso de instalación. Si esas partículas finas no se lavan del filtro ahora, el usuario podría verlas en el agua cuando empiecen a verter agua en el filtro y podrían dejar de usar el filtro.



1. Asegúrese que el difusor esté dentro del filtro. Ponga un balde debajo del tubo de salida para recoger el agua.

Vierta otro balde de agua en el filtro. Use el agua lo más clara

...

2. Mire el agua que sale del tubo de salida. Podría salir sucia al principio. Se volverá más clara cuanto más agua fluya a través del filtro.

El usar el procedimiento actualizado de instalación que se describió arriba reducirá la cantidad de agua que se necesita para enjuagar el filtro.

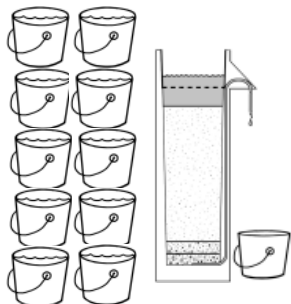
3. Cuando el filtro deje de fluir, bote el agua sucia recogida. Viértala en un resumidero o en un jardín.

Vierta otro balde de agua en el filtro.

4. Continúe vertiendo agua en el filtro hasta que salga limpia.

En algunos casos, podría requerir hasta 40 a 80 litros (10 a 20 galones) antes que el agua salga clara.

5. Revise el nivel del agua estancada. El agua sobre la arena debería tener de 4 a 6 cm (1,5" a 2,5") de profundidad. La superficie del agua debería estar bajo el difusor, pero no debe tocarlo.



¿QUÉ OCURRE SI EL AGUA NUNCA SALE LIMPIA?

Si ha echado en el filtro más de 10 baldes de agua (124 litros o 30 galones) y el agua que sale aún no está clara, eso significa que la grava no se ha lavado lo suficiente. Debe entonces sacar la arena y grava del filtro. Lave la grava más, hasta que esté completamente limpia y no quede suciedad en el balde en el que se lava. Luego reinstale el filtro, usando grava limpia.

Etapa I: Educar al usuario



Etapa I: Educar al usuario

1. Educar a los usuarios

Es muy importante que los usuarios sepan cómo usar el filtro. A la hora de instalar en filtro, alguien les debe enseñar cómo usarlo y cómo y cuándo limpiarlo.

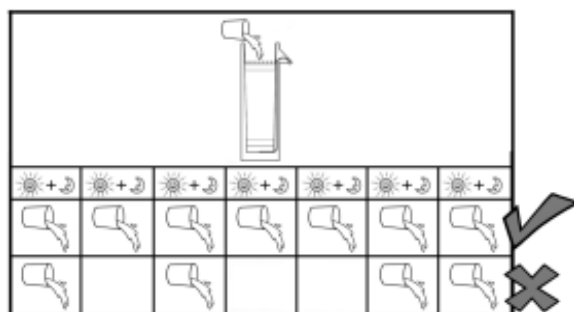
Los usuarios tienen que recordar mucha información. Serán necesarias visitas repetidas para dar seguimiento con los usuarios, para contestar sus preguntas, recordarles de la información se les podrá haber olvidado, brindarles nueva información, y demostrar o validar cómo deben usar y limpiar el filtro.

Consulte la siguiente sección sobre visitas de seguimiento para consejos sobre cómo llevar a cabo visitas domiciliarias.

2. Cómo usar el filtro

Es muy importante que los usuarios sepan cómo usar el filtro. A la hora de instalar en filtro, alguien les debe enseñar cómo usarlo y cómo y cuándo limpiarlo.

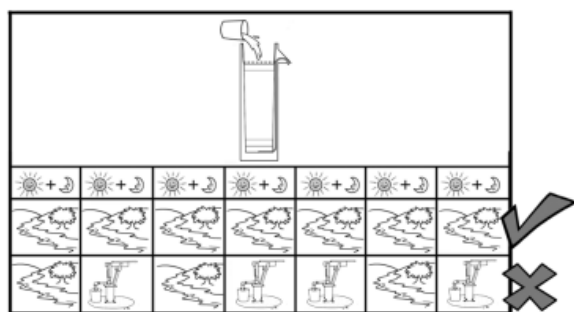
Usar su filtro de bioarena



1. Use el filtro todos los días.

Después que el filtro haya dejado de fluir, espere al menos 1 hora antes de echar otro balde de agua. El filtro necesita tiempo para tratar el agua. Esto se llama "el período de pausa".

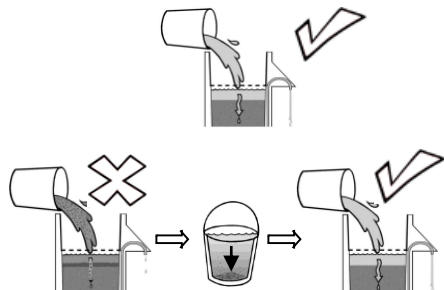
No deje pasar más de 2 días sin verter agua en el filtro. Si se va durante 2 días o más, pídale a alguien que vierta agua en el filtro cada día. El filtro necesita una dosis de oxígeno y nutrientes todos los días. Si espera mucho tiempo sin echar agua en el filtro, el agua estancada podría evaporar, causando que el filtro se seque y se muera.



2. Siempre vierta agua tomada de la misma fuente. Si se cambia de fuente, el filtro no funcionará tan bien durante unos días. Si se usan diferentes fuentes de agua en diferentes épocas del año, es muy importante desinfectar el agua filtrada durante unos días después de que cambiar de fuente.

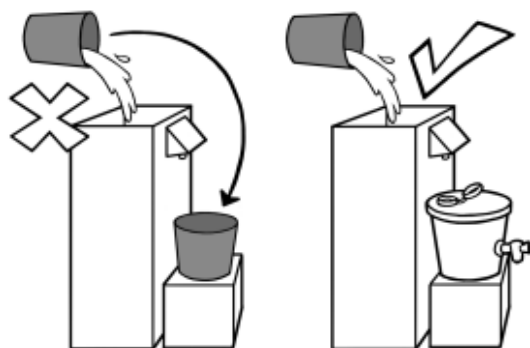
Etapa I: Educar al usuario

2. Cómo usar el filtro - Cont.



3. **Use el agua lo más clara y lo más limpia posible en el filtro.**

Si solo tiene agua sucia o turbia déjela reposar en un recipiente hasta que la suciedad se haya sedimentado al fondo. Luego vierta el agua clara en el filtro.



4. **Use un recipiente para recoger agua que se va a filtrar, y otro para recoger el agua filtrada.** Si se usa el mismo recipiente para las dos cosas, el agua filtrada se ensuciará de nuevo.



Use un recipiente de almacenamiento seguro para recolectar el agua filtrada.



8. **Desinfecte el agua filtrada.** Se puede desinfectarla añadiendo gotas de cloro o pastilla de cloro, usando SODIS o hirviéndola.

El filtro de bioarena quita la mayoría de la suciedad y los agentes patógenos. Pero para el agua más segura, también se debe desinfectar.

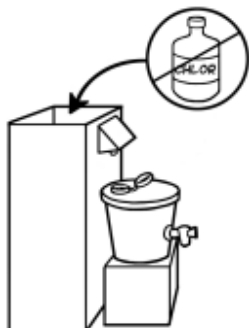
Es especialmente importante desinfectar en agua:

- durante el primer mes de uso del filtro (cuando la capa biológica aún está creciendo),
- cuando se cambie de fuente de agua, y
- durante unos días después de hacer el procedimiento "revolver y botar".

Durante esos momentos, la capa biológica no está funcionando a su nivel de pico. Por eso, puede que no trate el agua con su eficiencia máxima. Desinfectar el agua en esos momentos asegurará que se eliminen todos los patógenos. 99

Etapa I: Educar al usuario

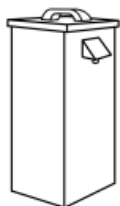
2. Cómo usar el filtro - Cont.



7. **Nunca vierta cloro en la parte superior del filtro.** El cloro matará la biocapa. Sin la biocapa, el filtro no funciona tan bien.



5. **Siempre asegúrese que el difusor está dentro del filtro antes de verter agua.** Nunca vierta agua directamente encima de la arena. Eso podría dañar la capa biológica.



6. **Siempre mantenga la tapa en el filtro.** Eso evitará que los insectos, contaminantes y otros objetos ingresen al filtro. También evitará que las manos y la comida se contaminen por el agua sucia y el difusor en la parte superior del filtro.



9. **Mantenga el tubo de salida abierto. No conecte una manguera o un grifo al tubo de salida del filtro.** Debido al efecto sifón en el tubo de salida, el colocar una manguera en el tubo de salida hará que toda el agua del filtro se drene, y eso podría matar la capa biológica. Colocarle un grifo causaría que el nivel de agua estancada suba, lo cual puede matar la capa biológica.

10. **Use el filtro solo para agua. No almacene comida dentro del filtro.** Algunos usuarios almacenan comida dentro del filtro para que se mantenga fresca. Pero el interior del filtro no está limpio, ya que contiene suciedad y agentes patógenos. Eso haría que la comida se ensucie y sea insegura para comer. La comida también atraería insectos y animales al filtro.

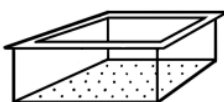
Etapa I: Educar al usuario

3. Cómo limpiar el filtro

Los usuarios deben de saber cómo limpiar el filtro. Hay 2 modos para limpiar el filtro.

1. Lavar el difusor, la tapa y la parte exterior del tubo de salida.
2. Cada vez que el flujo sea demasiado lento, deberían hacer un “revolver y botar” para recuperar el flujo.

Limpiar las partes del filtro



El difusor acumula la suciedad y partículas que están en el agua. Puede llegar a ponerse muy sucia. La suciedad no dañará el agua para beber, ya que el agua se filtra después de pasar por el difusor. Pero es buena idea limpiarlo. Quitar la suciedad del difusor hará que no se obstruya la arena, lo que ayudará a que la velocidad del flujo no se ponga muy lenta.



También se debe lavar la tapa. Si la familia guarda algo encima de la tapa, debería estar limpia. También se verá más bonita si está limpia.

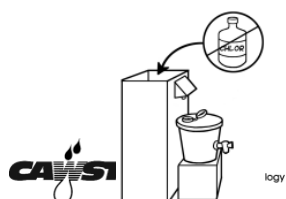


- Una vez a la semana, lave el difusor y la tapa con agua y jabón. Luego enjuáguelos.
- No es necesario usar agua filtrada y potable para lavar el difusor y la tapa, pero el agua debe estar tan limpia y clara como sea posible.
- Si no quiere lavar la tapa con agua, se puede lavar con un paño limpio y húmedo.



Es importante mantener limpio el tubo de salida. A veces el exterior del tubo puede ensuciarse. Eso hace que agua se ensucie de nuevo. Esa es la razón por la cual el agua hay que desinfectarla después de filtrarla.

- Una vez a la semana, limpie con un trapo el exterior del tubo de salida. Use un trapo con cloro. Deje que el tubo se seque al aire libre.
- Si no tiene cloro o lejía, use un paño húmedo con jabón. Luego use un paño limpio y húmedo para quitar el jabón. Use agua filtrada para limpiar el tubo.

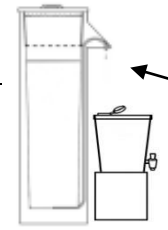


¡El usuario no debería **NUNCA** poner cloro dentro del tubo de salida o dentro del filtro!

Etapa I: Educar al usuario

3. 2. Cómo limpiar el filtro - Cont.

Revolver y botar



¡Muy lento!

| | | | |
|--|--|--|---|
| | <p>1. Quite la tapa. Vierta agua en el filtro hasta que quede por encima del difusor.</p> <p>Saque el difusor.</p> | | <p>5. La superficie de la arena debe estar plana y nivelada.</p> |
| | <p>2. Ponga la mano sobre la superficie de la arena. Revuélvala suavemente en círculos unas cuantas veces.</p> | | <p>6. Lave la tapa y el difusor con agua y jabón. Aclare con agua limpia.</p> |
| | <p>3. Use una taza o un balde pequeño para sacar el agua sucia de la parte superior del filtro.</p> | | <p>7. Reponga el difusor en el filtro.</p> |
| | <p>4. Vierta el agua sucia en el resumidero o en el jardín.</p> <p>Repita los pasos 2, 3 y 4 un par de veces.</p> | | <p>8. Lave las manos con agua y jabón. Eso es importante ya que la superficie de la arena está muy sucia.</p> <p>9. Vierta un balde de agua en el filtro.</p> <p>Si el flujo sigue siendo lento, repita el proceso "revolver y botar" hasta que mejore.</p> |

Etapa I: Educar al usuario

4. Almacenamiento seguro del agua

Almacenamiento seguro significa evitar que el agua se contamine otra vez. Si las manos, vasos o cualquier otra cosa tocan el agua, el agua ya no será potable. Los baldes abiertos no representan almacenamiento seguro o ya que cualquier cosa puede caer adentro y contaminar el agua.







Hay muchos diseños de recipientes de agua potable en el mundo. Un recipiente de almacenamiento seguro de agua debe tener las siguientes cualidades:

- Cubierta o tapa fuerte y apretada
- Grifo o apertura estrecha para verter el agua
- Base estable para que no se vuelque
- Fácil de limpiar
- Duradero y fuerte
- Los recipientes que no sean transparentes (que no se vea a través) o que tengan un tinte de color son mejores que las botellas transparentes. Las algas pueden crecer dentro de los contenedores transparentes ya que la luz del sol puede penetrarlas.

Etapa I: Educar al usuario

5. Cómo limpiar un recipiente de almacenamiento seguro

| | | | |
|---|--|--|---|
|  | <p>1. Lávese las manos con jabón.</p> |  | <p>6. Deje que el recipiente y la tapa se sequen</p> |
|  | <p>2. Lave el interior y exterior del recipiente y su tapa con jabón y agua tratada. Puede ser hervida, filtrada, SODIS o usar agua clorada.</p> |  | <p>7. Limpie el grifo con un trapo limpio y con cloro.</p> |
|  | <p>3. Vacíe el agua con jabón por el grifo del recipiente.</p> |  | <p>8. Coloque tabletas o gotas de cloro en el recipiente. Llene el recipiente con agua filtrada. Déjelo reposar durante 30 minutos.</p> |
|  | <p>4. Enjuague el recipiente y la tapa usando agua tratada. Puede ser hervida, filtrada, SODIS o usar agua clorada.</p> |  | <p>9. Vacíe el agua clorada por el grifo. Puede beber esta agua o tirarla en un resumidero.</p> |
|  | <p>5. Vacíe el agua de aclarado por el grifo del recipiente.</p> | | |

Etapa I: Educar al usuario

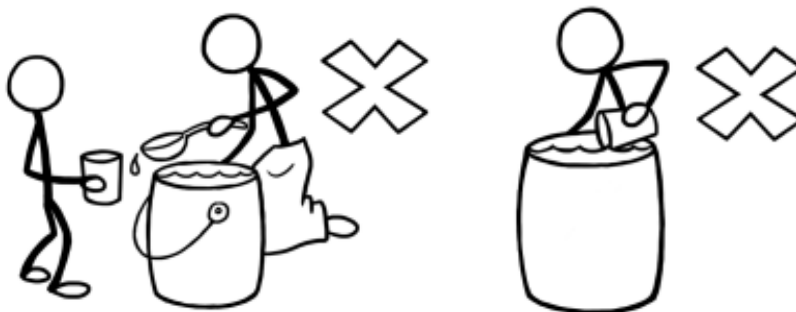
6. Usar su agua tratada

Es importante proteger su agua tratada y evitar que se ensucie otra vez.

1. **Lo mejor es que el recipiente de almacenamiento seguro tenga un grifo. Si no tiene grifo, vierta el agua.** Se debe poder sacar el agua del recipiente de almacenamiento seguro sin usar una tasa o cazo.



Las tasas y los cazos pueden estar sucios por estar expuestos o debido a que la gente los toque con las manos. La suciedad y los agentes patógenos de las manos, vasos o cazos entrarán al agua. Esa agua puede enfermarlos cuando la beban.



2. **Use el agua tratada tan pronto como sea posible.** Intente usarla toda dentro de un día. Eso reduce la probabilidad de recontaminación.

La primera agua que se vierta en el filtro por la mañana será de la mejor calidad. Guarde esa agua para beber. Use el agua que pase por el filtro más tarde en el día para otros



3. **Desinfecte el agua filtrada.** La puede desinfectar con el cloro, haciendo SODIS o hierviéndola. La desinfección matará los patógenos que queden en el agua después de la filtración. Agregar cloro al agua filtrada también la protegerá contra la recontaminación, el cloro matará los nuevos patógenos que entren al agua durante el almacenamiento.



Etapa J: Seguimiento con el usuario



Etapa J: Seguimiento con el usuario

1. Visitas de seguimiento

Es importante visitar a los usuarios después que empiecen a usar el filtro. La gente olvida los detalles sobre cómo limpiar y usar el filtro, así que se lo tendrán que recordar. Ellos pueden también tener preguntas sobre el filtro o sobre el agua, saneamiento o higiene.



Cuándo visitar

- 1 semana después de la instalación
- 1 mes después de la instalación
- De 3 a 6 meses después de la instalación

2. Cómo hacer una visita domiciliar

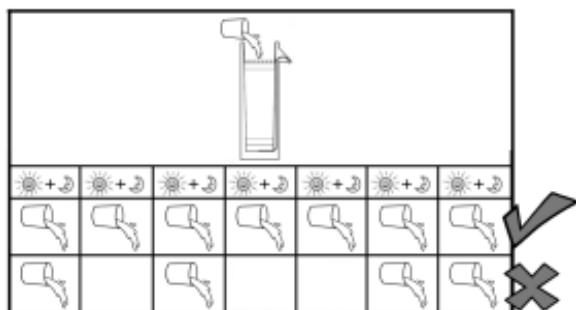
- Sea educado y amable.
- Lleve sus formularios de seguimiento y tome notas durante la visita.
- Intente hablar con la persona o las personas que más vayan a utilizar el filtro.
- Pregunte al usuario si le gusta el filtro.
- Pregunte si tiene preguntas sobre cómo usar el filtro o sobre el agua filtrada.



Etapa J: Seguimiento con el usuario

3. Cosas a verificar durante una visita de seguimiento

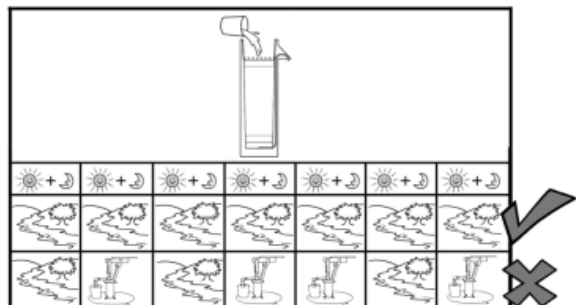
Cuando se visite a un usuario, hay muchas cosas que hay que verificar. Use un formulario de monitoreo para visitas de seguimiento, como el del Apéndice 1. Haga preguntas al usuario tales como los que figuran abajo. Anote las respuestas en el formulario.



