

Apéndice

Manual de construcción del molde de madera



ohorizons

Índice

El molde de madera: problemas comunes y soluciones.....	2
Las partes del molde de madera.....	12
Guía de compra de elementos de ferretería	20
Seguridad y uso adecuado de las herramientas	24
Cómo llenar el molde de madera	32
Consejos para remover el tablero central	34
Cómo elegir la caja difusora.....	36
Diseños de caja difusora.....	37
Cómo elegir la tapa	47
Diseños de tapa.....	48
Cómo elegir la madera.....	50
Cómo elegir la ubicación	53
Mantenimiento: información complementaria	54
Dónde encontrar arena y grava.....	56
Tamizado de la arena y grava.....	61
Cómo lavar la arena y grava de filtración	69
¿Cómo saber si un filtro está funcionando bien?	74
Recursos adicionales	76

La Fundación OHorizons (que opera con el nombre comercial de OHorizons) y cada uno de sus directores, oficiales, empleados, contratistas y agentes no se responsabilizan de reclamos o demandas de cualquier tipo que pudieran derivar del uso de la información detallada en este apéndice.

Usted debe seguir las pautas y los procedimientos de seguridad adecuados en todo momento mientras construye el molde de madera. Las pautas y los procedimientos de seguridad básicos están detallados en este apéndice y en el manual de construcción. No obstante, usted siempre deberá consultar la guía de operaciones y mantenimiento para el dispositivo específico que está usando. Usted asume el riesgo de sufrir lesiones o daños que pudieran derivar del uso de la información brindada en este apéndice.

En el caso de tener preguntas, visite nuestro sitio web (www.ohorizons.org) o envíenos un correo electrónico a: info@ohorizons.org

Este apéndice entró en vigencia el 17 de agosto de 2016. Visite nuestro sitio web con frecuencia para obtener la versión actualizada del apéndice y del manual de construcción.

El molde de madera: problemas comunes y soluciones

Tengo problemas para encontrar los materiales exactos que se indican en el manual.

Utilice la [Guía de compra de herramientas](#) para encontrar una explicación sobre el uso de los elementos de ferretería indicados. Esto le permitirá encontrar alternativas adecuadas en su área.

No encuentro una sierra circular.

El molde de madera se puede cortar con una sierra de mesa o con un serrucho manual sin ningún problema. Sin embargo, tenga cuidado con los cortes en ángulo, ya que son esenciales para el correcto funcionamiento del molde. Un serrucho manual lo hará difícil. Se aconseja primero realizar todos los otros cortes y, luego, llevar las partes que necesitan cortes en ángulo a un carpintero que posea una sierra eléctrica. Si no puede ser exacto al cortar estos ángulos, es preferible cortar de más un ángulo y no de menos.

Tengo varias Partes de sobras de los componentes (SC) que no se utilizaron. ¿Es normal?

Sí, esto es normal y está pensado para cumplir un propósito. Le sugerimos que no se deshaga de las partes que sobren, ya que pueden llegar a ser útiles más adelante. A veces, se puede reemplazar una parte desgastada debido al uso reiterativo por estas Partes SC adicionales. Algunos usuarios del molde de madera las han utilizado durante el colado del filtro para estabilizar el núcleo interior o para proteger el molde de los golpes de un martillo de metal en el caso de no se utilice un mazo de goma.



Utilice los pedazos de las sobras para proteger el molde de los impactos directos del martillo. Esto aumentará la vida útil del molde.

¿Cuántos filtros se pueden fabricar con el molde de madera?

Nuestras pruebas de laboratorio han demostrado que un molde de madera se pueden fabricar aproximadamente 50 filtros antes de que se necesite repararlo en gran medida. La cantidad de filtros puede ser mayor o menor según el tipo de madera, el cuidado y el mantenimiento del molde. Solicite una hoja de seguimiento del uso del molde para que pueda registrar la cantidad de filtros que produce con cada molde e infórmenos al respecto.

No hay borde en los filtros de molde de madera. ¿Cómo hago una placa difusora?

Consulte las secciones [Elección de la caja difusora](#) y [Diseños de la caja difusora](#) para ver alternativas comunes a una placa difusora y encontrar una guía sobre cómo hacerlas.

El tubo de salida se ve a través del concreto. ¿Esto representa un problema?