1. ¿Cada cuánto vierten agua en el filtro?

Los usuarios deberían:

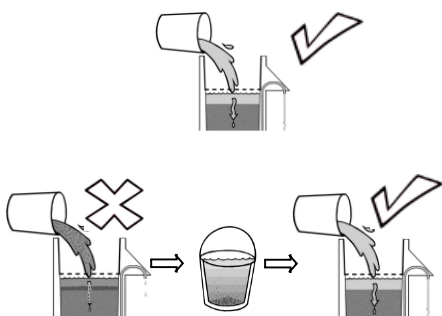
- Verter agua en el filtro al menos una vez cada día
- Después que el filtro deje de fluir, esperar al menos 1 hora antes de echar más agua



2. ¿Dónde consiguen el agua que vierten en el filtro?

Los usuarios deberían:

- Usar la misma fuente de agua cada día



3. ¿Puede mostrarme el agua que vierte en el filtro?

Los usuarios deberían:

- Verter agua clara en el filtro
- Si el agua está demasiado sucia, dejarla posar en una cubeta hasta que la suciedad se asiente al fondo. Luego verter el agua clara en el filtro.

El agua vertida dentro del filtro no debería estar demasiado sucia - menos de 50 UTN. Para verificar rápidamente: llene una botella de 2 L con el agua que normalmente se vierte en el filtro. Ponga la botella llena encima del logo de CAWST de un manual o un formulario de seguimiento. Mire hacia abajo a través de la botella.

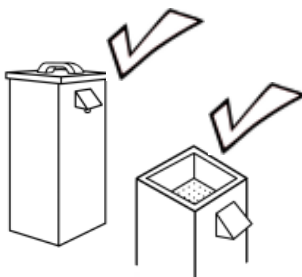
Si se puede ver el logo, el agua puede verterse en el filtro.

Si no se puede ver, **el agua está demasiado sucia para verter en el filtro.**



Etapa J: Seguimiento con el usuario

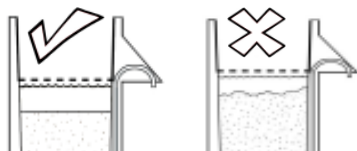
3. Cosas que comprobar durante una visita de seguimiento –Continuación



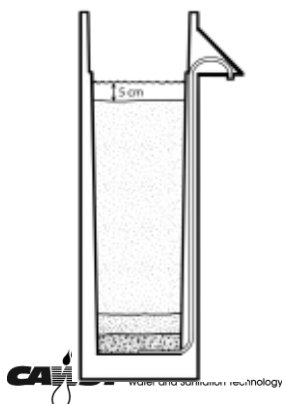
4. ¿Puedo echar un vistazo a su filtro?
- La tapa debería estar puesta
 - El difusor debería estar dentro del filtro
 - El difusor y la tapa deberían estar en buenas condiciones



5. ¿Hay grietas o fugas en el filtro?
- Si hay fugas, deberían ser reparadas por usted o por su equipo
 - Si fuera necesario sacar la arena y grava para reparar la fuga, habrá que reinstalar el filtro con arena y grava nuevas
 - Si la fuga no se puede reparar, una opción sería reemplazar el filtro con la fuga por otro filtro nuevo

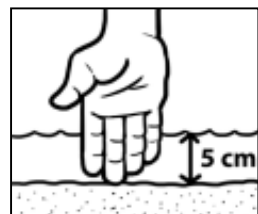


6. ¿Puedo sacar el difusor para ver la arena?
- La superficie de la arena debería ser plana y nivelada.
 - Si hay pequeños agujeros o abolladuras en la arena, eche un vistazo al difusor para ver si tiene grietas o no está ajustado dentro del filtro.
 - Si hay agujeros grandes y valles en la arena, pregunte al usuario si alguna vez se ha vertido agua en el filtro sin el difusor. Recuérdeles que el difusor siempre tiene que estar puesto en el filtro.



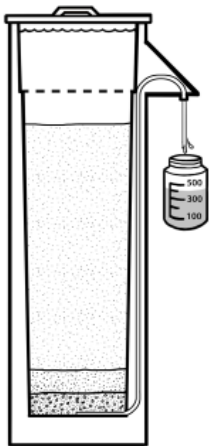
7. ¿Puedo revisar la profundidad del agua?
- Revise la profundidad del agua. El agua que queda sobre la arena debería ser aproximadamente de 5 cm (2") de profundidad. Está bien si está entre 4 y 6 cm (1,5" a 2,5").

Consejo: Si no tiene una regla, ponga la mano en el agua. El agua debería llegar hasta el segundo nudillo de su dedo corazón. ¡Es aproximadamente 5 cm!
Lávese las manos después – ¡el agua en la parte superior del filtro está llena de patógenos!



Etapa J: Seguimiento con el usuario

3. Cosas que comprobar durante una visita de seguimiento –Continuación



8. ¿Podemos llenar el filtro para medir el flujo?
- El flujo debería ser de **400 mL o menos por minuto**
 - Si se usa una botella de 1 L, debería tardar 2 minutos con 30 segundos o más para llenarse
 - Si se usa una botella de 500 mL, debería tardar 1 minuto con 15 segundos o más para llenarse
 - Si se usa una botella de 20 onzas (EEUU), debería tardar 1 minuto con 30 segundos o más para llenarse

Si el flujo es muy lento, pregunte al usuario:

- “¿El flujo era más rápido cuando el filtro se instaló por primera vez o siempre ha sido así de lento?”
- “¿Han hecho alguna vez un “revolver y botar?”
- Pídales que le muestren cómo hacer el revolver y botar. Muéstreleslo si no lo recuerdan. Explique que esto servirá recuperar el flujo.



9. ¿Limpien el filtro? ¿Cómo lo hacen?

Los usuarios deberían:

- Lavar el difusor y la tapa con agua y jabón y mantener el exterior del filtro limpio
- Limpiar el tubo de salida con un paño limpio y con cloro



10. ¿Alguna vez el flujo ha llegado a ser demasiada lento? ¿Qué hicieron? (Solo pregunte esto si no se lo preguntó antes.)

Los usuarios deberían:

- Hacer un revolver y botar en la superficie de la arena

¿Pueden mostrarme cómo hacer el “revolver y botar”?

- Añadir agua, sacar el difusor y revolver con la mano, Luego sacar el agua sucia de encima del agua.

Vea la Etapa I: Educar al usuario, la Parte 2 arriba o los pósteres de CAWST de cómo hacer un revolver y botar. Puede dejar a los usuarios un póster para ayudarles a recordar cómo se hace.

Etapa J: Seguimiento con el usuario

3. Cosas que comprobar durante una visita de seguimiento –Continuación



11. ¿Qué recipientes usan para sacar agua de la fuente? ¿Me los pueden enseñar? ¿Pueden también enseñarme que recipientes usan para guardar el agua filtrada?

Los usuarios deberían:

- Usar un recipiente para verter agua sucia en el filtro y otro recipiente diferente para recoger el agua filtrada.
- Usar un recipiente de almacenamiento seguro para recolectar el agua filtrada
- Guardar el agua potable cubierta con una tapa para evitar que entren insectos y suciedad



12. ¿Le hace algo al agua filtrada antes de beberla?

Los usuarios deberían:

- Desinfectar el agua filtrada, con cloro, hirviéndola o con SODIS

Si los usuarios usan cloro, pregúnteles cómo lo aplican.

Los usuarios deberían:

- Añadir el cloro en el recipiente de almacenamiento seguro, y nunca dentro del filtro



13. ¿Limpien su recipiente de agua? ¿Cómo lo hacen?

Los usuarios deberían:

- Lavar el interior del recipiente de almacenamiento seguro con jabón y agua tratada
- Si hay cloro disponible, deberían añadir cloro al agua y dejarlo durante 30 minutos
- Limpiar el grifo con un trapo limpio y con cloro

Ver la Etapa I: Educar al usuario, la Parte 4 arriba o los pósteres de CAWST para las instrucciones de cómo limpiar un recipiente de agua potable. Puede dejar a los usuarios un póster para ayudarles a recordar cómo se hace.



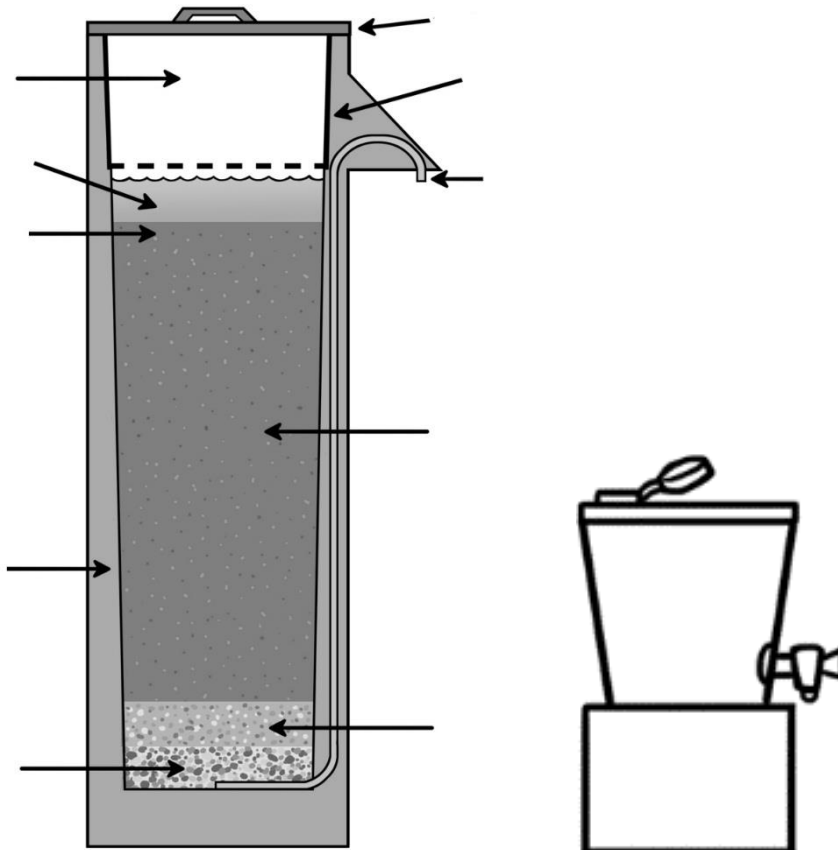
Rellene el formulario de monitoreo para visitas de seguimiento (Apéndice 1).

Auto-evaluación (Parte 2)

1. ¿Cuáles son los cinco pasos del método de barreras múltiples? Dé un ejemplo de cada uno.

| Paso | Ejemplo |
|------|---------|
| 1. | |
| 2. | |
| 3. | |
| 4. | |
| 5. | |

2. Etiquete las partes de un filtro de bioarena.



3. Describa la función de cada parte del filtro de bioarena.

| Nombre de la parte | Función |
|--------------------|---------|
| 1. | |
| 2. | |
| 3. | |
| 4. | |
| 5. | |
| 6. | |
| 7. | |
| 8. | |
| 9. | |
| 10. | |
| 11. | |

4. ¿Qué velocidad de flujo tiene que tener el filtro de bioarena?

5. Enumere las 3 mejores fuentes de arena de filtración, del mejor al peor para el uso dentro del filtro de bioarena. Ponga la mejor fuente de arena primero.

| |
|----|
| 1. |
| 2. |
| 3. |

6. Dibuje y describa lo que usará para tamizar la arena y grava de filtración. Explique cómo tamizará la arena y la grava.

7. Dibuje un buen recipiente de almacenamiento seguro. Para cada parte del recipiente, explique cómo ayudará a mantener el agua segura.

8. Enumere los 8 puntos de desempeño del filtro (los puntos importantes que verificar para saber si el filtro de bioarena funciona correctamente).

| |
|----|
| 1. |
| 2. |
| 3. |
| 4. |
| 5. |
| 6. |
| 7. |
| 8. |

9. Describa las 2 maneras que los usuarios tienen que limpiar el filtro. Explique cuándo los usuarios deberían limpiar el filtro de las 2 maneras.

| Tipo de limpieza | Cuándo hacerlo |
|------------------|----------------|
| 1. | |
| 2. | |

10. Explique por qué es importante que el recipiente del filtro esté medio lleno de agua cuando se coloca la grava y la arena durante la instalación.

11. Explique por qué los usuarios nunca deberían poner cloro dentro del filtro.

12. Describa en qué momentos hay que rellenar los formularios de monitoreo y dónde encontrar ejemplos.

Recursos adicionales

Manuales y recursos educativos de CAWST están disponibles para descargar de nuestro sitio web:

<http://www.cawst.org/en/resources/pubs>

- Introducción al tratamiento de agua a nivel domiciliario y su almacenamiento seguro
- Hojas informativas sobre tecnologías de tratamiento del agua a nivel domiciliario
- Promoción de salud comunitaria
- Introducción al saneamiento de bajo costo
- Planificación de proyectos
- Actividades WASH y pósteres
- Resúmenes de investigación y actualizaciones técnicas sobre el FBA

Grupos Google fórum de discusión sobre el filtro de bioarena:

Grupo de producción (construcción) de FBA

<https://groups.google.com/forum/#!forum/bsf-production>

Grupo de implementación de FBA

<https://groups.google.com/forum/?fromgroups#!forum/bsf-best-practices>

Videos sobre en filtro de bioarena en YouTube (lista de reproducción de videos CAWST):

<http://www.youtube.com/playlist?list=PL21D2F07AA53BA64F>

o

<http://www.youtube.com/user/cawstvideos>

* CAWST no se hace responsable del contenido de los videos en la(s) lista(s) de reproducción mencionada(s) arriba.

Almacenamiento seguro:

WEDC Booklet 4. An engineer's guide to domestic water containers. (en inglés)

<http://wedc.lboro.ac.uk/knowledge/booklets.html>

Bibliografía

Aiken, B.A., C.E. Stauber, G.M. Ortiz, M.D. Sobsey. (2011). An Assessment of Continued Use and Health Impact of the Concrete Biosand Filter in Bonaó, Dominican Republic. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 85(2), 2011, pp 309-317.

Buzunis, B. (1995). Intermittently Operated Slow Sand Filtration: A New Water Treatment Process. Departamento de ingeniería civil, Universidad de Calgary, Canadá.

Baumgartner, J. (2006). The Effect of User Behavior on the Performance of Two Household Water Filtration Systems. Tesis de maestría en ciencias. Departamento de población y salud internacional, Harvard School of Public Health. Boston, Massachusetts, EEUU.

Duke, W. y D. Baker (2005). The Use and Performance of the Biosand Filter in the Artibonite Valley of Haiti: A Field Study of 107 Households, Universidad de Victoria, Canadá.

Earwaker, P. (2006). Evaluation of Household BioSand Filters in Ethiopia. Tesis de maestría en ciencias en gestión de agua (Suministro comunitario de agua). Instituto de agua y medio ambiente, Universidad de Cranfield, Silsoe, Reino Unido.

Elliott, M., Stauber, C., Koksai, F., DiGiano, F., y M. Sobsey (2008). Reductions of *E. coli*, echovirus type 12 and bacteriophages in an intermittently operated 2 household-scale slow sand filter. *Water Research*, Volume 42, Issues 10-11, May 2008, Pages 2662-2670.

Jenkins, M.W., S.K. Tiwari, J. Darby. (2011). Bacterial, viral and turbidity removal by intermittent slow sand filtration for household use in developing countries: experimental investigation and modeling. *Water Research* 45 (2011), pp 6227-6239.

Murphy, H.M., E.A. McBean, K. Farahbakhsh. (2010). A critical evaluation of two point-of-use water treatment technologies: can they provide water that meets WHO drinking water guidelines? *Journal of Water and Health*, 08.4, 2010, pp 611-630.

Ngai, T., Murcott, S. y R. Shrestha (2004). Kanchan Arsenic Filter (KAF) – Research and Implementation of an Appropriate Drinking Water Solution for Rural Nepal.

Palmateer, G., Manz, D., Jurkovic, A., McInnis, R., Unger, S., Kwan, K. K. y B. Dudka (1997). Toxicant and Parasite Challenge of Manz Intermittent Slow Sand Filter. *Environmental Toxicology*, vol. 14, pp. 217- 225.

Stauber, C. (2007). The Microbiological and Health Impact of the Biosand Filter in the Dominican Republic: A Randomized Controlled Trial in Bonaó. Tesis de doctorado, Departamento de ciencias ambientales e ingeniería, Universidad de Carolina del Norte, Chapel Hill, EEUU.

Stauber, C., Elliot, M., Koksai, F., Ortiz, G., Liang, K., DiGiano, F., y M. Sobsey (2006). Characterization of the Biosand Filter for Microbial Reductions Under Controlled Laboratory and Field Use Conditions. *Water Science and Technology*, Vol 54 No 3 pp 1-7.

Stauber, C.E., E.R. Printy, F.A. McCarty, K.R. Liang, M.D. Sobsey. (2011). Cluster Randomized Controlled Trial of the Plastic Biosand Water Filter in Cambodia. *Environ. Sci. Technol.* 2012 Jan 17; 46(2):722-8 (EPub 2011 Dec 20).

Sobsey, M. (2007). UNC Health Impact Study in Cambodia. Presentación, Camboya.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2011). Guías para la calidad del agua potable (4ª edición).
Disponible en:

http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2011/dwq_guidelines/en/index.html

Apéndice 1 - Formularios de monitoreo (ejemplos)

| | |
|--|-----------|
| Formularios de monitoreo de la construcción del filtro..... | 1 |
| Formulario de monitoreo de producción del FBA..... | 3 |
| Formulario de monitoreo para la arena y la grava | 5 |
| Resultados de flujo de la instalación de prueba | 7 |
| Formulario de monitoreo del difusor y la tapa | 9 |
| Formularios de monitoreo de instalación del filtro | 11 |
| Formulario de monitoreo de instalación del filtro de bioarena | 13 |
| Formulario de monitoreo de instalaciones múltiples filtros de bioarena..... | 15 |
| Formularios de monitoreo | 17 |
| Formulario de monitoreo de la visita de seguimiento del filtro de bioarena..... | 19 |
| Formulario de monitoreo de la visita de seguimiento del filtro de bioarena..... | 22 |
| Formulario de monitoreo visitas de seguimiento (Visual)..... | 24 |

Formularios de monitoreo de la construcción del filtro

Consejos y guía de utilización

| | Número de molde | Fecha de colado (día/mes) | Número del filtro | Sin fugas tras desmolde ✓ ○ ✗ | 7 días de secado ✓ ○ ✗ | Contenedor del filtro lavado ✓ ○ ✗ |
|---------------------------------|--|---|---|--|--|---|
| Consejos e instrucciones | Esto se necesita si se presentan problemas con los filtros construidos con este molde. | Esta información puede ser útil para determinar si hubo problemas con el concreto mezclado ese día. | Esto es para ayudar a controlar filtros individuales. Así todos los aspectos de la fabricación del filtro pueden ser examinados posteriormente si se identifican problemas. | Si no se produjo ninguna fuga, los procedimientos y capacidades de los técnicos son aceptables. Si se identificaron fugas, se puede llevar a cabo un análisis para determinar la causa y realizar mejoras. | El seguimiento del tiempo de secado permite respetar el plazo necesario de 7 días. | Ayuda a determinar si se han seguido los procedimientos de fabricación. |

| | Flujo sin fuerza ✓ ○ ✗ | Flujo (ml/minuto) | Nivel de agua por debajo del difusor ✓ ○ ✗ | Filtro listo para instalación ✓ ○ ✗ | Comentarios o acciones recomendadas |
|---------------------------------|---|--|--|---|-------------------------------------|
| Consejos e instrucciones | El contenedor del filtro debe llenarse hasta el tope con agua. El agua debería salir copiosamente del caño de salida, lo que significa que no hay ningún bloqueo. | Hacer un registro del flujo con el filtro vacío antes de la instalación permite confirmar que el tubo no está obstruido. | También confirma que la longitud del caño de salida es adecuada. | Determina si los filtros están listos para ser entregados e instalados. | |

Formulario de monitoreo para la arena y la grava

Formulario n°: _____ Ubicación: _____ Fechas: _____

Uso ✓ = aceptable o ✗ = no aceptable

| Tamaños de tamices | Juego de tamices en buenas condiciones | Arena/grava tamizada correctamente | Arena/grava tamizada libre de materia orgánica (Inspección visual) | La grava lavada está limpia | Resultados de la prueba del frasco en la arena de filtración | Arena /grava almacenadas correctamente | La arena es utilizable | La grava es utilizable | Comentarios adicionales |
|--------------------|--|------------------------------------|--|-----------------------------|--|--|------------------------|------------------------|-------------------------|
| 12 mm (1/2") | | | | | | | | | |
| 6 mm (1/4") | | | | | | | | | |
| 1 mm (0,04") | | | | | | | | | |
| 0,7 mm (0,03") | | | | | | | | | |
| TOTAL ✗ | | | | | | | | | |
| TOTAL ✓ | | | | | | | | | |

Técnico responsable: _____ Firma del responsable: _____ Fecha: _____

Consejos y guía de utilización

| Juego de tamices en buenas condiciones | Arena/grava tamizada correctamente | Arena/grava tamizada libre de materia orgánica (Inspección visual) | La grava lavada está limpia |
|---|---|---|--|
| Sirve para asegurar que el juego de tamices no presenta daños, lo que podría afectar a la calidad del tamizado. | Hace referencia a la organización del área de preparación de la arena, para evitar que los distintos tamaños de arena y grava se mezclen. También indica si la arena y grava tamizadas han sido separadas correctamente según sus tamaños respectivos (<0,7 mm, 0,7-6mm, <1mm, 1-6mm y 6-12mm). | Para confirmar que la arena y grava preparadas no contienen materia orgánica, como grama u hojas. Esto resulta difícil cuando el área de preparación de arena se encuentra fuera. | Para confirmar que la grava ha sido lavada suficientemente y que está lista para la instalación. |

| Resultados de la prueba del frasco en la arena de filtración | Arena /grava almacenadas correctamente | La arena es utilizable | La grava es utilizable |
|--|--|--|--|
| Escribir la cantidad de lavadas realizadas con la arena de filtración para obtener un buen resultado de la prueba del frasco. Esto se puede comparar con los resultados de la prueba de instalación (vea el formulario de resultados del flujo para la instalación de prueba). | Confirma que los procesos de ensacado y almacenamiento de los materiales se están siguiendo. | En general, la arena preparada es de buena calidad y está lista para instalar. | En general, la grava preparada es de buena calidad y está lista para instalar. |

| | |
|---|--------------|
| ✓ | acceptable |
| ✗ | inacceptable |

Resultados de flujo de la instalación de prueba

| Prueba n°: | Fecha de análisis | Fuente de arena | Fecha de entrega (día/mes) | Número de lavadas de la arena de filtración | Resultados de la prueba del frasco ✓ o ✗ | Flujo de instalación de prueba (ml/min) | Resultados del flujo ✓ o ✗ |
|----------------|-------------------|-----------------|----------------------------|---|---|---|-------------------------------|
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | |
| TOTAL ✓ | | | | | | | |
| % ✓ | | | | | | | |

Nombre del técnico: _____ Firma del supervisor: _____ Fecha: _____

Consejos e instrucciones de utilización

| Fuente de arena | Fecha de entrega (día/mes) | Número de lavadas de la arena de filtración | Resultados de la prueba del frasco ✓ ○ ✗ | Flujo de instalación de prueba (ml/min) | Resultados del flujo ✓ ○ ✗ |
|---|--|---|--|---|---|
| Para determinar la procedencia de la arena. | La fecha de la entrega ayuda a localizar el lote del que formaba parte la arena. | Controlar para determinar el número promedio de lavadas requeridas para obtener una buena prueba de frasco. Este número se puede comparar con el resultado de la prueba de flujo a la hora de la instalación. | Indique si se ha realizado la prueba del frasco con la arena y si el resultado es aceptable. Para comparar con la instalación de prueba. Si la prueba del frasco dio buenos resultados pero la instalación de prueba no es buena, habrá que realizar un estudio para determinar la causa. Puede que tenga que ajustar lo que es un "buen" resultado para la prueba del frasco. | Instale un filtro con arena que tenga un buen resultado de la prueba del frasco. Verifique el flujo y anótelos aquí. Compare el resultado con el de la prueba del frasco y los flujos después de que los filtros hayan sido instalados en las casas para verificar la calidad y consistencia de la preparación de la arena. | Indique aquí si el flujo estaba aceptable. El flujo debería ser de 400 mL por minuto o menos. Si es de más de 450 mL por minuto, o menos de 300 mL por minuto, no es aceptable. |

Formulario de monitoreo del difusor y la tapa

Ubicación: _____

Fechas: _____

Use ✓ aceptar o ✗ para discordar.

| | |
|--|--|
| Tapas fabricadas correctamente | |
| Las tapas encajan perfectamente | |
| Los difusores encajan perfectamente | |
| Orificios del difusor = 3 mm o menos | |
| Orificios del difusor = a un espacio de 2,5 mm | |

Acciones recomendadas para mejorar:

Técnico responsable: _____

Firma del supervisor: _____

Fecha: _____

Ubicación: _____

Fechas: _____

Use ✓ aceptar o ✗ para discordar.

| | |
|--|--|
| Tapas fabricadas correctamente | |
| Las tapas encajan perfectamente | |
| Los difusores encajan perfectamente | |
| Orificios del difusor = 3 mm o menos | |
| Orificios del difusor = a un espacio de 2,5 mm | |

Acciones recomendadas para mejorar:

Técnico responsable: _____

Firma del supervisor: _____

Fecha: _____

Formularios de monitoreo de instalación del filtro

Formulario de monitoreo de instalación del filtro de bioarena

| | |
|--------------------------|-----------------------------|
| Fecha | Ubicación |
| Su nombre | Nombre de la familia |
| Número del filtro | Número de teléfono |
| Dirección | |

| | Sí <input checked="" type="checkbox"/> | NO <input checked="" type="checkbox"/> |
|--|--|--|
| Calidad de fabricación | | |
| 1. No existen fugas en el recipiente del filtro | | |
| 2. La tapa no presenta daños y cubre la parte superior del filtro | | |
| 3. El difusor no presenta daños y encaja perfectamente sin espacio alrededor de los bordes Caja <input type="checkbox"/> Placa <input type="checkbox"/> | | |
| Instalación correcta | | |
| 5. El filtro está en un buen lugar, protegido del clima y animales | | |
| 4. El filtro está nivelado | | |
| 6. El filtro ha sido instalado colocando agua en el recipiente y añadiendo a continuación la grava y la arena | | |
| 7. La superficie de arena está plana y nivelada. | | |
| 8. La profundidad del agua por encima de la arena es de 4 a 6 cm. | | |
| 9. El flujo del filtro es de 0,4 litros/minuto (o tarda más de 2 minutos y 30 segundos para llenar una botella de 1 litro). | | |
| 10. El usuario tiene un envase para almacenamiento seguro | | |
| Capacitación ofrecida al usuario | | |
| 11. Los usuarios han aprendido a utilizar y mantener el filtro | | |
| 12. Se ha mostrado a los usuarios el procedimiento de mantenimiento de revolver y botar | | |
| 13. Se ha dado un póster/folleto/autoadhesivo educativo al usuario | | |
| 14. El usuario sabe cómo ponerse en contacto si le surgen dudas | | |
| Pago recibido | | |
| 15. El usuario ha efectuado el pago y obtenido un recibo | | |
| TOTAL SÍ / NO | | |

Notas:

TODOS LOS PUNTOS DEBEN LLEVAR UN SÍ ANTES DEL FIN DE LA INSTALACIÓN

Formulario de monitoreo de la instalación - Manual de referencia

Calidad de fabricación

1. Si el filtro tiene fugas, hágalo saber al fabricante para que éste pueda repararlo.
2. Si la tapa está dañada o no encaja, utilice otra e informe de ello al fabricante.
3. Si el difusor está dañado o no encaja, utilice otro e informe de ello al fabricante.

Instalación correcta

4. Se debe guardar el filtro dentro de la vivienda o como mínimo bajo techo. Debe mantenerse fuera del alcance de animales, por medio de una valla, por ejemplo. Si debe mover el filtro una vez instalado, un técnico tendrá que instalar de nuevo la arena y la grava.
5. Si el filtro no está nivelado, nivélelo antes de hacer cualquier otra cosa.
6. Si se colocan la grava y la arena en el filtro sin que éste esté lleno de agua se producirán burbujas de aire en el filtro. Si esto sucede, se deberá vaciar el filtro por completo e instalarlo de nuevo.
7. Es necesario que la superficie de arena esté nivelada tras la instalación. Si la superficie de arena no está plana y nivelada, la capa biológica no crecerá de manera regular.
8. Debe haber 5 cm de agua por encima de la arena. Si hay más de 5 cm, añada más arena. Si hay menos de 3 cm, retire un poco de arena.
9. Cuando llene de agua el depósito, el flujo debe ser inferior a 0,4 litros/minuto. Si el flujo es superior, el filtro no funcionará correctamente. El filtro tendrá que ser reinstalado con arena nueva. Si el flujo es inferior, el filtro funciona correctamente. Si considera que el flujo es demasiado lento y esto no le gusta a los usuarios, pregúnteles si han hecho la operación de mantenimiento que consiste en revolver y botar. Si no lo han hecho, hágalo con ellos para que vean cómo se hace.
10. Cada usuario debe tener un recipiente de almacenamiento seguro para evitar que el agua se contamine de nuevo. El recipiente de almacenamiento no debe permitir que el agua entre en contacto con las manos, copas o cucharones de los usuarios, debe tener una tapa y debe poder limpiarse fácilmente.

Capacitación ofrecida al usuario

11. El usuario debe recibir una explicación completa del uso y mantenimiento del filtro y debe ser capaz de repetirla al instalador.
12. Se debe mostrar el procedimiento al usuario y, de ser posible, este debe practicarlo.
13. Se debe dejar al usuario cualquier información impresa de la que se disponga para ayudarlo a recordar los puntos importantes de la utilización y el mantenimiento del filtro.
14. Los usuarios deben saber cómo ponerse en contacto con alguien en caso de problemas con el filtro o de duda. Si no lo saben, deben dejar de utilizar el filtro.

Pago recibido

15. Se debe entregar un recibo de pago del filtro al usuario. Esto evita la pérdida de dinero y posibles disputas en el futuro.

Formularios de monitoreo

Formulario de monitoreo de la visita de seguimiento del filtro de bioarena

| | |
|--------------------------|-----------------------------|
| Fecha | Ubicación |
| Su nombre | Nombre de la familia |
| Número del filtro | Número de teléfono |
| Dirección | |

| El filtro | Sí ✓ | NO ✗ |
|--|-------------|-------------|
| 1. No existen fugas en el recipiente del filtro | | |
| 2. La tapa no presenta daños y cubre la parte superior del filtro | | |
| 3. El difusor no presenta daños y encaja perfectamente sin espacio alrededor de los bordes Caja <input type="checkbox"/> Placa <input type="checkbox"/> | | |
| 4. El filtro está en un buen lugar, protegido del clima y animales | | |
| 5. La superficie de arena está plana y nivelada. | | |
| 6. La profundidad del agua por encima de la arena es de 4 a 6 cm. | | |
| 7. El flujo del filtro es de 0,4 litros/minuto (o tarda más de 2 minutos y 30 segundos para llenar una botella de 1 litro). | | |
| 8. El agua no sabe ni huele mal | | |
| Cómo se utiliza el filtro | | |
| 9. No hay ninguna tapa ni manguera conectada a la tubería de salida | | |
| 10. La tubería de salida está limpia | | |
| 11. El filtro se utiliza todos los días | | |
| 12. El agua vertida en el filtro está limpia | | |
| Almacenamiento del agua segura | | |
| 13. El recipiente para almacenar el agua tratada tiene una tapa | | |
| 14. El recipiente de almacenamiento tiene una abertura pequeña o un grifo para extraer agua | | |
| 15. El recipiente de almacenamiento está limpio | | |
| 16. El usuario tiene contenedores separados para la recogida y el almacenamiento de agua | | |
| Problemas con el filtro | | |
| 17. ¿Tiene algún otro problema? (Escríbalos a continuación). | | |
| TOTAL SÍ / NO | | |

Notas/Problemas:

Formulario de monitoreo de la visita de seguimiento - Manual

El filtro

1. Si el filtro tiene fugas, hágalo saber al fabricante para que éste pueda repararlo.
2. Si falta la tapa o está arruinada, el usuario o el fabricante pueden cambiarla.
3. Si el difusor está arruinado, cámbielo por un difusor nuevo.
4. Se debe guardar el filtro dentro de la vivienda o como mínimo bajo techo. Debe mantenerse fuera del alcance de animales, por medio de una valla, por ejemplo. Si se necesita trasladar el filtro, un técnico tendrá que reinstalar la arena y la grava.
5. Si la superficie de arena no está plana y nivelada, es posible que el difusor no funcione. Si la arena se encuentra alejada de las paredes de concreto, es posible que el agua esté circulando alrededor de los borde de la placa difusora y quizás haya que cambiar el difusor.
6. Debe haber 5 cm de agua por encima de la arena. Si la profundidad es inferior a 4 cm o superior a 6 cm, añada o retire arena. La capa biológica tardará 30 días en formarse de nuevo.
7. Cuando llene de agua el depósito, el flujo debe ser inferior a 0,4 litros/minuto. Si el flujo es superior, el filtro no funcionará correctamente. El filtro tendrá que ser reinstalado con arena nueva. Si el flujo es inferior, el filtro funciona correctamente. Si considera que el flujo es demasiado lento y esto no le gusta a los usuarios, pregúnteles si han hecho la operación de mantenimiento que consiste en revolver y botar. Si no lo han hecho, hágalo con ellos para que vean cómo se hace.
8. Si el agua tratada sabe o huele mal, pregúntele al usuario si ha cambiado la fuente de agua últimamente y si el agua tiene el mismo sabor y olor a esa época del año. Trate de limpiar el filtro con varios cubos de agua. Si el problema persiste entre 2 y 4 semanas después, un técnico tendrá que reinstalar el filtro con un nuevo lecho de grava y arena.

Cómo se utiliza el filtro

9. No debe haber ningún grifo, válvula, manguera o tubo en la tubería de salida: el filtro no funcionaría bien.
10. La tubería de salida no debe tener suciedad o algas y se debe limpiar con frecuencia. Si está sucia, recomiende al usuario limpiarla frecuentemente con un trapo con jabón o cloro.
11. Se debe utilizar el filtro cada día o dos para que funcione correctamente. Si no se usa con frecuencia, informe al usuario de la necesidad hacerlo cada día o dos e indíquelo a la persona que se ocupa de la capacitación de los usuarios para que haga una visita de seguimiento.
12. El agua que el usuario vierta en la parte superior del filtro no debe estar demasiado sucia ni turbia. Para comprobar si está demasiado sucia, llene una botella de 2 litros con el agua. Coloque la botella sobre el logo de CAWST que aparece en este formulario. Mire hacia abajo desde la parte superior de la botella. Si puede ver el logo de CAWST a través del agua de la botella, puede verter el agua en el filtro de bioarena. Si no puede ver el logo a través del agua de la botella, el agua está demasiado sucia para introducirla en el filtro de bioarena. Dígale al usuario que deje reposar el agua en un recipiente durante algunas horas para que la suciedad se deposite en el fondo y a continuación vierta el agua limpia en el filtro de bioarena.

Almacenamiento del agua segura




13. El recipiente de almacenamiento debe tener una tapa para evitar que el agua se contamine. También evita que ésta entre en contacto con manos, tazas o cucharones.
14. Debe de haber una forma fácil de acceder al agua sin tener que sumergir ningún objeto.
15. El recipiente de almacenamiento no debe contener suciedad o algas. Si no está limpio, explique a los usuarios que deben mantenerlo limpio y muéstreles cómo hacerlo (utilice jabón y agua segura).


16. El usuario debe usar recipientes distintos para la captación y el almacenamiento de agua para evitar que se contamine el agua tratada. Si no lo están haciendo, explíqueles que deben usar recipientes diferentes e indíquelo a la persona que capacita a los usuarios.

Problemas con el filtro




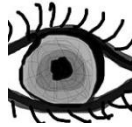
17. Anotar cualquier problema con los filtros permitirá asegurarse de que se ha resuelto y ayudará al director del proyecto a realizar mejoras en éste.