No, esto no es un problema. El único problema que pueda tener es estético, pero no alterará la funcionalidad del filtro. Si lo prefiere, puede cubrir esta zona con un poco de mortero (cemento y agua). Puede evitar que esto suceda si gira la tapa del núcleo interior, de manera tal que el agujero del tubo esté más lejos del lado de la nariz. Esto permitirá una curva más gradual en el tubo y evitará que golpee los lados del molde.

El tubo de salida sobrepasa ambas capas de grava. ¿Esto representa un problema?

Sí, esto es un problema, pero se lo puede solucionar fácilmente. Tome un cuchillo o unas tijeras y corte el tubo de salida. El extremo del tubo debe estar lo más cerca posible del piso de concreto. Se recomienda tomar piedras grandes y formar una pequeña cúpula de rocas sobre el extremo del tubo. Esto ayudará a evitar que el tubo se obstruya.

El filtro tiene fugas de agua a través de agujeros pequeños en el concreto y es muy poroso. ¿Cómo puedo solucionarlo?

Lo más probable es que haya utilizado concreto muy húmedo al hacer el filtro. Durante el próximo colado, asegúrese de que la mezcla sea un poco más seca. Si el filtro tiene agujeros pequeños, se puede arreglar con mortero (cemento y agua) en las paredes interiores y exteriores del filtro. Puede pintarlo con una brocha o utilizar una paleta de albañil y una espátula.



Mezcle el cemento y el agua y aplíquelos en el interior y exterior del filtro para sellar todos los agujeros.

Si los filtros siguen porosos incluso después de modificar la mezcla del concreto, es posible que haya comprado cemento de mala calidad. Esto es bastante común. Cambie de marca hasta encontrar la que mejor le resulte.

Mi filtro se desmorona al sacarlo del molde.

Esto tiende a ocurrir cuando la mezcla de concreto está demasiado seca. Revise la consistencia del concreto mientras mezcla. Tome un poco de concreto en la mano y haga una bola. Esta bola debe mantenerse unida con bastante facilidad, pero también estar lo suficientemente seca como para que no se pegue mucho a su mano o al guante. Si no utiliza guantes al hacer esto, enjuague rápidamente la mezcla de concreto de las manos. El concreto húmedo es muy ácido, reseca las manos y, en ocasiones, puede causar ampollas.



El filtro puede desmoronarse si la mezcla del concreto está demasiado seca.

El material de soporte y los pernos no se alinean correctamente durante el ensamblaje.

Probablemente, exista un error en las tablas C y D. A veces, se las voltea en el sentido contrario o se colocan el material de soporte B (MSB) y el material de soporte C (MSC) uno en el lugar del otro. Revise si tiene el MSC (trozos pequeños) en la parte inferior de la tabla, y el MSB (partes grandes) en la parte superior.



Asegúrese de que las tablas C y D estén colocadas correctamente.

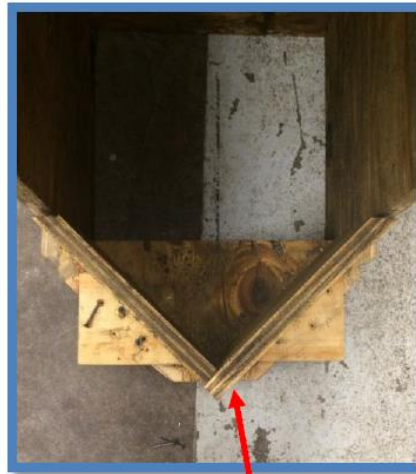
NOTA: Esta es la posición correcta del molde ANTES de que se lo voltee para el desmolde.

Las Partes MSB deben estar posicionadas hacia la parte superior. Estas son más grandes que las Partes MSC.

Las Partes MSC deben estar posicionadas hacia la parte inferior. Estas son las partes más pequeñas.

Hay un espacio en el ensamblaje de la nariz entre el extremo en punta de la Parte UV y el extremo de la Parte S y/o T. ¿Está bien?

Si el espacio es extremadamente pequeño (como un alfiler), no hay problema. Se debe arreglar todo espacio que sea más grande que un alfiler. Esto representa un problema porque ese espacio se llenará con concreto. Todo espacio más grande causará fugas de concreto en el molde. La manera más sencilla de solucionar este problema consiste en tan solo agregar un pequeño trozo de madera en el extremo de la Parte S y T para cubrir el espacio. Recomendamos sujetar esta parte adicional al extremo de la Parte UV con un tornillo en lugar de intentar adherirla a la Parte S o T.