Formulario de monitoreo visitas de seguimiento (Visual)

| | | |
|---|---|---|
|  | Nombre del técnico o promotor de salud comunitaria: | |
| | Fecha visita: | |
|  | Nombre familia: | |
| | N° de teléfono: | |
|  | Dirección o ubicación domicilio: | |
| | N° filtro: | ¿Cuánto tiempo lleva utilizando el filtro? |
| | ¿Cuántas personas utilizan el filtro? | ¿Cuántas veces al día vierte agua en el filtro? |

| ¿De qué fuente proviene el agua que vierte en el filtro? | | | | | |
|---|--|--|---|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |  Río o laguna |  Pozo abierto |  Pozo cubierto |  Pileta |  Bomba |
| | | | | | |

| Además del filtro de bioarena, ¿qué otros medios emplea para tratar el agua? | | | | | |
|---|---|---|--|--|-------|
| <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |  Ningún tratamiento |  Asentamiento |  Hervido |  Cloro | Otros |
| | | | | | |

| ¿Alguien en su casa padece las siguientes dolencias? | | | | | |
|---|--|--|--|---|-------|
| <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |  Diarrea |  Dolor de estómago |  Infección cutánea |  Infección ocular | Otros |
| | | | | | |

| Parámetros de funcionamiento | | | | |
|--|--|---|---|--|
| | <p>4-6 cm</p> <p>Profundidad agua estancada = 4 a 6 cm</p> | <p>Flujo</p> <p>_____ mL/min</p> <p>○</p> <p>_____ min:seg para llenar botella de 1 L</p> | <p>¿Filtro usado una vez al día?</p> | <p>Difusor en buen estado</p> |
| | | | | |
| | <p>Arena plana y nivelada</p> | <p>Fuente de agua transparente</p> | <p>Recipiente de almacenamiento seguro limpio</p> | <p>No hay fugas</p> |
| | | | | |
| Competencias del usuario final | | | | |
| <p>EL USUARIO ME MOSTRÓ DE FORMA CORRECTA CÓMO:</p> | <p>Limpiar el recipiente del filtro</p> | <p>Revolver y botar</p> | <p>Limpiar tapa y difusor</p> | <p>Limpiar recipiente de almacenamiento seguro</p> |
| | | | | |
| <p>EL USUARIO ME MOSTRÓ DE FORMA CORRECTA CÓMO:</p> | <p>Usar el filtro</p> | | | |
| | | | | |

Apéndice 2 – Guía de resolución de problemas

| | |
|--|----|
| Problemas relativos a la construcción | 1 |
| Situaciones problemáticas de instalación..... | 2 |
| Situaciones problemáticas de operación | 3 |
| Soluciones para los problemas relativos a la construcción..... | 4 |
| Soluciones para los problemas relativos a la instalación | 7 |
| Soluciones para los problemas relativos a la operación | 11 |
| A quién contactar en caso de problemas | 17 |

Problemas relativos a la construcción

- 1. El recipiente del filtro se quiebra durante el proceso de desmolde.**
- 2. El molde se dobla durante el proceso de desmolde.**
- 3. El tubo no se queda pegado a la parte superior del molde interno al colar el filtro.**
- 4. El filtro tiene grietas en el fondo.**
- 5. El filtro tiene grietas o fugas en las paredes.**
- 6. El pico del filtro está roto.**
- 7. El molde se pega al hormigón durante el proceso de desmolde.**
- 8. El hormigón ha obstruido el tubo de salida.**
- 9. Se desprenden trozos de la parte superior del filtro.**
- 10. La superficie del filtro tiene hoyos pero no gotea.**
- 11. La pintura no se adhiere al filtro.**

Situaciones problemáticas de instalación

- 1. Los filtros se dañan durante el viaje.**
- 2. La familia quiere que el filtro sea instalado afuera.**
- 3. No hay suficiente grava para lograr 5 cm de profundidad.**
- 4. No hay suficiente arena.**
- 5. El agua que sale del filtro tiene hojas, pedazos de plantas o tierra.**
- 6. El agua que sale del filtro tiene olor a cloro.**
- 7. El agua estancada tiene más de 6 cm de profundidad.**
- 8. El agua estancada tiene menos de 4 cm de profundidad.**
- 9. El flujo es menor a 0,4 litros/minuto.**
- 10. El flujo es mucho mayor a 0,4 litros/minuto.**
- 11. No sale agua del tubo de salida cuando se verte agua en la parte de arriba.**
- 12. Usted sólo tiene tiempo para instalar los filtros en las casas de las personas sin explicarles cómo utilizarlos.**
- 13. La gente no parece interesada en los filtros, la desinfección o los envases de almacenamiento seguro.**

Situaciones problemáticas de operación

1. El agua que sale del filtro está muy turbia (sucia).
2. El agua estancada tiene más de 6 cm de profundidad.
3. El agua estancada tiene menos de 4 cm de profundidad.
4. Usted abre la tapa y retira el difusor, pero no puede ver el agua.
5. El filtro se ve bien, pero la velocidad de flujo es demasiado rápida.
6. El filtro se ve bien, pero la velocidad de flujo es demasiado lenta.
7. El filtro se ve bien, pero no hay flujo.
8. El agua que sale del filtro tiene mal sabor.
9. Ayer se instaló un filtro y repentinamente quedó obstruido esta mañana.
10. Durante una visita de seguimiento, usted nota la presencia de hendiduras y cráteres en la arena.
11. Usted sólo tiene tiempo para instalar los filtros en las casas de las personas sin explicarles cómo utilizarlos.
12. La gente no parece estar interesada en los filtros, la desinfección o los envases de almacenamiento seguro.
13. El filtro se ve bien, aparentemente no hay problemas. La familia le dice que están limpiando el filtro una vez por semana. ¿Qué pasa?
14. El filtro se ve bien, pero las personas siguen enfermándose.
15. Se almacenan alimentos en el filtro.
16. Los usuarios quieren mover el filtro.
17. La familia está usando el mismo recipiente para recoger el agua de la fuente y el agua que sale del filtro.

Soluciones para los problemas relativos a la construcción

1. La caja del filtro se rompe al desmoldar o presenta grietas importantes.

Podría haber un problema en la forma del molde o en la soldadura. Compare el molde con el diseño de CAWST para comprobar las diferencias. Es posible que necesite llamar a un soldador. Si las diferencias no son significativas, podría ocurrir que el concreto se hubiera pegado en las zonas más rugosas o en los remaches del molde. En este caso, será necesario lijar suavemente el molde con papel de lija para metales o lana de acero.

Las cajas de concreto también pueden romperse al desmoldar si descienden las temperaturas por la noche y no se han secado bien. El concreto puede estar todavía débil. Intente dejar el concreto dentro de los moldes durante más de 24 horas antes de desmoldar.

2. El molde se dobla durante el proceso de desmolde.

Esto suele ser síntoma de que no se utilizó suficiente aceite. Pruebe a darle unos golpecitos al molde con un martillo de goma al desmoldar. Si no puede retirar el molde sin doblarlo, intente romper el concreto y destruir la caja del filtro. Siempre es mejor perder un filtro que un molde. Utilice su buen juicio. Si forzar el molde interno causaría que este se dañe, entonces rompa la caja del filtro.

Por otro lado, compruebe que el molde esté hecho de acero con un grosor de 3 mm. En caso de un menor grosor, el metal se doblará con mayor facilidad y el molde resultará dañado. Ponga el molde a un lado y cuando esté limpio, busque juntas y superficies rugosas donde podría pegarse el concreto. En caso afirmativo, intente lijarlas suavemente. El metal tiene que estar liso, de lo contrario el concreto se pegará.

3. El filtro tiene grietas en el fondo.

Es muy frecuente que el fondo del filtro se agriete. Cuando se cuele el filtro, el fondo se encuentra en la parte superior del molde (hasta que usted desmolda y le da la vuelta). Cuando el molde esté lleno de concreto, clave la paleta en el concreto húmedo por toda la parte superior. Esto ayudará a que el concreto se mantenga unido en el fondo del filtro. Al terminar de colar el filtro, espere 30-45 minutos y después repita la operación con la paleta. Alise entonces la superficie del concreto de modo que el filtro tenga un fondo plano. Eche arena húmeda sobre la superficie para evitar que se seque rápidamente.

4. El filtro tiene grietas o fugas en las paredes.

El concreto podría estar muy seco. Pruebe a añadir más agua a la mezcla de concreto. Asegúrese de que no haya piedras en la mezcla que superen los 12 mm. Piedras más grandes ocasionarían grietas y fugas en las paredes del filtro.

En este caso, sería necesario seguir presionando con la barra de metal o de madera y golpear con el martillo de goma al mismo tiempo que se vierte el concreto en el molde. Vierta el concreto poco a poco y compáctelo firmemente con la barra. Asegúrese de que otra persona golpee el molde con el martillo de goma por la parte exterior, lentamente de abajo a arriba y luego volver a empezar por abajo. Ejecute esta acción repetidamente en los cuatro lados del

molde mientras vierte el concreto con suavidad. Cuantas menos burbujas de aire haya en el concreto, se formarán menos agujeros y grietas.

Es posible que sea necesario esperar un poco más antes de desmoldar. Los filtros pueden agrietarse cuando se desmolda demasiado pronto, el concreto aún es frágil. Espere unas horas más de modo que el concreto se endurezca.

Se pueden reparar las fugas leves con cemento. Retire un poco del concreto adyacente a la fuga y rellene la zona de cemento. Si repara la zona que rodea la fuga tanto en el interior como en el exterior, el procedimiento puede reducir mayor efecto. Deje que el cemento se seque antes de pintarlo, transportarlo o instalarlo.

5. El pico del filtro está roto.

Tenga mucho cuidado al retirar la placa de la nariz del molde. Al retirarla, golpee ligeramente la nariz en la parte exterior del molde. Pruebe también a lubricar más la nariz del molde. Al verter el concreto en el molde, golpee la nariz con el martillo de goma para asegurarse de que llegue la suficiente cantidad de concreto a la nariz. Debería salir agua grisácea de la placa de la nariz.

6. Se desprenden trozos de la parte superior del filtro.

Tenga mucho cuidado con el filtro después de desmoldar, el concreto está fresco y frágil. No agarre el filtro por la parte superior para moverlo. El concreto se endurecerá siete días después del desmolde. Si el concreto aún se rompe, pruebe a dejar los filtros en los moldes por más tiempo antes de desmoldar para que el concreto esté más duro a la hora del desmolde.

El concreto podría estar muy húmedo al colarlo. Pruebe a usar menos agua en la mezcla. Cuanta más agua, el concreto será más frágil.

7. El molde se pega al hormigón durante el proceso de desmolde.

Esto suele ser síntoma de que no se utilizó suficiente aceite. Pruebe a darle unos golpecitos al molde con un martillo de goma al desmoldar. Si no puede retirar el molde sin doblarlo, intente romper el concreto y destruir la caja del filtro. Siempre es mejor perder un filtro que un molde. Utilice su buen juicio. Si forzar el molde interno causaría que este se dañe, entonces rompa la caja del filtro.

Ponga el molde a un lado y cuando esté limpio, busque juntas y superficies rugosas donde podría pegarse el concreto. En caso afirmativo, intente lijarlas suavemente. El metal tiene que estar liso, de lo contrario el concreto se pegará.

8. El tubo no se queda pegado a la parte superior del molde interno al colar el filtro.

No lubrique la parte superior del molde interno, para que la cinta pueda pegarse. Intente encontrar cinta muy pegajosa. Puede que tenga que utilizar bastante.

9. El tubo de salida está tapado con concreto.

Tape el tubo de salida en la nariz mediante cinta adhesiva o malla para que no entre nada de concreto. Coloque más cinta adhesiva en el extremo del tubo de salida que da al molde para

que no entre concreto en el tubo. Después de desmoldar, es preciso llegar al fondo del filtro y retirar la cinta. Tenga cuidado con el concreto, ya que aún estará blando.

10. La superficie del filtro está llena de agujeros pero no hay fugas.

Hay burbujas de aire en el concreto. En este caso, sería necesario seguir presionando con la barra de metal o de madera y golpear con el martillo de goma al mismo tiempo que se vierte el concreto en el molde. Vierta el concreto poco a poco y compáctelo firmemente con la barra. Asegúrese de que otra persona golpee el molde con el martillo de goma por la parte exterior, lentamente de abajo a arriba y luego volver a empezar por abajo. Ejecute esta acción repetidamente en los cuatro lados del molde mientras vierte el concreto con suavidad.

Puede probar a añadir menos agua a la mezcla de concreto. Añadiendo más agua, conseguirá un acabado más suave en el exterior del filtro, pero también hará que el concreto sea más débil.

11. La pintura no se adhiere al filtro.

Pruebe a dar una primera capa de pintura base para concreto. El concreto soportará mejor esta pintura. Aplique la pintura a base de agua después. Solo pinte la parte exterior del filtro. No pinte el interior del filtro para que no se mezclen los componentes químicos con el agua potable.

Soluciones para los problemas relativos a la instalación

1. Los filtros se dañan durante el viaje.

Tenga mucho cuidado al mover los filtros. Utilice sacos de arena u otros materiales para amortiguar los filtros. Antes de moverlos, asegúrese de que los filtros se hayan secado durante al menos 7 días, de modo que el concreto esté duro. Si los filtros se rompen con facilidad aun así, pruebe a utilizar una cantidad menor de agua en la mezcla de concreto (cuanta más agua haya, el concreto será más frágil). Pruebe también a comprar un cemento de mejor calidad.

2. La familia quiere que el filtro sea instalado afuera.

Deberá colocar el filtro donde esté seguro, fuera del alcance de animales y a salvo de posibles golpes o volcados. Debería estar bajo techo para que se mantenga limpio y fresco. Es necesario también que sea accesible y fácil de usar para la familia. Los filtros se suelen instalar en la cocina, pero pueden colocarse también en otra área dentro de la casa, en la entrada o áreas protegidas y cubiertas en el exterior.

3. No hay suficiente grava para lograr 5 cm de profundidad.

Es importante que haya suficiente grava para que la arena y la gravilla no entren en el tubo de salida y lo bloqueen. Guarde 1 o 2 bolsas de cada tipo de grava en el camión y llévelas consigo en cualquier instalación para que pueda añadir más grava en caso de necesidad.

4. No hay suficiente arena.

Dado que la arena es el componente más importante del filtro, será necesario disponer de la cantidad apropiada. Necesita echar una cantidad de arena suficiente en el filtro como para que sólo haya 5 cm entre la parte superior de la arena y el extremo del tubo de salida. Si no hay suficiente arena, el nivel de agua estancada será demasiado alto. El aire no llegará a la biocapa existente en la superficie de la arena y ésta morirá. Además, si el nivel de arena dentro del filtro no es suficiente, no atraparán los patógenos de forma satisfactoria. Guarde 1 o 2 bolsas de arena de más en el camión y llévelas consigo en cualquier instalación para que pueda añadir más arena al filtro en caso de necesidad.

5. El agua que sale del filtro tiene hojas, pedazos de plantas o tierra.

Es normal que ocurra esto durante el período de enjuague en la instalación del filtro. Sin embargo, si el agua sigue turbia después de los 60 litros de filtrado (5 filtrados), o sigue turbia la mañana siguiente a la instalación, será necesario lavar más la arena. Si al lavar más la arena aumenta drásticamente el flujo, tendrá que utilizar arena más fina (granos más pequeños). Puede intentar encontrar otra fuente de arena. O bien, utilice un tamiz de malla más fina para obtener arena más fina de su fuente habitual.

El agua turbia podría también deberse a que la grava no estuviera lo suficientemente limpia. Un mecanismo para comprobar si esto ocurre es dejar fluir el agua a través del filtro sólo con las capas de grava instaladas. Eche el agua filtrada en una jarra de cristal y comprobará que tiene una ligera turbiedad. Siga filtrando cubos de agua hasta que el agua deje de estar turbia.

6. El agua que sale del filtro tiene olor a cloro.

El olor a cloro se deriva probablemente de la desinfección del tubo de salida al instalar el filtro. CAWST ya no recomienda desinfectar el tubo de salida con cloro. El olor puede incluso proceder de la arena si esta se limpió con lejía (en caso de haber utilizado agua de río para lavar la arena). Tendrá que enjuagar el filtro con más agua. Será necesario filtrar más agua, de modo que descargue un total de 60-80 litros de agua en el filtro (de 5 a 7 filtrados) hasta que el agua salga limpia y no huela a cloro.

7. El agua estancada tiene más de 6 cm de profundidad.

Esto supone un problema, ya que significa que no llega la cantidad suficiente de oxígeno a la biocapa. Una causa posible es que el filtro esté obstruido. Para comprobar si esto ocurre, llene el filtro hasta el tope y mida el flujo. Si el flujo está cerca de 0,4 L/min, el filtro no está tapado.

La próxima cosa a comprobar es la longitud del tubo de salida. El nivel de agua estancada en el filtro se controla por medio de un efecto sifón en el tubo, es decir, que el agua se queda a la misma altura que el extremo del tubo. Si el tubo no está cortado horizontalmente, el agua se quedará al nivel del borde más alto. Si el tubo mide menos de 1 cm de largo (medido desde el extremo del tubo hasta el fondo de la nariz), entonces es probable que el tubo sea muy corto, causando que el nivel de agua dentro del filtro sea muy alto.

Si la longitud del tubo es normal (de 1,5 a 2 cm o de $\frac{9}{16}$ " a $\frac{13}{16}$ " de largo), entonces puede que el problema sea el diámetro interno del tubo. El diámetro interno del tubo debería ser de $\frac{1}{4}$ pulgada. Si fuera un poco más grande, habría riesgo de que el agua no llenara el volumen del filtro cuando éste llegara al final de su ciclo. Si esto ocurriera, podría entrar agua en el tubo interrumpiendo el efecto sifón y ocasionando así que el nivel de agua estancada en el filtro sea mayor.

Si el tubo parece estar bien, podría faltar arena en el filtro. Si el nivel de arena es muy bajo, el agua estancada tendrá mayor profundidad. Haga un revolver y botar en la superficie de la arena y agregue más arena.

8. El agua estancada tiene menos de 4 cm de profundidad.

El nivel de profundidad del agua estancada debería ser de 4-5 cm al menos. Si es poco profundo, la biocapa podría secarse en caso de evaporación del agua, o podría corromperse con el agua que se vierte en el filtro al estar demasiado expuesta. Compruebe la longitud del tubo de salida. La superficie del agua debería estar al mismo nivel que el extremo del tubo. Si el tubo se pudiera cortar, córtelo de modo que el agua se mantenga en 5 cm de profundidad. Si el tubo no se puede cortar, habrá que quitar arena.

9. El flujo es menor a 0,4 litros/minuto.

No ha lavado suficiente la arena. Hay mucho polvo fino en la arena y está obstruyendo el filtro. El polvillo puede quitarse si se descarga agua a través del filtro. Pruebe a verter 60 litros (alrededor de 5 filtrados) por el filtro. Si el flujo es aceptable para el usuario, deje el filtro tal y como está. El tratamiento del agua será igual o mejor con un flujo lento. Si el flujo no aumenta o es muy lento al criterio del usuario, retire toda la arena. Reinstale el filtro con arena nueva que

se haya lavado más veces y se haya probado en el lugar de producción. Avise a la gente encargada de lavar la arena para que sepan que tienen que lavar más la arena.

10. El flujo es mucho mayor a 0,4 litros/minuto.

Se ha lavado la arena demasiado. Pruebe a lavarla menos. Si al modificar el número de lavados no varía el flujo, será necesario utilizar arena más fina. Puede intentar encontrar otra fuente de arena. O bien, utilice un tamiz de malla más fina para obtener arena más fina de su fuente habitual. Los filtros con un flujo mayor de 0.4 litros/minutos deben ser reinstalados. Saque toda la arena y eche arena nueva que se haya lavado menos y se haya probado en el lugar de producción. Avise a la gente encargada de lavar la arena para que sepan que tienen que lavar menos la arena.

11. No sale agua del tubo de salida cuando se verte agua en la parte de arriba.

Compruebe que el tubo de salida no esté bloqueado. Pruebe a soplar por el extremo, y si no entra aire, el tubo podría estar completamente bloqueado. Si el tubo está bloqueado y no puede desbloquearlo, será necesario sacar toda la arena y la grava del filtro. Si no puede solucionar el problema, devuelva el filtro al sitio de fabricación e instale uno nuevo. Puede intentar desbloquear el tubo por medio de aire comprimido. Si el tubo no se desbloquea, habrá que desecharlo. Todo filtro tiene que examinarse tras desmoldar para asegurarse que el tubo no esté bloqueado con concreto. Si varios tubos se bloquean, puede haber trozos demasiado pequeños en la grava de drenaje (la capa del fondo). Pruebe a utilizar un tamiz de malla más pequeña para su grava de drenaje. Los agujeros del tamiz deberían ser de 6 mm (1/4 de pulgada). Los alambres de la malla deberían estar tejidos de modo que los alambres no se muevan y formen huecos más grandes.

12. Usted sólo tiene tiempo para instalar los filtros en las casas de las personas sin explicarles cómo utilizarlos.

No instale filtros dentro de las casas de la gente sin proporcionar educación y formación sobre el uso y mantenimiento de los filtros. Como implementador del proyecto, usted tiene la responsabilidad de asegurar que los usuarios estén dotados de las herramientas y el apoyo que les permita seguir utilizando el filtro. Esto implica disponer del tiempo necesario para realizar visitas de seguimiento y así determinar si los usuarios están informados.

13. La gente no parece interesada en los filtros, la desinfección o los envases de almacenamiento seguro.

Es probable que cualquier tecnología nueva que usted esté planeando introducir en la comunidad genere un alto grado de escepticismo. Las personas que viven en comunidades en desarrollo a menudo han sido objeto de promesas de una serie de inventos o tecnologías del mundo exterior, algunas veces con muy poco o ningún seguimiento. CAWST recomienda enterarse de lo que la gente de la comunidad quiere y cuáles son sus preferencias, y promover la tecnología de forma tal que le llame a atención a nivel personal.

CAWST recomienda trabajar de forma cercana y atenta con cada uno de los individuos de la comunidad en cuestión. Si está trabajando en un país que es diferente al suyo, puede ser de ayuda trabajar con un nativo del país local, pero no siempre significa que el proyecto tendrá éxito. Si esa persona tiene diferencias significativas a nivel cultural, económico o geográfico de

la comunidad en donde esté planeando trabajar, entonces busque otras personas que vengan de esa comunidad con las que trabajar.

Existe la posibilidad que la gente acepte una tecnología (como un filtro) sin seguir el proceso entero de tratamiento de agua del inicio al fin (sedimentación, filtración y desinfección). Es importante proveer a los usuarios de las herramientas y el apoyo necesarios para tratar el agua lo mejor posible, pero usted no puede forzarlos a que siempre sigan sus recomendaciones. Visitas de seguimiento repetidas son importantes para construir relaciones, ayudar a la gente a aceptar y entender la nueva tecnología, y a ayudarlos a utilizarla de forma correcta.

Soluciones para los problemas relativos a la operación

1. El agua que sale del filtro está muy turbia (sucia).

Es normal que ocurra esto durante el período de enjuague en la instalación del filtro. Sin embargo, si el agua sigue turbia después de los 60 litros de filtrado (5 filtrados), o sigue turbia la mañana siguiente a la instalación, será necesario lavar más la arena. Si al lavar más la arena aumenta drásticamente el flujo, tendrá que utilizar arena más fina (granos más pequeños). Puede intentar encontrar otra fuente de arena. O bien, utilice un tamiz de malla más fina para obtener arena más fina de su fuente habitual.

El agua turbia podría también deberse a que la grava no estuviera lo suficientemente limpia. Un mecanismo para comprobar si esto ocurre es dejar fluir el agua a través del filtro sólo con las capas de grava instaladas. Eche el agua filtrada en una jarra de cristal y comprobará que tiene una ligera turbiedad. Siga filtrando cubos de agua hasta que el agua deje de estar turbia.

2. El agua estancada tiene más de 6 cm de profundidad.

Esto supone un problema, ya que significa que no llega la cantidad suficiente de oxígeno a la biocapa. Una causa posible es que el filtro esté obstruido. Llene el filtro hasta el tope y mida el flujo. Si el flujo está cerca de 0,4 L/min, el filtro no está tapado. Si el flujo está muy lento, haga un revolver y botar hasta que el flujo llegue a los 0,4 L/min. Cuando el filtro deje de fluir, verifique el nivel del agua estancada de nuevo.

La próxima cosa a comprobar es el tubo de salida. Asegúrese de que no hay ningún grifo en el tubo de salida. Un grifo cerrado causaría una acumulación de agua dentro del filtro. Si lo hay, quítelo y explique a la familia que el filtro no funcionará bien con un grifo. Si hay, compruebe la longitud del tubo de salida. El nivel de agua estancada en el filtro se controla por medio de un efecto sifón en el tubo, es decir, que el agua se queda a la misma altura que el extremo del tubo. Si el tubo no está cortado horizontalmente, el agua se quedará al nivel del borde más alto. Si el tubo mide menos de 1 cm de largo (medido desde el extremo del tubo hasta el fondo de la nariz), entonces es probable que el tubo sea muy corto, causando que el nivel de agua dentro del filtro sea muy alto.

Si la longitud del tubo es normal (de 1,5 a 2 cm o de $\frac{9}{16}$ " a $\frac{13}{16}$ " de largo), entonces puede que el problema sea el diámetro interno del tubo. El diámetro interno del tubo debería ser de $\frac{1}{4}$ pulgada. Si fuera un poco más grande, habría riesgo de que el agua no llenara el volumen del filtro cuando éste llegara al final de su ciclo. Si esto ocurriera, podría entrar agua en el tubo interrumpiendo el efecto sifón y ocasionando así que el nivel de agua estancada en el filtro sea mayor.

Si el tubo parece estar bien, podría faltar arena en el filtro. Si el nivel de arena es muy bajo, el agua estancada tendrá mayor profundidad. Haga un revolver y botar en la superficie de la arena y agregue más arena. Explique a la familia que llevará otros 30 días para que la biocapa se desarrolle en la capa superior de la nueva arena. Deberían utilizar un método de desinfección, como la cloración, en el agua filtrada durante los próximos 30 días.

3. El agua estancada tiene menos de 4 cm de profundidad.

El nivel de profundidad del agua estancada debería ser de 4-6 cm. Si es poco profundo, la biocapa podría secarse en caso de evaporación del agua, o podría corromperse con el agua que se vierte en el filtro al estar demasiado expuesta. Compruebe la longitud del tubo de salida. La superficie del agua debería estar al mismo nivel que el extremo del tubo. Si el tubo se pudiera cortar, córtelo de modo que el agua se mantenga en 5 cm de profundidad.

Si el tubo no se puede cortar, habrá que quitar arena. Explique a la familia que llevará otras 4 semanas para que la biocapa se desarrolle en la capa superior de la nueva arena. Deberían utilizar un método de desinfección, como la cloración, en el agua filtrada durante las próximas 4 semanas.

4. Usted abre la tapa y retira el difusor, pero no puede ver el agua.

Si no se ha utilizado el filtro en unos días, toda el agua en la parte superior del filtro podría haberse evaporado. Pregunte a los usuarios cuándo usaron el filtro por última vez. ¿Con qué frecuencia lo usan?

Compruebe sus registros y pregunte a los usuarios si se instaló el filtro correctamente, ¿siempre ha estado el nivel de agua por debajo de la arena? Quizá se hubiera instalado demasiada arena en el filtro. Deberá retirarse arena para que la superficie esté 5 cm por debajo del extremo del tubo de salida.

Asegúrese de que no hay ninguna manguera acoplada al tubo. En caso de haberla, ésta hará que toda el agua se escape del filtro.

Pregunte a los usuarios si el filtro tiene fugas. Fugas pequeñas se pueden reparar con una pasta de cemento (mezcle un poco de cemento con agua). Retire un poco del concreto adyacente a la fuga y rellene la zona de cemento.

Si no hay agua por encima de la arena, tendrá que rellenar el filtro de agua. No puede volver a llenar el filtro vertiendo un balde de agua en la parte superior. Esto podría crear burbujas de aire dentro del filtro, lo que podría causar que el filtro deje de funcionar correctamente. Deberá rellenarlo con agua desde el fondo a través del tubo de salida.

Saque el difusor para poder ver la superficie de la arena. Hágase con una manguera que se acople al tubo de salida y un embudo que se acople a ésta. Mantenga la manguera y el embudo elevados por encima de la superficie arenosa. Vierte el agua lentamente en el embudo. Vierta el agua lentamente por el embudo y deje que corra por el tubo hasta que vea aumentar el nivel del agua en la parte superior del filtro. Cuando el nivel del agua suba hasta 5 cm por encima de la superficie de la arena, podrá retirar la manguera y el embudo. Coloque de nuevo el difusor y vierta un cubo de agua en el filtro. Mida el flujo.

Explique a los usuarios que deberán usar el filtro al menos una vez al día. Si se van de vacaciones, deberán pedirle a alguien que vierta agua en el filtro cada día para que la arena no se seque. Si la arena se seca de nuevo, deberán llamar a la organización para que acuda un técnico y rellene el filtro de nuevo desde el fondo.

5. El filtro se ve bien, pero la velocidad de flujo es demasiado rápida.

Eche un vistazo a sus registros y pregunte a la familia si el flujo ha sido siempre tan rápido. En caso negativo, pregúnteles si han sacado la arena del filtro, o si la han cambiado de algún modo. Pregunte también a la familia qué tipo de mantenimiento están siguiendo en cuanto al filtro y la arena.

Si el flujo siempre ha sido rápido, es que la arena se ha lavado demasiado. Pruebe a lavarla menos. Si al modificar el número de lavados no varía el flujo, será necesario utilizar arena más fina. Puede intentar encontrar otra fuente de arena. O bien, utilice un tamiz de malla más fina para obtener arena más fina de su fuente habitual.

Los filtros con un flujo mayor de 0.4 litros/minutos deben ser reinstalados. Saque toda la arena y eche arena nueva que se haya lavado menos y se haya probado en el lugar de producción. Explique a la familia que llevará otros 30 días para que la biocapa se desarrolle en la capa superior de la nueva arena. Deberían utilizar un método de desinfección, como la cloración, en el agua filtrada durante los próximos 30 días.

Asegúrese de probar la arena de filtración antes de instalar filtros en los domicilios. Un filtro que no funciona correctamente desde el principio podría dañar la reputación del proyecto. Podría incluso ocurrir que personas con técnicas diferentes de lavado de la arena produjeran distintos tipos de arena saneada. Cada persona sigue un proceso distinto para sanear la arena, lo cual podría inferir en resultados ligeramente variables. Podría ser que un buen proceder para evitar que esto ocurra es tener uno o dos lavadores de arena designados.

6. El filtro se ve bien, pero la velocidad de flujo es demasiado lenta.

Eche un vistazo a sus registros y pregunte a la familia si el flujo ha sido siempre tan lento. En caso negativo, pregúnteles qué tipo de mantenimiento están siguiendo en cuanto al filtro y la arena. Es posible que baste con revolver y botar. Si esto no aumenta el flujo, compruebe si el tubo de salida está parcialmente bloqueado.

Si el flujo siempre ha sido lento, es que la arena no se ha lavado lo suficiente. Si el flujo es aceptable para el usuario, deje el filtro tal y como está. El tratamiento del agua será igual o mejor con un flujo lento. Si el flujo no es adecuado para el usuario y no basta con revolver y botar para que aumente, y además el tubo no está bloqueado, retire toda la arena. Reinstale el filtro con arena nueva que se haya lavado más veces y se haya probado en el lugar de producción. Explique a la familia que llevará otros 30 días para que la biocapa se desarrolle en la capa superior de la nueva arena. Deberían utilizar un método de desinfección, como la cloración, en el agua filtrada durante los próximos 30 días.

Asegúrese de probar la arena de filtración antes de instalar filtros en los domicilios. Un filtro que no funciona correctamente desde el principio podría dañar la reputación del proyecto. Podría incluso ocurrir que personas con técnicas diferentes de lavado de la arena produjeran distintos tipos de arena saneada. Cada persona sigue un proceso distinto para sanear la arena, lo cual podría inferir en resultados ligeramente variables. Podría ser que un buen proceder para evitar que esto ocurra es tener uno o dos lavadores de arena designados.

7. El filtro se ve bien, pero no hay flujo.

Pregunte a los usuarios cuándo se detuvo el flujo. ¿Cómo era el flujo antes de detenerse? ¿Habían modificado sus hábitos de uso del filtro? ¿Han utilizado agua distinta a la habitual? ¿Se han ido del domicilio por un tiempo? ¿Le ha ocurrido algo al filtro? ¿Movieron el filtro?

En primer lugar, compruebe si el tubo de salida está bloqueado. Pruebe a soplar por el tubo o utilice una bomba de aire para desbloquear el tubo.

Compruebe si los agujeros de la caja del difusor están obstruidos. Puede que el difusor necesite una limpieza.

Pruebe a revolver y botar. Si el agua que se echa en el filtro está muy turbia (sucia), los usuarios deberían retirar la suciedad del agua antes de filtrarla. Para ello, tendrían que dejar que el agua se asiente en un cubo durante unas horas para que la suciedad se sedimente. Esto ayudaría a retirar las pequeñas partículas que obstruyen el filtro.

8. El agua que sale del filtro tiene mal sabor.

El filtro de bioarena no suele dar sabor al agua. Podría ocurrir que los usuarios notaran un sabor diferente al que están acostumbrados.

El mal sabor podría derivarse de residuos de aceite procedentes de la construcción. Es importante limpiar los filtros minuciosamente con un poco de jabón y un cepillo largo antes de la instalación. Los restos de aceite pueden tardar semanas en salir del filtro mediante un uso regular y pueden tener un sabor bastante desagradable. Asegúrese de descargar 60 litros de agua (alrededor de 5 filtrados) al instalar el filtro para deshacerse de la suciedad o el cloro que pudieran contener el filtro y el tubo.

Si los usuarios afirman que el mal sabor es reciente, podría proceder del agua en sí. Podría incluso ser temporal. Pregunte al usuario si puede utilizar otra fuente de agua diferente durante unos días para ver si deja de haber mal sabor.

Si el problema no se soluciona, retire toda la arena y la grava del filtro. Reinstale el filtro con arena y grava nuevas, lavadas, y limpias.

9. Ayer se instaló un filtro y repentinamente quedó obstruido esta mañana.

En primer lugar, compruebe si el tubo de salida está bloqueado. Pruebe a soplar por el tubo o utilice una bomba de aire para desbloquear el tubo.

Pruebe a revolver y botar. Si el agua que se echa en el filtro está muy turbia (sucia), los usuarios deberían retirar la suciedad del agua antes de filtrarla. Para ello, tendrían que dejar que el agua se asiente en un cubo durante unas horas para que la suciedad se sedimente. Esto ayudaría a retirar las pequeñas partículas que obstruyen el filtro.

10. Durante una visita de seguimiento, usted nota la presencia de hendiduras y cráteres en la arena.

Esto podría ocurrir porque el difusor es demasiado pequeño, o flota hacia la superficie cuando el agua se vierte en el filtro. En cualquier caso, el agua está rodeando el difusor (en vez

de pasar por los agujeros) y está impactado fuertemente sobre la arena. Mida el interior del contenedor del filtro y reemplaza el difusor con uno que esté bien ajustado. Si el difusor flota cuando se vierte el agua (eso es posible con algunos placas difusoras de plástico), intente colocar una piedra encima de la placa. Se recomienda también que los usuarios viertan lentamente el agua en el reservorio para minimizar el impacto del agua.

11. Usted sólo tiene tiempo para instalar los filtros en las casas de las personas sin explicarles cómo utilizarlos.

No instale filtros dentro de las casas de la gente sin proporcionar educación y formación sobre el uso y mantenimiento de los filtros. Como implementador del proyecto, usted tiene la responsabilidad de asegurar que los usuarios estén dotados de las herramientas y el apoyo que les permita seguir utilizando el filtro. Esto implica disponer del tiempo necesario para realizar visitas de seguimiento y así determinar si los usuarios están informados.

12. La gente no parece interesada en los filtros, la desinfección o los envases de almacenamiento seguro.

Es probable que cualquier tecnología nueva que usted esté planeando introducir en la comunidad genere un alto grado de escepticismo. Las personas que viven en comunidades en desarrollo a menudo han sido objeto de promesas de una serie de inventos o tecnologías del mundo exterior, algunas veces con muy poco o ningún seguimiento. CAWST recomienda enterarse de lo que la gente de la comunidad quiere y cuáles son sus preferencias, y promover la tecnología de forma tal que le llame a atención a nivel personal.

CAWST recomienda trabajar de forma cercana y atenta con cada uno de los individuos de la comunidad en cuestión. Si está trabajando en un país que es diferente al suyo, puede ser de ayuda trabajar con un nativo del país local, pero no siempre significa que el proyecto tendrá éxito. Si esa persona tiene diferencias significativas a nivel cultural, económico o geográfico de la comunidad en donde esté planeando trabajar, entonces busque otras personas que vengan de esa comunidad con las que trabajar.

Existe la posibilidad que la gente acepte una tecnología (como un filtro) sin seguir el proceso entero de tratamiento de agua del inicio al fin (sedimentación, filtración y desinfección). Es importante proveer a los usuarios de las herramientas y el apoyo necesarios para tratar el agua lo mejor posible, pero usted no puede forzarlos a que siempre sigan sus recomendaciones. Visitas de seguimiento repetidas son importantes para construir relaciones, ayudar a la gente a aceptar y entender la nueva tecnología, y a ayudarlos a utilizarla de forma correcta.

13. El filtro se ve bien, aparentemente no hay problemas. La familia le dice que están limpiando el filtro una vez por semana. ¿Qué pasa?

Pregunte a la familia cómo limpian el filtro. ¿Limpian el tubo de salida, lavan el difusor, realizan el proceso de revolver y botar? ¿Repiten este proceso cada semana? ¿Por qué lo hacen tan a menudo? Quizá entendieron mal el proceso, o quizá el flujo realmente está bajando muy rápido. Si el flujo se vuelve más lento cada semana, es que el agua que se vierte está muy turbia. Propóngales asentar el agua en un cubo unas horas para sedimentar la suciedad y después verter el agua limpia en el filtro. De este modo, no tendrán que repetir el proceso de revolver y botar (corrompiendo la biocapa) tan a menudo.