ARRIBA: Los extremos en ángulo de la Parte UV deben estar alineados con las Partes C/D. El extremo en punta de la Parte UV no debe sobrepasar el borde de la Parte S o la Parte T. No debería verse luz al observar estas partes.

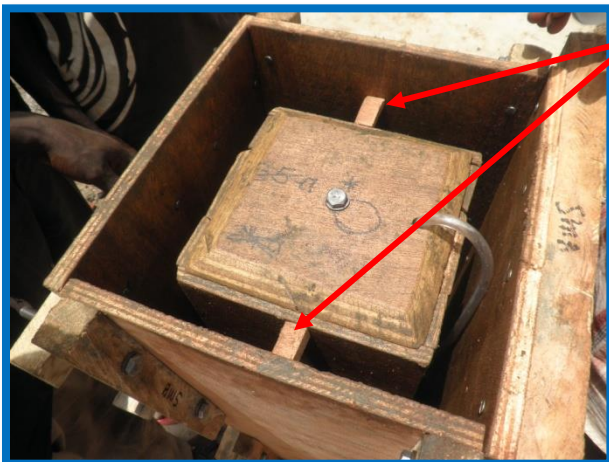


En las imágenes a ambos lados, la Parte UV es más larga que la Parte T. Utilice un trozo de madera para cubrir el espacio (como se muestra). Debe sujetar la madera a la Parte UV.



El núcleo central se sigue moviendo al llenar el molde con concreto.

Asegúrese de llenar el centro siguiendo un patrón circular y mantenga la misma altura del concreto en todos los lados. Hasta el momento en que el molde esté lleno más o menos hasta la mitad, el núcleo interior se moverá con facilidad. En este momento, asegúrese de que el núcleo interior esté exactamente donde debería estar antes de llenar el resto. Si el centro se mueve demasiado, se aconseja colocar bloques de madera entre el núcleo interior y las paredes para evitar que se mueva al llenar el molde. Asegúrese de quitar estos bloques al llegar a la parte superior.



Puede utilizar las partes SC u otras partes pequeñas de madera para estabilizar el núcleo interior al llenarlo con concreto.

La nariz del filtro no se está llenando hasta arriba con concreto.

Llene el molde de madera hasta que el nivel de concreto esté justo por encima de la nariz. Deténgase y use un mazo de goma para hacer vibrar el área de la nariz (esto se llama apisonamiento). NO golpee directamente las Partes U y V (al hacer el triángulo de la nariz). Estas partes son de las más débiles, y golpearlas con el martillo puede hacer que fallen. Sin embargo, SÍ golpee el material de soporte y la parte superior e inferior de la nariz.



NO golpee directamente los lados de la Nariz (Partes U y V). Esto dañará la Nariz.

Solo golpee la parte superior o inferior de la Nariz.

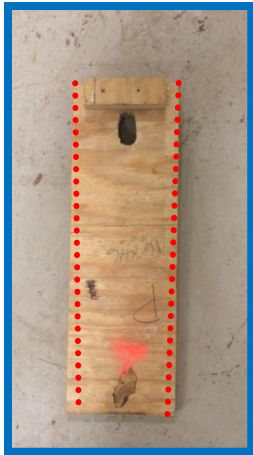
Puede dejar de apisonar cuando vea que el agua se filtra alrededor agujero del tubo de salida. Es posible que tenga que agregar más concreto durante este proceso. Continúe llenando el resto del molde, sin dejar de apisonar las otras áreas. Si no sale agua de las juntas del molde, es probable que el concreto esté demasiado seco.

Preguntas específicas para el desmolde:

El tablero central no sale.

Existe una serie de razones por las que esto puede estar ocurriendo. Lea lo siguiente y la sección Remoción del tablero central.

Compruebe que el tablero central tenga el mismo ancho en la parte superior, inferior y en el medio. Si el tablero central es más ancho en la parte inferior o en el centro que en la parte superior, lo más probable es que se pegue por la presión del concreto. El tablero central debe ser parejo o la parte inferior deber ser ligeramente más pequeño (alrededor de 0,5 cm de diferencia).



Si necesita ahusar el tablero, asegúrese de que el punto más ancho esté en la parte superior. Los lados deberían tornarse más finos en igual medida.