14. El filtro se ve bien, pero las personas siguen enfermándose.

Este hecho podría explicarse por múltiples causas. Compruebe si utilizan el mismo cubo para recoger el agua fuente y el agua filtrada. Compruebe también si el agua podría contaminarse después del filtrado. ¿Están utilizando un recipiente de almacenamiento seguro? ¿Existen otros factores relativos al saneamiento o a la higiene? ¿Con qué frecuencia usan el filtro? ¿Beben en ocasiones agua sin tratar? Verifique los 8 puntos clave de desempeño del filtro para verificar el funcionamiento apropiado del filtro.

15. Se almacenan alimentos en el filtro.

Algunos usuarios almacenan comida dentro del filtro para que se mantenga fresca. Sin embargo, en el interior del filtro hay mucha suciedad, ya que en él se absorben la suciedad y los patógenos. La comida se contaminará. La comida resultará contaminada y además atraerá insectos al filtro.

16. Los usuarios quieren mover el filtro.

El filtro no debería moverse una vez instalado, pues es muy pesado. Al moverlo, la arena y la grava podrían agitarse y bloquear el tubo de salida. Podría haber problemas con el filtro tras su desplazamiento. El flujo podría bajar bastante si se mueve un filtro, porque la arena y la grava se compactarán. Un técnico deberá reinstalar el filtro en caso de desplazamiento o si se ha sacado toda la arena.

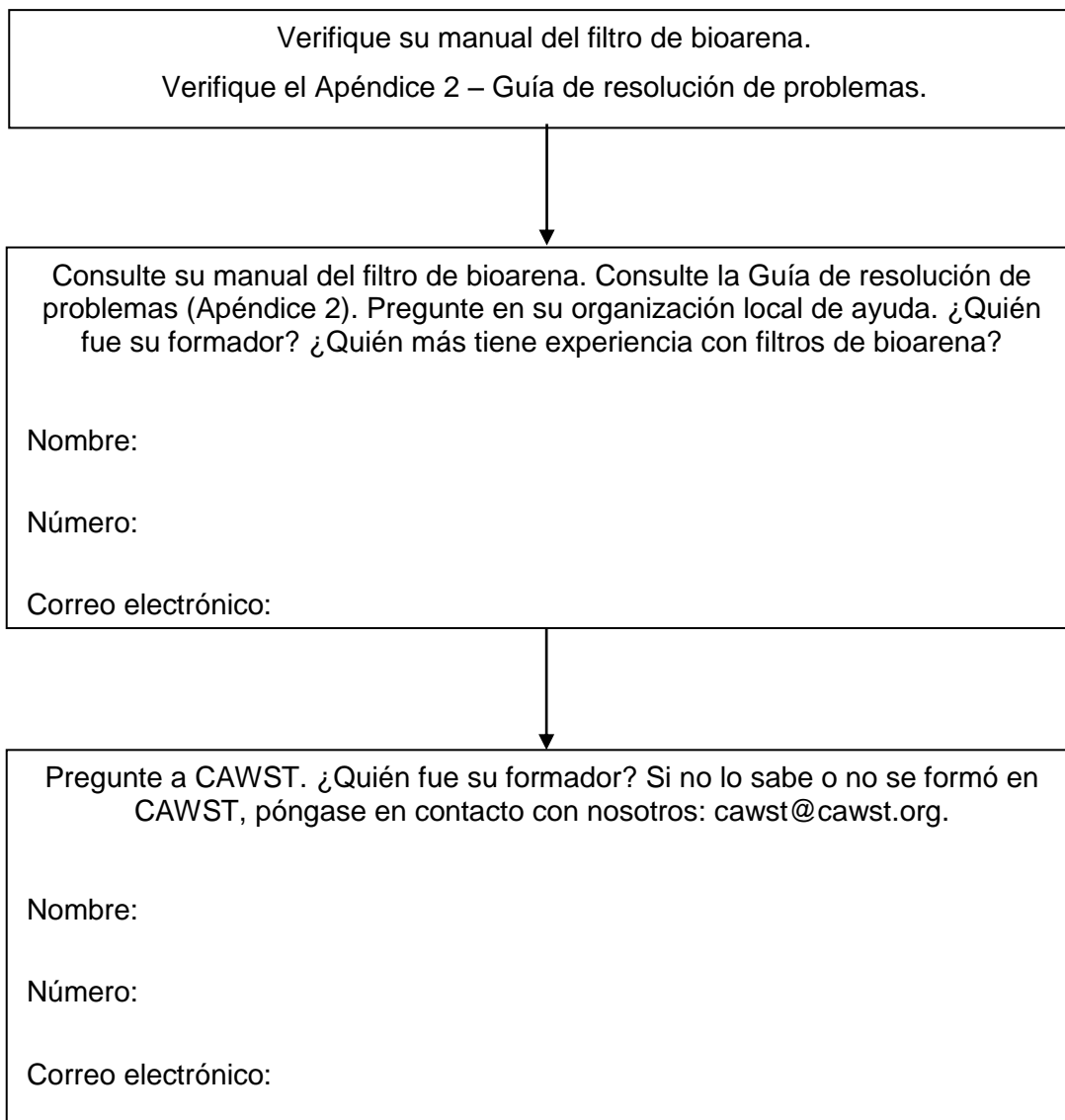
17. La familia está usando el mismo recipiente para recoger el agua de la fuente y el agua que sale del filtro.

Los usuarios deben tener un recipiente de almacenamiento seguro separado que se utilice solamente para el agua filtrada. Si se usa el mismo cubo para el agua no filtrada, la mínima gota de esta podría contaminar el cubo entero de agua tratada y provocar así enfermedades.

Para mantener el agua filtrada a salvo, cúbrala con una tapa y viértala directamente desde el recipiente en lugar de introducir tazas o cacillos en el mismo.

A quién contactar en caso de problemas

Si hay algún problema que no puede solucionar, ¿a quién le pedirá ayuda?



Apéndice 3 - Diseño del difusor y la tapa

| | |
|--|----|
| Opción 1 – Caja difusora y tapa metálicas | 1 |
| Opción 1 – Caja difusora ahusada y tapa metálicas..... | 9 |
| Opción 3 – Placa difusora metálica | 10 |
| Opción 4 – Placa difusora de acrílico o plástico | 11 |
| Opción 5 – Tapa de madera..... | 11 |

Opción 1 – Caja difusora y tapa metálicas

Herramientas:

- Canto recto o regla de al menos 120 cm (48") de longitud
- Cinta métrica
- Escuadra
- Marcador
- Cortador de metal adecuado para chapa metálica galvanizada del calibre 28
- Taladro con broca de 3 mm (1/8")
- Martillo
- Herramienta para doblar (p. ej. plegadora)
- Yunque o plancha de acero colocada en un torno de banco sobre la que martillar la chapa metálica

Materiales:

- 1 chapa metálica galvanizada de 2438 mm x 1219 mm (4' x 8') y de un grueso de 0,46 mm (0,018" o calibre



Caja difusora y tapa con asa (opcional)

Nota: ¡Precaución! Tenga cuidado con los bordes afilados. Póngase guantes si necesario.

Pasos:

1. Coloque la chapa metálica sobre una superficie y marque las líneas para cortar el contorno de cada pieza según las dimensiones que se muestran en la Imagen 1.
2. Recorte las piezas de los laterales, el fondo, la tapa y las esquinas.
3. Mida y marque las líneas de corte (línea continua) y doble las líneas de pliegue (línea de puntos) de cada pieza según las dimensiones indicadas en:
 - i. Figuras 2 y 3: Tapa del filtro
 - ii. Figuras 4 y 5: Laterales y esquinas
 - iii. Figuras 6 y 7: Pieza del fondo
4. Corte por las líneas continuas y pliegue por las líneas de puntos como se muestra en la secuencia de plegado de cada imagen.

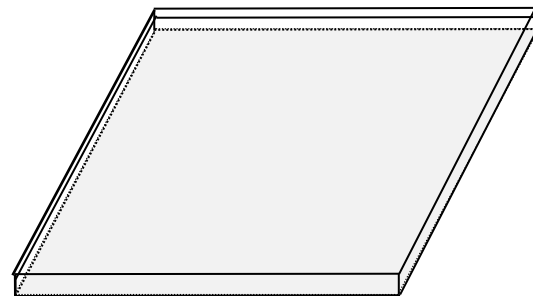
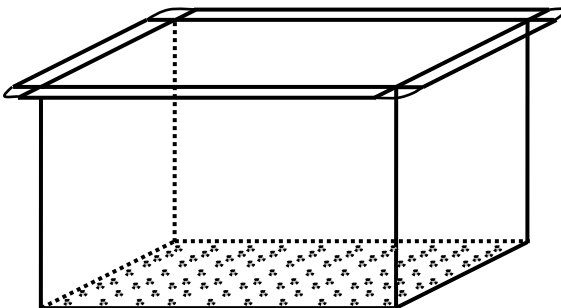
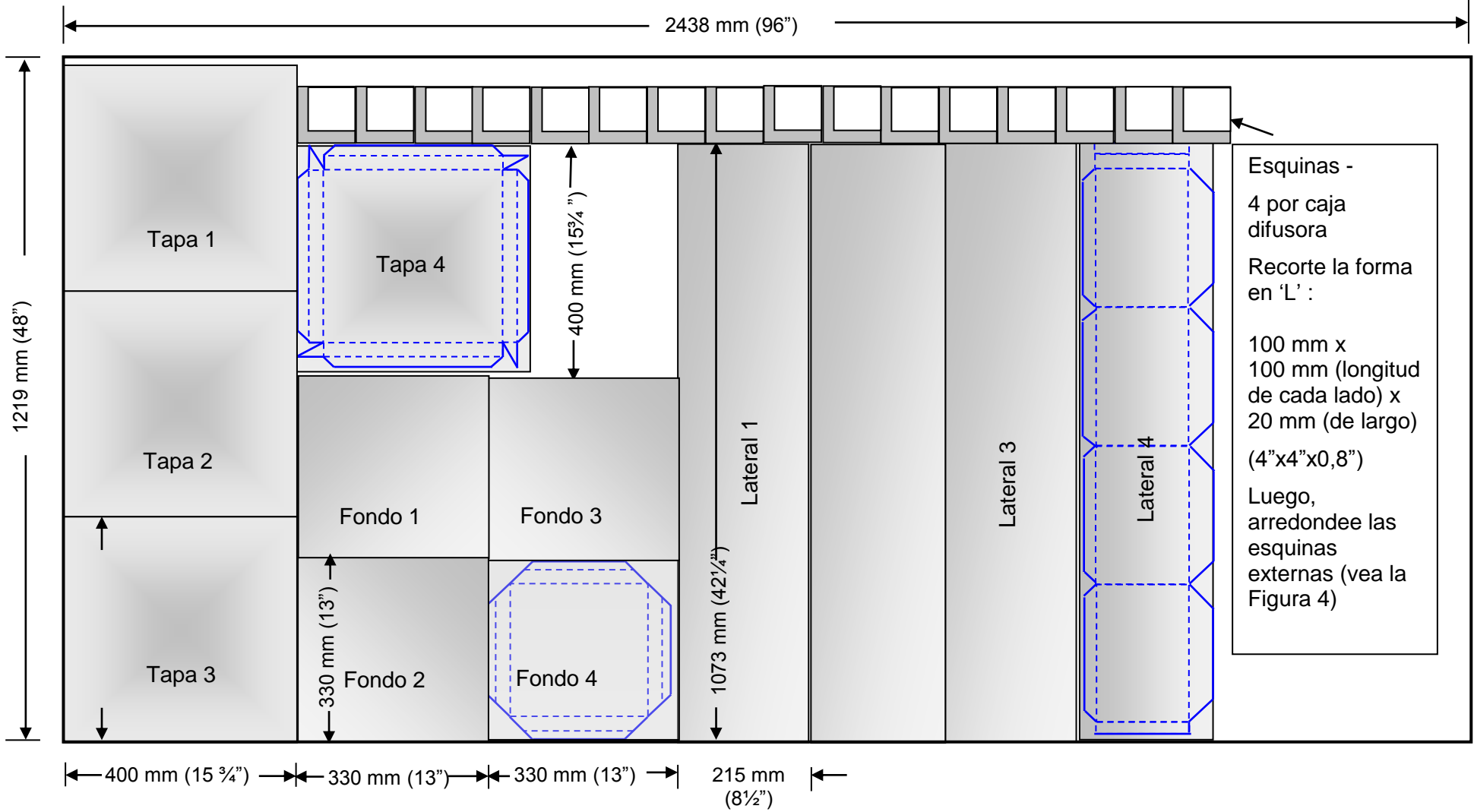


Figura 1

Diseño para cortar las chapas de 4 cajas de difusor



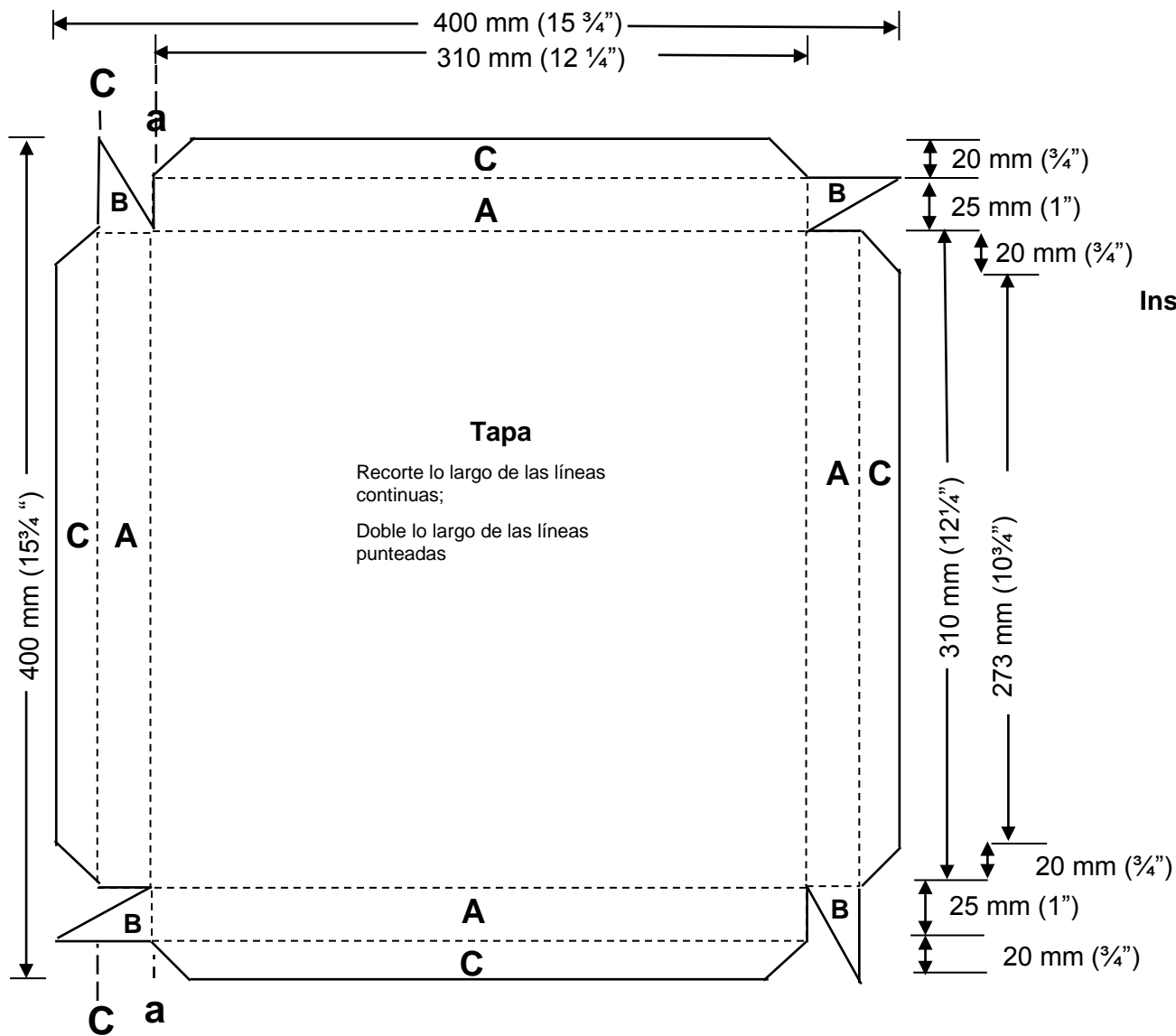
Esquinas -
4 por caja difusora

Recorte la forma en 'L':

100 mm x 100 mm (longitud de cada lado) x 20 mm (de largo) (4"x4"x0,8")

Luego, arredondee las esquinas externas (vea la Figura 4)

Figura 2
 Tapa del filtro



Instrucciones para plegar la tapa:

1. Pliegue las cuatro pestañas la línea **a - a**.
2. Doble las aletas **B** 90° hacia adentro de forma que quede paralelas a las pestañas **A**.
3. Doble las pestañas **C** hacia arriba por la línea **c - c** y apriete para fijar las aletas **B** en su lugar.