También, puede intentar frotar una barra de jabón seco en los extremos del tablero central y en el espacio entre las Partes Y. Esto hará que la parte sea más resbaladiza.

Antes de verter el concreto, asegúrese de que el tablero central esté colocado cerca de la base del molde. Al voltear el molde, cuanto más bajo y en el centro esté el tablero central, más difícil será de quitar.



Vista lateral del tablero central colocado hacia la base del molde ANTES de darlo vuelta



Vista superior del tablero central colocado hacia la base del molde ANTES de dar vuelta la tapa



Después de dar vuelta el molde para el desmolde, el tablero central estará posicionado hacia la parte superior, lo que facilitará la remoción

Intente cortar unos 8 cm el tablero central.

Si hace un agujero en el medio/la parte superior del tablero central, puede atar una cuerda alrededor de una viga y utilizarla como palanca para remover el tablero.



Pase una soga por el agujero del tablero central y sujételo alrededor de un pedazo de madera.



Utilice la madera como palanca para levantar el tablero central y sacarlo del núcleo.



Si no tiene una soga, otro material resistente que se pueda atar alrededor de la madera y del tablero central también servirá. En esta imagen, se utilizó material de malla.

Puede utilizar un segundo pedazo de madera para ayudarlo a levantar el tablero central.

También, puede intentar usar un pie de cabra y golpear la parte inferior del tablero central.

Puede que el tablero central sea demasiado ancho. Utilice una lija para reducir el ancho del tablero central de modo que sea fácil de poner en el núcleo interior, pero que sea lo suficientemente ancho como para que ayude a que el núcleo central mantenga la forma correcta.

Compruebe que los tornillos entre las Partes Y estén alineados. Si se pegan encima del molde, pueden detener el tablero central.

Las partes de núcleo interior con bisagras no salen. Las orejas o solapas con bisagras se doblan, la parte superior se mueve hacia adelante, pero la parte inferior se pega.

En esta situación, el problema suelen ser los cortes en ángulo o la falta de cortes angulares en las Partes E y/o F. Revise que los ángulos estén presentes. Si resulta difícil ver el ángulo, hágalo más grande. Si no hay ángulo ninguno, agregue uno. Los lados de las Partes E y F requieren un ligero ángulo para aliviar la presión del concreto. Si no hay ángulos, será casi imposible remover estas partes.



Asegúrese de que las partes E y F tengan cortes en ángulo en los lados. Las solapas con bisagras (partes H, I, G y J) también deben tener ángulos. Si hay un ángulo, puede intentar hacerlo más grande.

Si esto no resulta útil, asegúrese de que las Partes E y F estén rectas y alineadas con la parte superior e inferior, y de que tengan la misma medida de ancho.



Si tiene problemas para retirar las partes E y F, asegúrese de que las partes estén cortadas rectas y de que la parte superior e inferior de cada parte tenga el mismo ancho.



Puede intentar usar un martillo y el material de soporte para remover las partes E/F y/o utilizar un cincel (o herramienta similar) para alejar a las partes del concreto.

Si las partes E y F se pegan a la parte inferior del molde, puede usar un palo de madera o varilla de metal larga para removerlas. En general, esto sucede porque están pegadas a un pedazo de concreto en la base. Si resulta imposible removerlas, probablemente esto se dé porque no hay ángulos o no son lo suficientemente grandes.



Las Partes W y X en la base se salen cuando quito el molde.

Este problema no afecta la función del molde, pero sí es molesto. Solo debe poner las partes nuevamente en la base y asegurarlas con más tornillos. Estas partes cumplen su función siempre y cuando permanezcan en su lugar durante el colado.

La Nariz (Partes U y V) está empezando a desmoronarse.

Comúnmente, esto sucede por martillar demasiado esta parte. Esta parte es particularmente débil debido a que está sujeta únicamente con tornillos. La primera solución sería colocar más tornillos entre los tornillos que ya están puestos. La segunda solución sería añadir pedazos de madera en la esquina de la Parte UV. Observe la imagen debajo que sirve de ejemplo.



Si utiliza las partes que sobraron (Partes con el nombre SC) de los primeros cortes, puede proporcionar más soporte a la Nariz en el caso de haya comenzado a desmoronarse. Esto se encuentra ilustrado en la imagen a la izquierda.

Tengo dificultades para remover los pernos del molde mientras desmoldo.

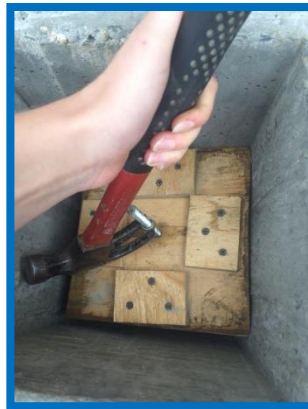
Puede ser que los agujeros que ha realizado para los pernos sean demasiado pequeños y que las roscas se estén pegando, o que los agujeros no están alineados. Cualquiera sea el caso, necesitará volver a perforar los agujeros. La mejor manera de hacerlo consiste en mantener todo el molde ensamblado mientras vuelve a perforar cada agujero. El concreto puede entrar en los pernos. Utilice un cepillo de alambres para rasparlo.

La tapa (Parte O) no sale.

Lo más probable es que el concreto se haya filtrado sobre el extremo de la tapa. Puede utilizar una barra de refuerzo o un palo largo para raspar y golpear los extremos de esta parte y quitar el concreto extra. Asegúrese de estar utilizando el martillo de manera correcta haciendo palanca en lugar de simplemente tirar. Quizás deba bajar la tuerca para ajustar el agarre de la boca sacaclavos del martillo.



Utilice la boca sacaclavos del martillo para la tuerca. Cuando esté ensamblando el molde, asegúrese de que la tuerca esté colocada hasta la mitad ¡NO LA APRIETE!



Use el martillo como palanca. No tire hacia arriba.



La tapa saldrá si el martillo se utiliza correctamente (como palanca).

Las partes del molde de madera

Esta sección trata las 13 partes completamente ensambladas del molde de madera. Al hacer referencia a partes completamente ensambladas, queremos decir que ya ha completado los pasos desde la Sección 1 (Cómo cortar la madera contrachapada) hasta la Sección 9 (Cómo instalar los elementos de ferretería) de la parte Cómo construir el molde de arena del manual, y que está listo para ensamblar y colar el molde. **Siga instrucciones del manual de construcción a la hora de ensamblar cada parte del molde de madera y utilice esta información y estas imágenes como ayuda.**

Parte A

La Parte A debe ensamblarse con tres (3) Partes de material de soporte A (MSA) y con la Parte T (con dos orejas).



Parte A completamente ensamblada con la Parte T y las partes de MSA.

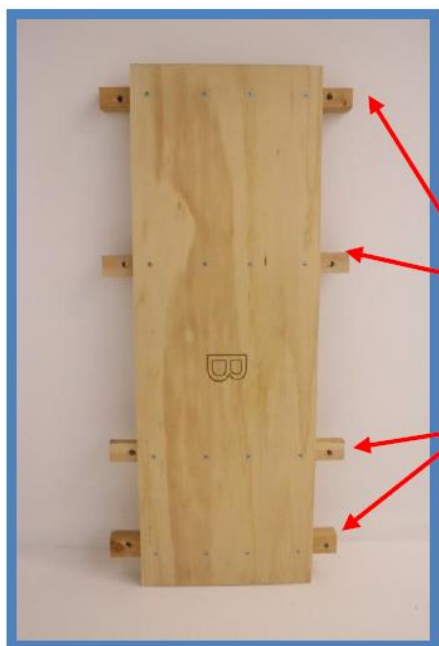


La Parte T debe estar alineada con la Parte A.

Parte B

La Parte B se ensamblará con cuatro (4) Partes de MSA. Esta será la parte posterior del filtro. Puede resultarle de utilidad tener una flecha hacia arriba para saber cómo orientar la Parte B para ensamblar el molde. En esta imagen, la flecha indica hacia dónde se debería orientar a la Parte B durante el ensamblaje del molde y antes de verter el concreto. El espacio de las Partes de MSA es específico. La orientación de la Parte B no es relevante. Debe estar perfectamente alineada con las Partes C y D.