Figure 3

Detalle de doblado para la tapa del filtro

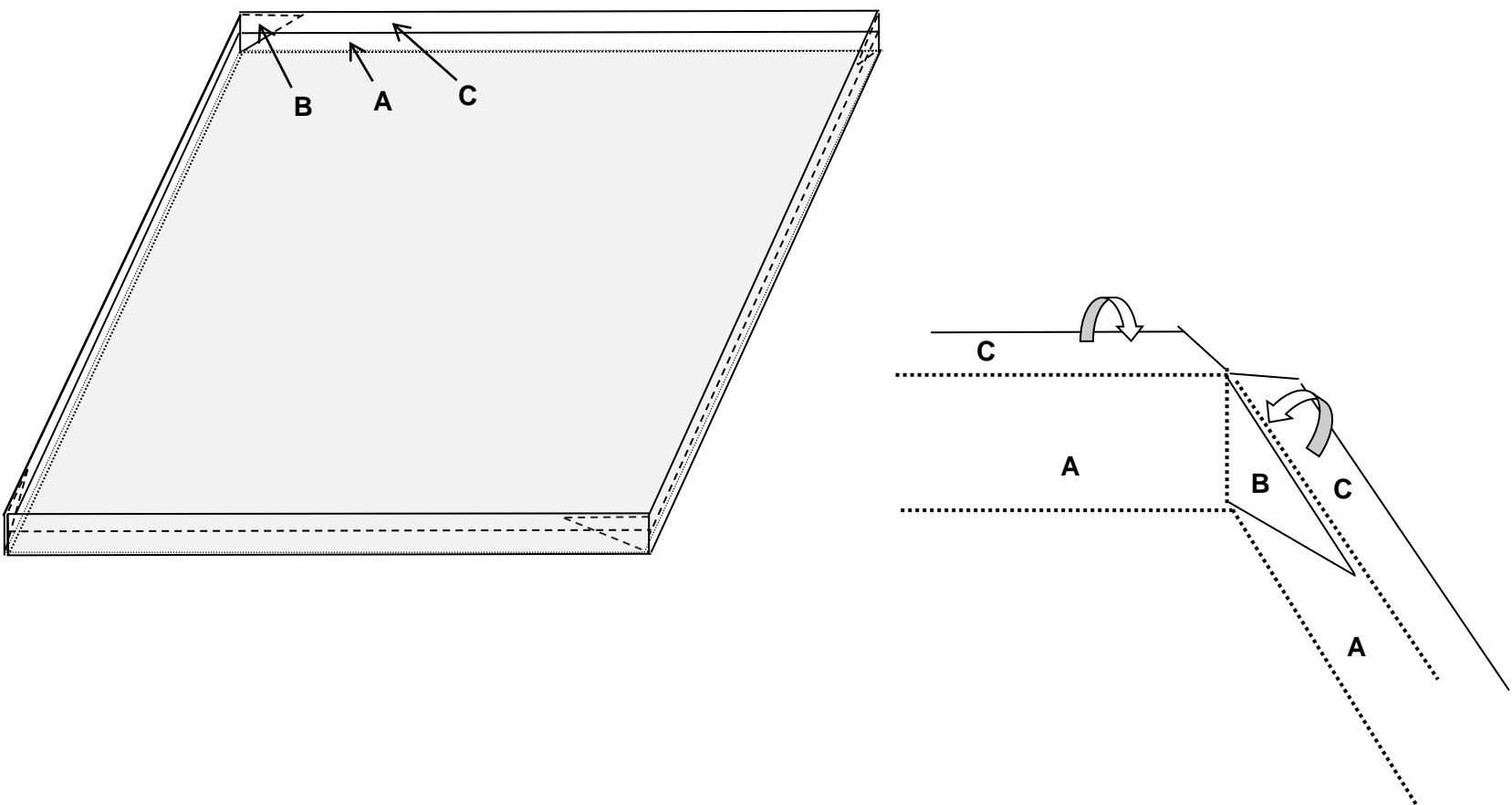
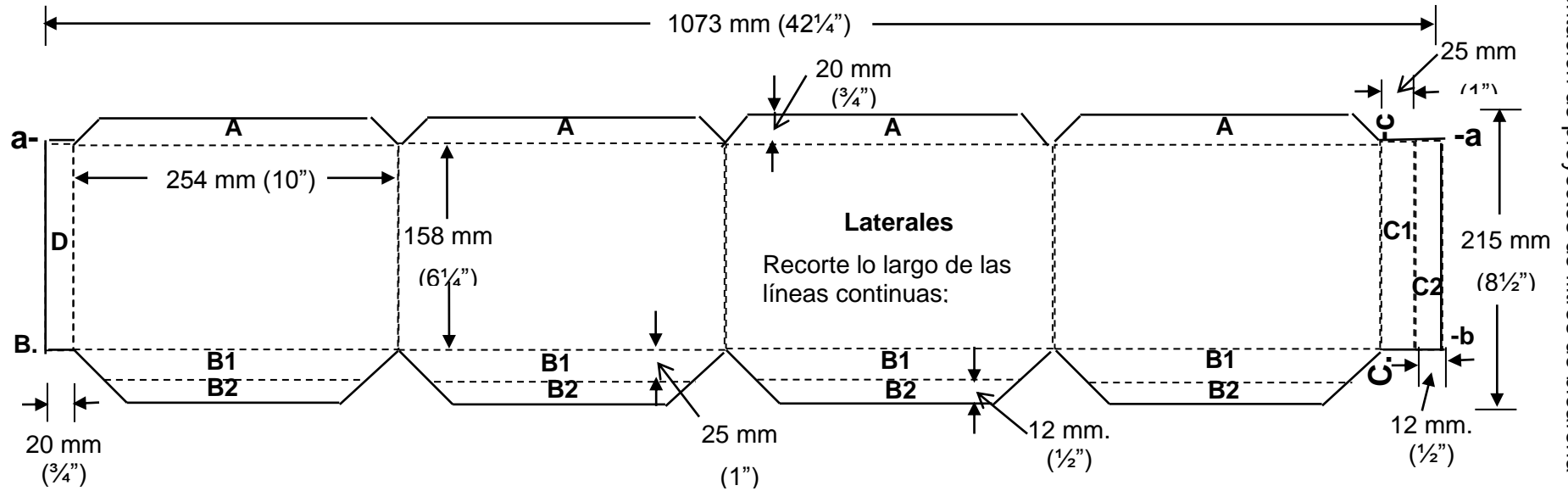


Figura 4

Laterales y esquinas



Secuencia de doblado para las laterales

1. Doble las pestañas **A** a 90° a lo largo de la línea de doblado **a-a**. Estas pestañas se quedarán fuera de la caja y se unen a la pieza que forma el fondo.
2. Doble 90° las pestañas **B** (lengüetas **B1** y **B2**) hacia abajo por la línea **b-b**.
3. Doble 90° las pestañas (los extremos de las pestañas **B**). Las pestañas **B** formarán un borde alrededor de la parte exterior de la caja. Este borde quedará en el borde superior de los laterales del filtro para suspender la caja en el filtro. La lengüeta **B2** quedará por debajo del borde de la caja.
4. Doble 90° las pestañas **C2** (los extremos de las pestañas **C**). Pliegue la caja y forme un cuadrado.
5. Doble 90° las pestañas **D**. Pliegue la caja y forme un cuadrado.
6. Doble la caja hasta formar un cuadrado. Luego, doble la juntura de cierre, pliegue primero los extremos de la pestaña **C2** sobre la pestaña **D** y a continuación doble por la línea **c-c**.
7. Coloque 2 piezas de las esquinas y luego termine de plegar una de las pestañas **B** presionando para fijar las esquinas ya colocadas. Inserte el resto de las esquinas alrededor del borde doblando las otras pestañas **B**.

Esquinas

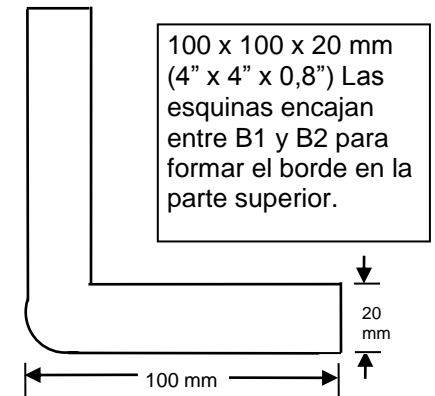


Figura 5

Detalle de doblado para la pieza lateral

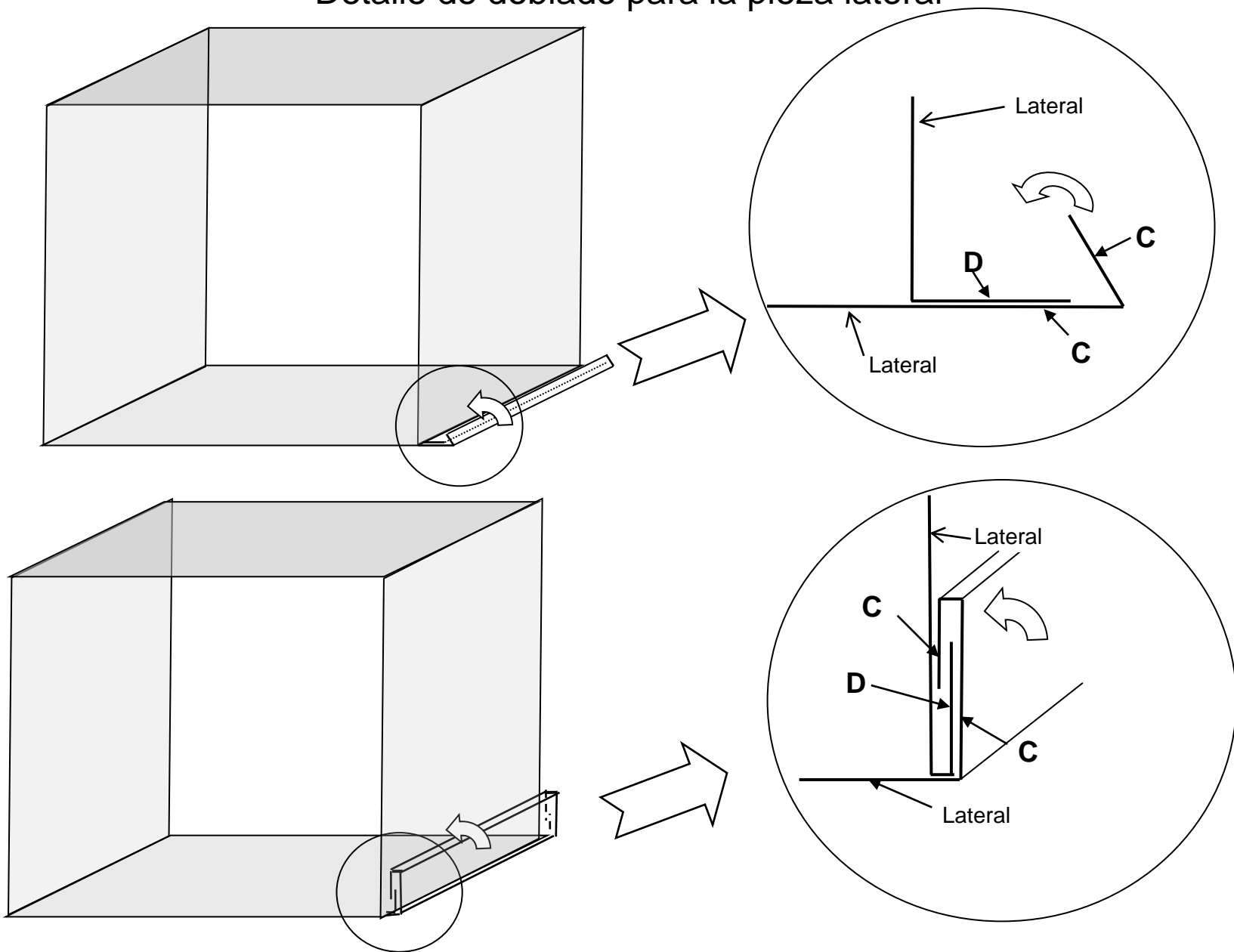
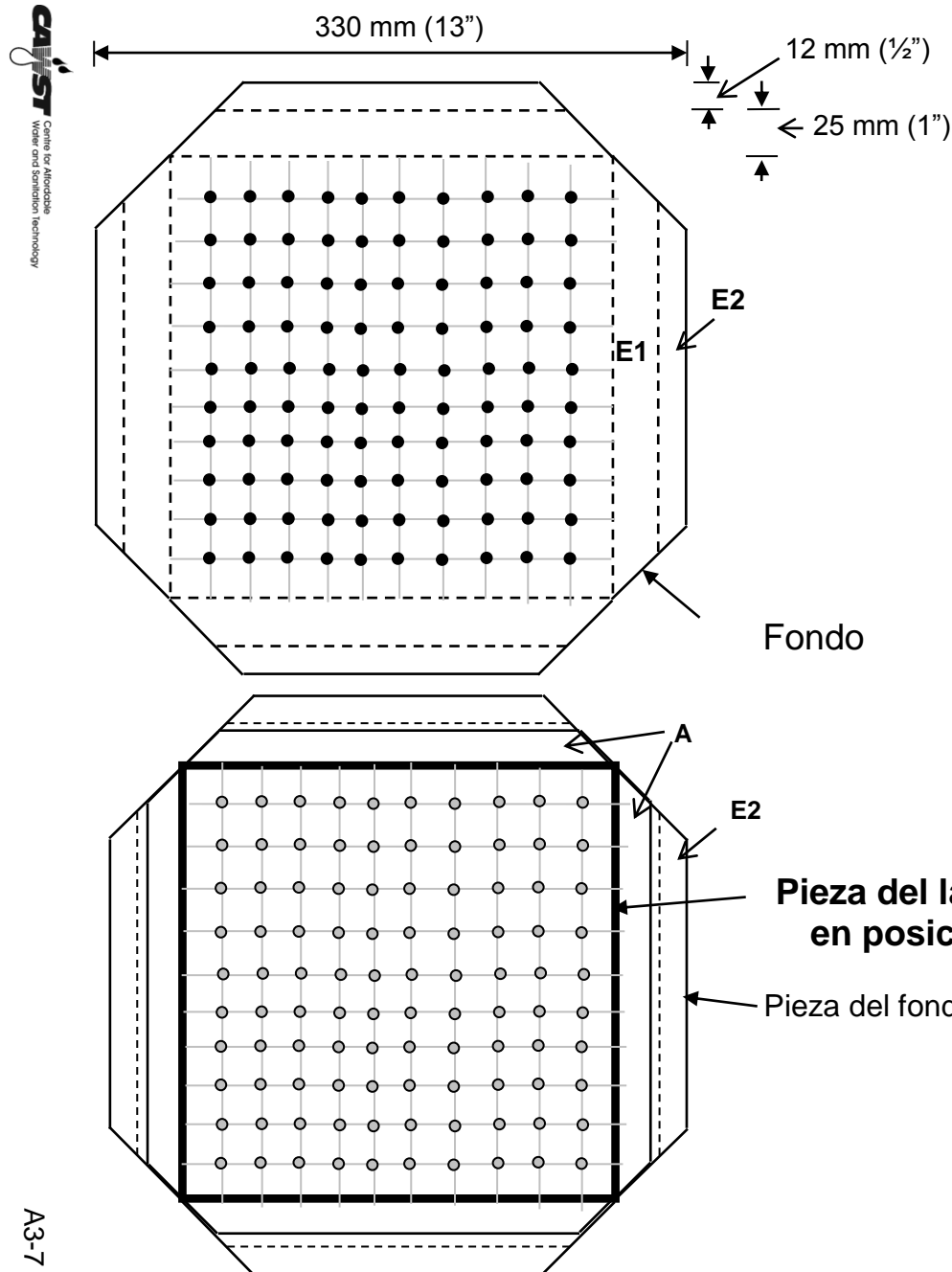


Figure 6

Fondo



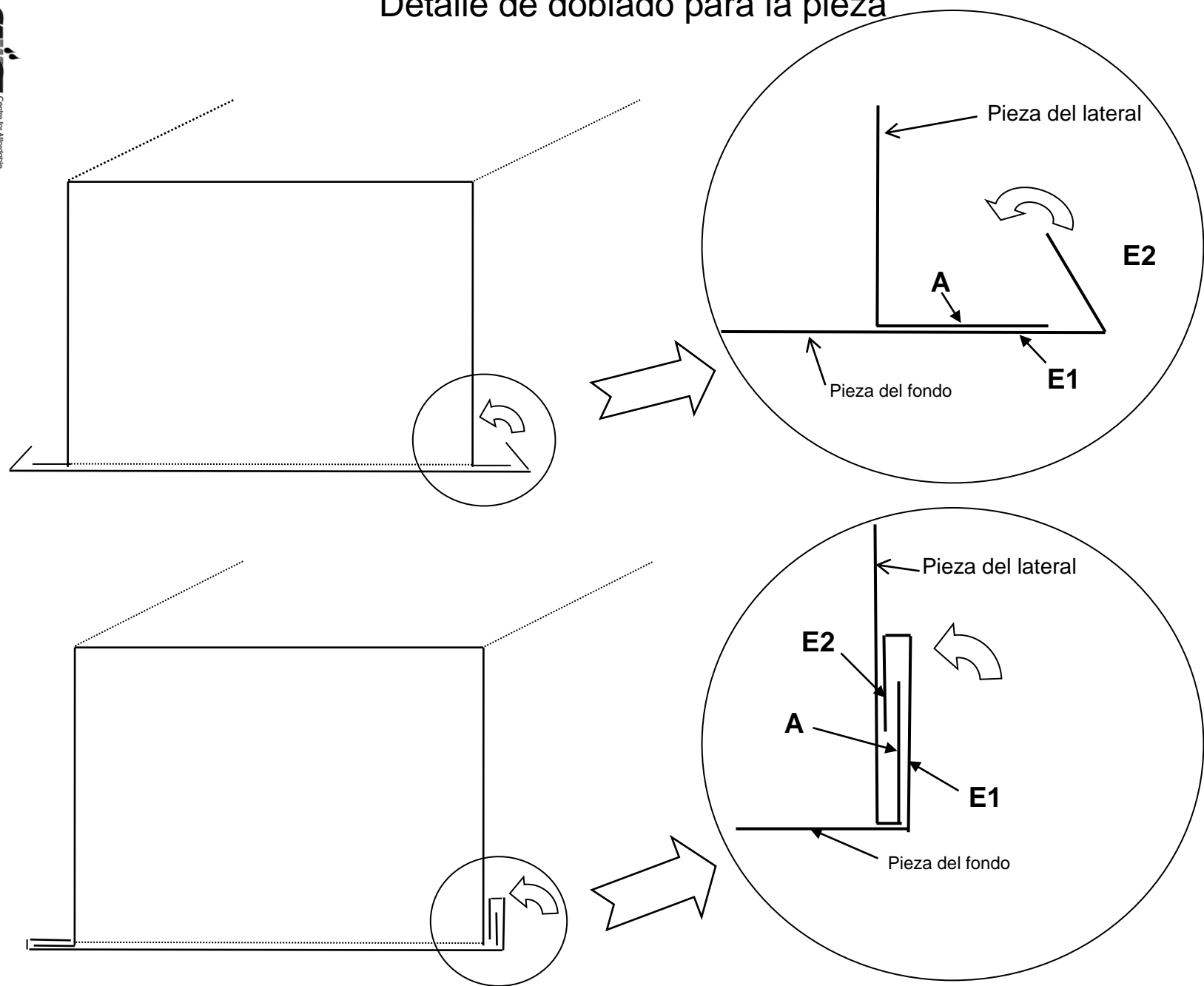
Instrucciones para plegar el fondo

1. Perfore o taladre agujeros en la pieza del fondo
 - agujeros de 3 mm (1/8") de diámetro
 - cada uno a 2,5 cm (1") de distancia
 - haga entre 80 y 100 agujeros
2. Doble 90° las pestañas E2 (los extremos de E)
3. Coloque la caja en la base (diseño en negrita más abajo) y doble las pestañas E2 sobre las A en los laterales del fondo de la caja.
4. Doble las pestañas contra el exterior de la caja.