Además, asegúrese de que los tornillos estén alineados con la madera contrachapada. Si los tornillos se pegan en la parte superior de la madera contrachapada, dejarán marcas en el concreto y, luego, en el filtro. **Esto sucederá con todas las partes del molde que entren en contacto con el concreto.**



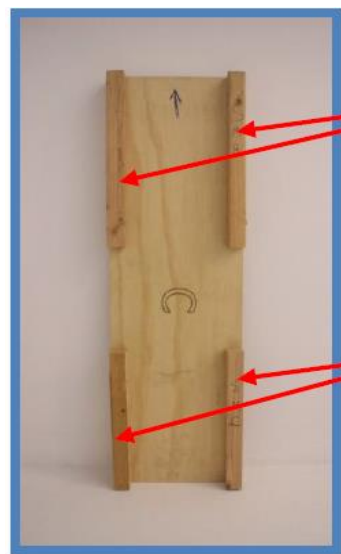
Vista frontal y posterior de la Parte B. Tenga en cuenta que el espacio entre las dos partes de MSA de la parte superior es más grande que el espacio entre las dos partes de MSA de la parte inferior. Esto es así porque estas partes de MSA se alinearán con las Partes de MSB y MSC, sobre las Partes C y D, respectivamente.

La parte superior de la Parte B (como está orientada en esta imagen) se alineará con las partes de MSB de la Parte C y D.

La parte inferior de la Partes B se alineará con las partes de MSC de la Parte C y D.

Partes C y D

Estas partes deben ser idénticas o lo más idénticas posible. Tienen las mismas dimensiones y se las debe ensamblar de la misma manera con dos Partes de MSB y dos Partes de MSC.



MSB

MSC



Vista frontal y posterior de la Parte C (la Parte D es idéntica). Dos partes de MSB están colocadas una frente a la otra y dos partes de MSC están colocadas una frente a la otra.



Las partes de MSB y MSC deben estar alineadas con la parte superior e inferior de la Parte C, así como también a los lados de esta.

En estas imágenes, se utiliza un dedo para mostrar que las partes deben estar alineadas.

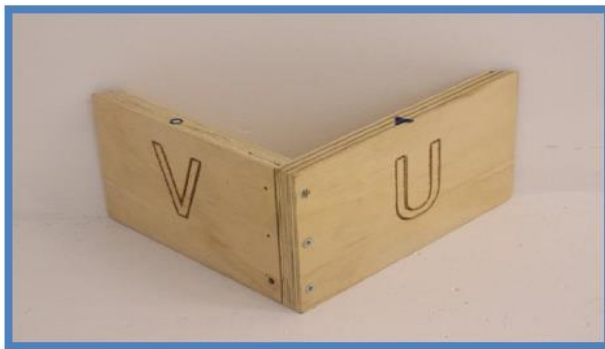
Parte R

La Parte R se sujetará a la Parte S (que posee dos orejas) y a una Parte de MSA. La Parte S debe estar alineada con la Parte R.

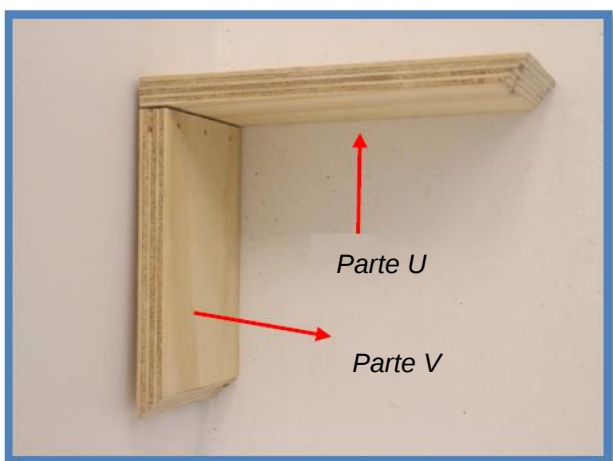


Parte UV (Nariz)

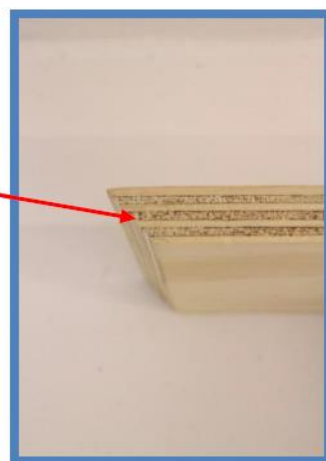
La Parte UV será la nariz del filtro. La Parte U es MÁS LARGA que la Parte V: tienen 23,5 cm y 21,5 cm de largo, respectivamente. Ambos extremos deben tener un corte en ángulo de 45 grados.



Vista frontal y aérea de la Parte UV.

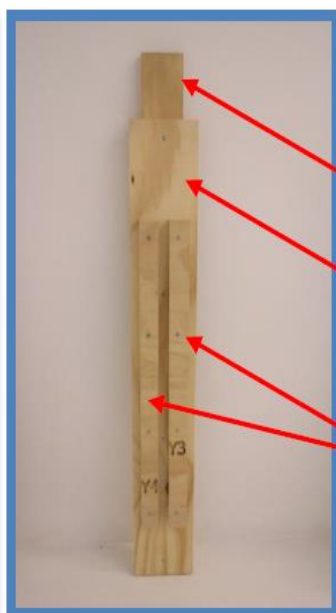


No se olvide del corte en ángulo de 45 grados. Debería haber un corte en ángulo en la Parte U y en la Parte V.



Parte K/N y Parte L/M

La Parte K se sujetará a la Parte N, junto con dos Partes Y. La Parte L se sujetará a la Parte M, junto con dos Partes Y. Una vez que estén completamente ensambladas, estas dos Partes deberían ser idénticas.

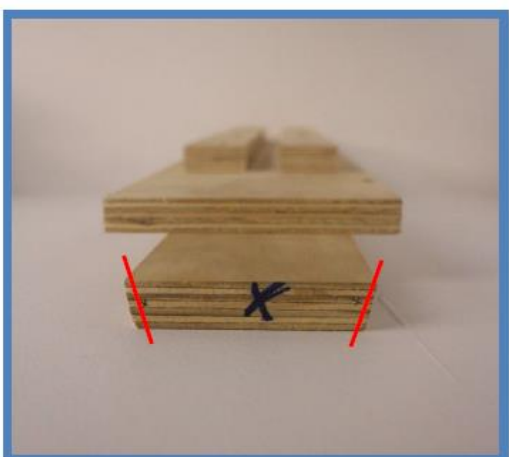


Vista frontal y posterior de la Parte L/M. La Parte K/N es idéntica.

Parte L

Parte M

Partes Y3 e Y4. (Las cuatro Partes Y deben ser idénticas. No es relevante qué partes Y van sobre la Parte M o N. Por ejemplo, las Partes Y1 e Y3 podrían estar sobre la Parte N, y las Partes Y2 e Y4, sobre la Parte M).



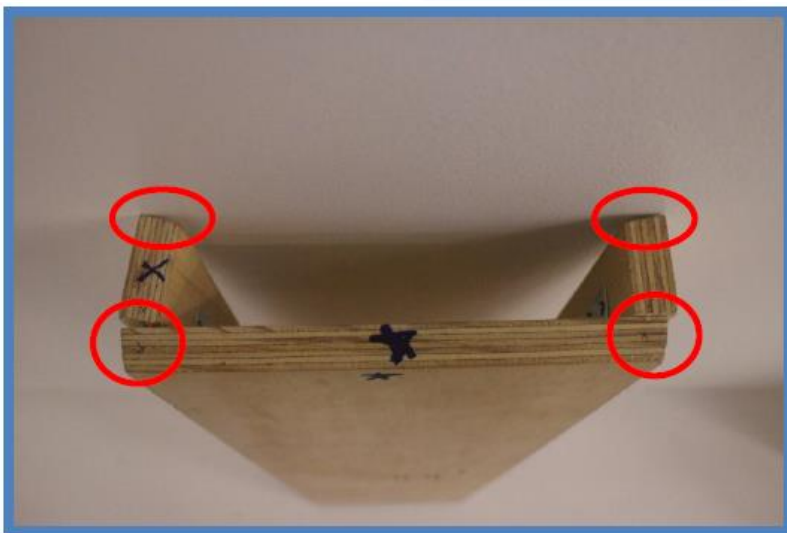
Izquierda: Hay cortes en ángulo de 10 grados en ambos lados de la Parte L (K). Las líneas rojas se utilizan para más precisión, pero no están dibujadas exactamente a los 10 grados.

Derecha: Al momento de colocar las Partes Y sobre la Parte N (M), asegúrese de que quede lugar para que el tablero central (Parte P) encaje en el medio. Debería poder deslizar el tablero central hacia arriba y abajo.