Véase también la Figura 7 – Instrucciones para doblar la pieza del fondo

Figura 7

Detalle de doblado para la pieza



Opción 1 – Caja difusora ahusada y tapa metálicas

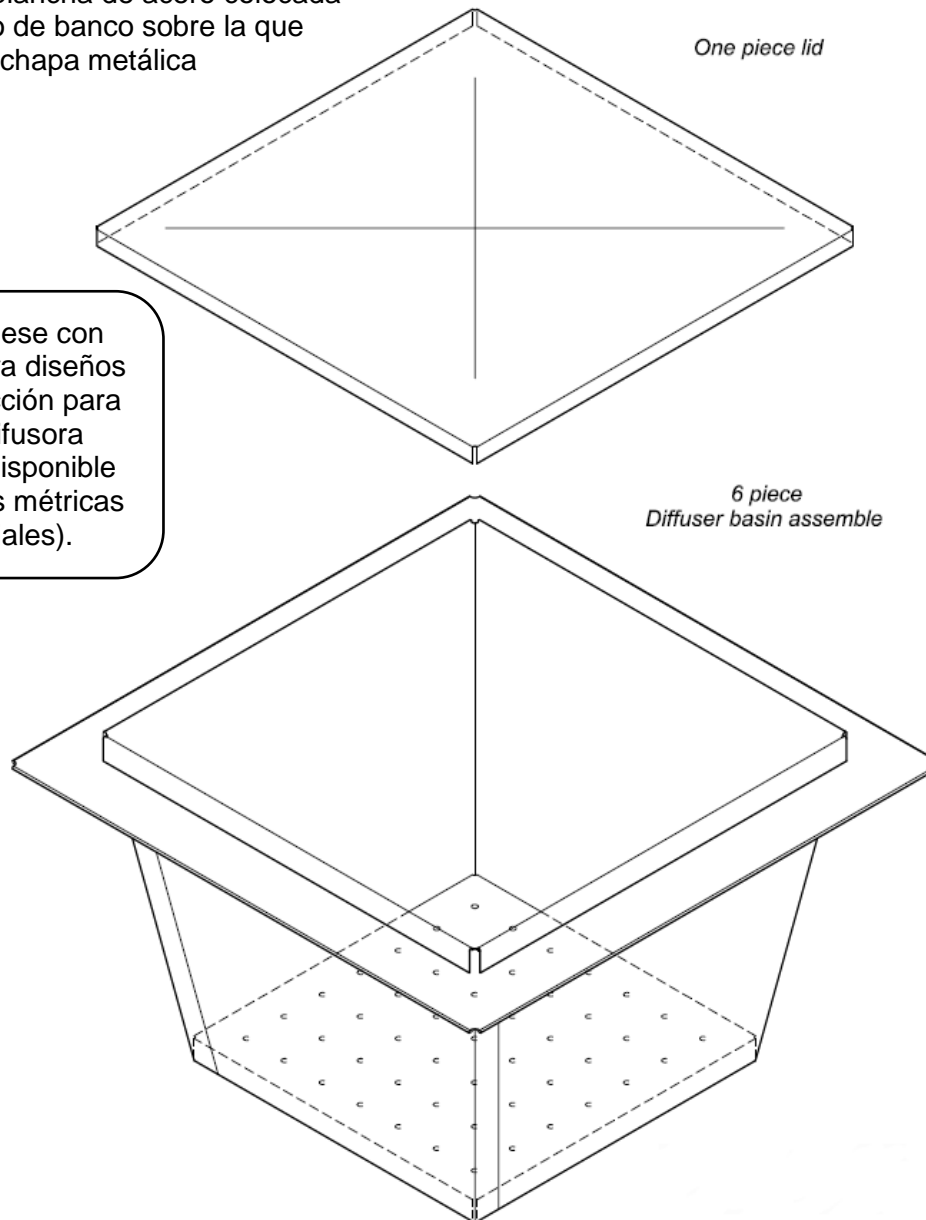
Herramientas:

- Canto recto o regla de al menos 120 cm (48") de longitud
- Cinta métrica
- Escuadra
- Rotulador
- Cortador de metal adecuado para chapa metálica galvanizada del calibre 28
- Taladro con broca de 3 mm (1/8")
- Martillo
- Herramienta para doblar (p. ej. plegadora)
- Yunque o plancha de acero colocada en un torno de banco sobre la que martillar la chapa metálica

Materiales:

- Chapa metálica galvanizada de un grueso de 0,46 mm (0,018" o calibre 28)
 - 1 pedazo de 336 mm x 336 mm (13 x 13 ¼")
 - 1 pedazo de 274 mm x 274 mm (10 ¾" x 10 ¾")
 - 1 pedazo de 975 mm x 201 mm (38 3/8" x 7 7/8") O 2 pedazos de 501 mm x 201 mm (19,7" x 7 7/8")

Comuníquese con CAWST para diseños de construcción para la caja difusora ahusada (disponible en unidades métricas e imperiales).



Opción 3 – Placa difusora metálica

Herramientas:

- Cinta métrica
- Tijeras de hojalatero
- Guantes de cuero
- Martillo
- Rotulador
- Clavos de 3 mm (1/8") de diámetro

Materiales:

- Chapa metálica galvanizada del calibre 30 [0,4 mm (0.0157") de grueso] (o un tamaño aproximado)

Pasos:

1. Mida el interior del depósito del filtro a la altura del saliente donde se colocará el difusor. Si el filtro no es perfectamente cuadrado, puede que necesite medir la anchura en ambas direcciones.
2. Corta una pieza de la chapa metálica que mida 10 cm (4") más que el depósito (en ambas direcciones).
3. Mida y marque un cuadrado de 5 cm (2") desde el borde de cada lado. Este cuadrado debe ser del tamaño de donde la difusora reposará.
4. Mida y marque una rejilla de 2,5 cm x 2,5 cm (1" x 1") sobre la chapa metálica, dentro del cuadrado del paso 3.
5. En cada intersección de la rejilla, perfore un agujero de (1/8") diámetro en la chapa metálica, incluyendo el borde exterior de la rejilla. Para ello, utilice un martillo y un clavo de 3 mm (1/8") de diámetro.

Consejo: Se puede dibujar una plantilla de cuadros de 2,5 cm x 2,5 cm con puntas de clavo, mirando hacia arriba de la madera para que se golpee la hoja de metal sobre la plantilla, formando todos los agujeros en un solo paso.

6. Doble los lados de la chapa hacia arriba a lo largo del cuadrado exterior del paso 3. Podría ser conveniente doblar cada lado dos veces para evitar cantos afilados. Tendrá que doblar las esquinas o cortar cada esquina en sentido diagonal.
7. Haga un asa de forma que se pueda extraer el difusor fácilmente una vez colocado. Las asas se pueden hacer con trozos de cuerda de nailon o alambres atados a agujeros en la placa del difusor, o a un clavo doblado.



Diseñar una plantilla le ayudará a hacer los agujeros.



Estos deben tener 3mm de diámetro, y estar separados por 2,5 cm (1").

Opción 4 – Placa difusora de acrílico o plástico

Herramientas:

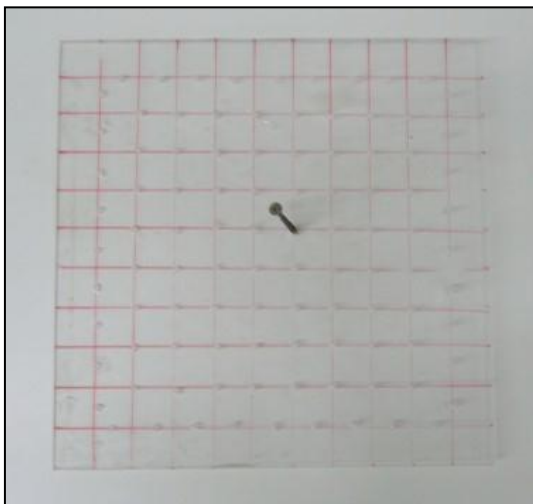
- Cinta métrica
- Sierra o cuchillo para cortar acrílico
- Taladro
- Marcador
- Clavos de 3 mm (1/8") de diámetro

Materiales:

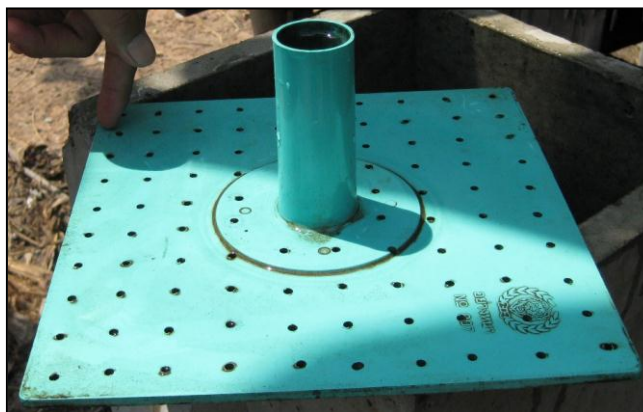
- Plástico acrílico o de polietileno rígido
- Cuerda de nailon o un clavo

Pasos:

1. Mida el interior del depósito a la altura del saliente donde se colocará el difusor. Si el filtro no es perfectamente cuadrado, puede que necesite medir la anchura en ambas direcciones.
2. Con una sierra o un cuchillo para cortar acrílico, corte un trozo de plástico del mismo tamaño que el depósito.
3. Mida y marque una rejilla de 2,5 cm x 2,5 cm (1" x 1") en el plástico.
4. En cada intersección de la rejilla, perforo un agujero de 3 mm (1/8") de diámetro.
5. Haga un asa de forma que se pueda extraer el difusor fácilmente una vez colocado. Las asas se pueden hacer con trozos de cuerda de nailon o alambres atados a agujeros en la placa del difusor, o a un clavo doblado.



Un difusor de acrílico con una rejilla de agujeros separados por 2,5 cm (1")



Un difusor hecho de una lámina de plástico disponible a nivel comercial, con agujeros de 3 mm

Opción 5 – Tapa de madera

Herramientas:

- Martillo
- Cinta métrica
- Sierra
- Brocha de pintura

Materiales:

- Trozo de madera de 2,5 cm x 10 cm (1" x 4")
- Clavos o tornillos
- Pintura de aceite

Pasos:

1. Mida la anchura exterior del filtro de concreto por la parte superior. Si el filtro no es perfectamente cuadrado, puede que necesite medir la anchura en ambas direcciones.
2. Corte suficientes trozos de madera para cubrir toda la parte superior del filtro. Estos trozos formarán la tapa.
3. Forme una tapa con la madera con la parte inferior hacia arriba.
4. Mida el interior de la parte superior del depósito del filtro. Si el filtro no es perfectamente cuadrado, puede que necesite medir la anchura en ambas direcciones.
5. Marque el tamaño y la ubicación de la abertura en la madera de la tapa (del paso 3). Corte dos trozos de madera de la longitud de la abertura del filtro.
6. Coloque esos dos trozos de madera encima de los otros de forma perpendicular.
7. Centre estos dos pedazos de madera para que en ambas direcciones se alineen con la apertura del filtro que marcó en el paso 5. (Estos dos pedazos estarán dentro de la apertura del filtro y evitarán que la tapa se mueva).
8. Clave cada uno de los dos trozos sobre los otros trozos.
9. Dé la vuelta a la tapa y asegúrese de que encaja en el filtro. Los trozos del paso 6 deberían encajar dentro del filtro y las otras piezas deberían cubrir por completo y hasta el borde la parte superior del filtro.
10. Pegue un asa. Esta asa es opcional, ya que la parte superior del filtro puede utilizarse como almacenamiento / depósito si el asa no se pone (véase abajo). Aún si no se pone un asa, será fácil quitar la tapa del filtro.
11. Pinte la tapa con pintura de aceite para evitar la formación de moho dentro de la tapa.



Tapa de madera con tirador



Tapa de madera con mango

Consejo: Para fijar el asa, no clave los clavos de forma perpendicular a esta, ya que no la sujetaría bien.

Apéndice 4 – El costo de un filtro de bioarena

| | |
|--|---|
| 1. Calcular el costo de la construcción y la instalación | 1 |
| 2. Calcular el costo del transporte | 2 |
| 3. Calcular el costo de la formación del usuario | 2 |
| 4. Calcular el costo del seguimiento..... | 3 |
| 5. Calcular el costo total de un filtro de bioarena..... | 4 |

1. Calcular el costo de la construcción y la instalación

| Calcular el Costo de un Filtro de bioarena | | | | | |
|--|------------|----------------|--------------------|----------------|----------------------|
| CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN | Cantidad | Unidad | Precio | Por unidad | Costo |
| Para 1 Filtro: | (p. ej. 3) | (p. ej. litro) | (p. ej. por litro) | (p. ej. litro) | (=cantidad X precio) |
| MATERIALES | | | | | |
| Contenedor de concreto | | | | | |
| Cemento | | saco | | saco | |
| Arena | | l | | l | |
| Grava pequeña | | l | | l | |
| Grava grande | | l | | l | |
| Tubería (1 m) | | m | | m | |
| Cinta para fijar la tubería, etc. | | m | | m | |
| Aceite de mesa, margarina o manteca | | ml | | ml | |
| Acabado del contenedor | | | | | |
| Jabón | | ml | | ml | |
| Pintura | | bote | | bote | |
| Difusor | | | | | |
| Lámina metálica | | m ² | | m ² | |
| Tapa | | | | | |
| Madera o chapa metálica | | m | | m | |
| Interior del filtro | | | | | |
| Arena | | l | | l | |
| Grava de separación | | l | | l | |
| Grava de drenaje | | l | | l | |
| Sacos | | saco | | saco | |
| Costo total del material | | | | | = |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Para la fabricación del filtro | | h | | h | |
| Para el acabado del filtro | | h | | h | |
| Para la fabricación del difusor | | h | | h | |
| Para la fabricación de la tapa | | h | | h | |
| Para tamizar | | h | | h | |
| Para lavar | | h | | h | |
| Para otras tareas: triturar rocas a mano, etc. | | h | | h | |
| Para la instalación | | h | | h | |
| Costo total de la mano de obra para la construcción | | | | | = |
| COSTO TOTAL DE LA CONSTRUCCIÓN | | | | | = |

2. Calcular el costo del transporte

| Calcular el costo de un filtro de bioarena | | | | | |
|---|------------|-----------------|--------------------|----------------|----------------------|
| TRANSPORTE | | | | | |
| | Cantidad | Unidad | Precio | Por unidad | Costo: |
| | (p. ej. 3) | (p. ej. litros) | (p. ej. por litro) | (p. ej. litro) | (=cantidad X precio) |
| Para 1 Filtro: | | | | | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| Vehículo alquilado o propio | | día | | día | |
| Combustible | | tanque | | tanque | |
| Otros costos: Peajes, tasas, manten. | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Costo del transporte | | | | | = |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Tiempo cargando filtros | | h | | h | |
| Para el transporte / conducción | | h | | h | |
| | | | | | |
| Costo total de la mano de obra para el transporte | | | | | = |
| COSTO TOTAL DEL TRANSPORTE | | | | | = |

3. Calcular el costo de la formación del usuario

| Calcular el costo de un filtro de bioarena | | | | | |
|--|------------|-----------------|--------------------|----------------|----------------------|
| FORMACIÓN DEL USUARIO | | | | | |
| | Cantidad | Unidad | Precio | Por unidad | Costo: |
| | (p. ej. 3) | (p. ej. litros) | (p. ej. por litro) | (p. ej. litro) | (=cantidad X precio) |
| Para 1 Filtro: | | | | | |
| FORMACIÓN DURANTE LA INSTALACIÓN | | | | | |
| Costos directos | | | | | |
| Vehículo alquilado o propio | | día | | día | |
| Combustible | | tanque | | tanque | |
| Materiales educativos para el usuario (panfleto, adhesivo, póster) | | | | | |
| Otros costos: Peajes, tasas, manten. | | | | | |
| | | | | | |
| Total de costos directos de formación | | | | | = |
| Costo de la mano de obra | | | | | |
| Tiempo para formar a los usuarios | | h | | h | |
| | | | | | |
| Costo total de la mano de obra para la formación | | | | | = |
| COSTO TOTAL DE LA FORMACIÓN | | | | | = |

4. Calcular el costo del seguimiento

| Calcular el costo de un filtro de bioarena | | | | | |
|---|-----------------|-----------------|--------------------|----------------|----------------------|
| SEGUIMIENTO | Cantidad | Unidad | Precio | Por Un. | Costo: |
| Para 1 Filtro: | (p. ej. 3) | (p. ej. litros) | (p. ej. por litro) | (p. ej. litro) | (=cantidad X precio) |
| VISITA 1 | | | | | |
| Vehículo alquilado o propio | | día | | día | |
| Combustible | | tanque | | tanque | |
| Otros costos: Peajes, tasas, mantenimiento | | | | | |
| Material de formación - Impresión | | | | | |
| Total de costos directos - Visita 1 | | | | | = |
| Costo de la mano de obra | | | | | |
| Para el transporte / conducción | | h | | h | |
| Para la visita de seguimiento | | h | | h | |
| Costo total de la mano de obra para la visita 1 | | | | | = |
| Costo total de la visita 1 | | | | | = |
| VISITA 2 - Costos directos | | | | | |
| Vehículo alquilado o propio | | día | | día | |
| Combustible | | tanque | | tanque | |
| Otros costos: Peajes, tasas, mantenimiento | | | | | |
| Material de formación - Impresión | | | | | |
| Total de costos directos - Visita 2 | | | | | = |
| Costo de la mano de obra | | | | | |
| Para el transporte / conducción | | h | | h | |
| Para la visita de seguimiento | | h | | h | |
| Costo total de la mano de obra para la visita 2 | | | | | = |
| Costo total de la visita 2 | | | | | = |
| VISITA 3 - Costos directos | | | | | |
| Vehículo alquilado o propio | | día | | día | |
| Combustible | | tanque | | tanque | |
| Otros costos: Peajes, tasas, mantenimiento | | | | | |
| Material de formación - Impresión | | | | | |
| Total de costos directos - Visita 3 | | | | | = |
| Costo de la mano de obra | | | | | |
| Para el transporte / conducción | | h | | h | |
| Para la visita de seguimiento | | h | | h | |
| Costo total de la mano de obra para la visita 3 | | | | | = |
| Costo total de la visita 3 | | | | | = |
| COSTO TOTAL DEL SEGUIMIENTO (3 Visitas) | | | | | = |

5. Calcular el costo total de un filtro de bioarena

| Calcular el costo de un filtro de bioarena | |
|---|---------------|
| COSTO TOTAL de un FILTRO DE BIOARENA | |
| | Costo: |
| Para 1 Filtro: | |
| CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN | |
| Costos directos | = |
| Costo de la mano de obra | = |
| Subtotal | = |
| TRANSPORTE | |
| Costos directos | = |
| Mano de obra | = |
| Subtotal | = |
| FORMACIÓN | |
| Costos directos | = |
| Mano de obra | = |
| Subtotal | = |
| SEGUIMIENTO (3 Visitas) | |
| Costos directos | = |
| Mano de obra | = |
| Subtotal | = |
| | |
| Costo Total | = |