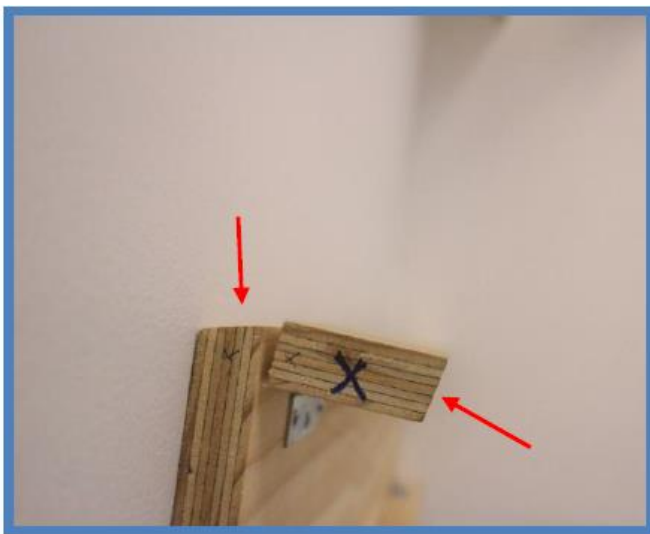


Parte E y Parte F

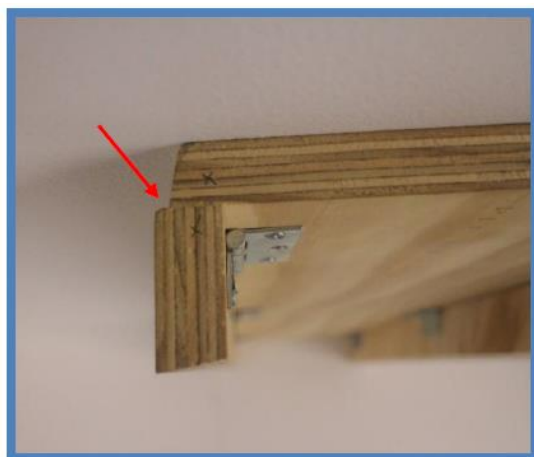
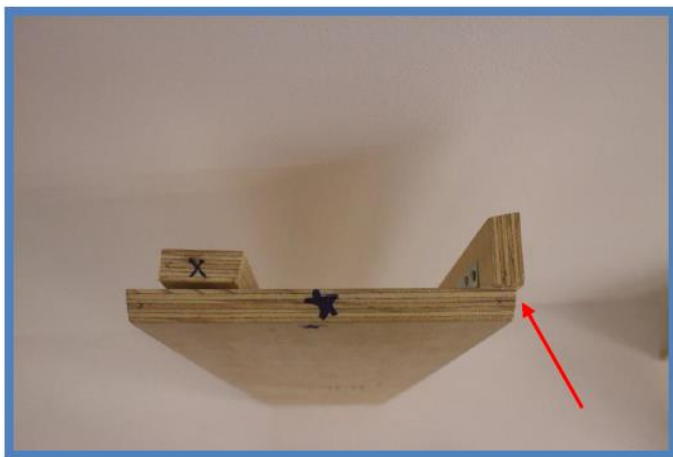
Las Partes I y H están sujetas a la Parte E. Las Partes J y G están sujetas a la Parte F. Estas partes, una vez completas, deberían ser idénticas.



Izquierda: Preste especial atención a los cortes en ángulo de estas partes. Ambos lados de la Parte E (F) tienen un corte en ángulo de 10 grados. Uno de los lados de las Partes G, H, I y J tienen un corte en ángulo de 10 grados.



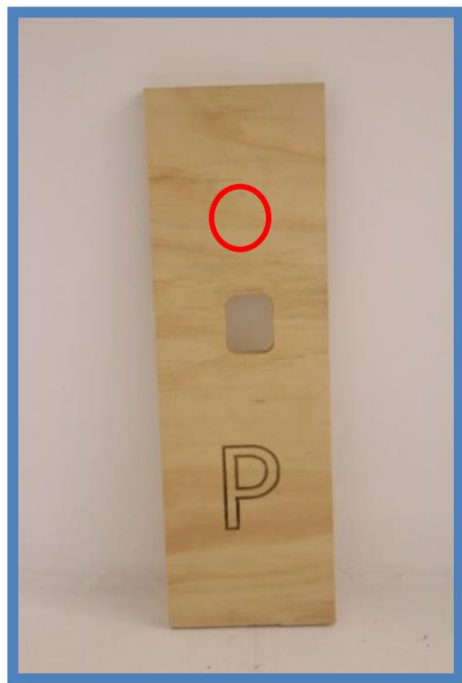
Izquierda: Primer plano de los cortes en ángulo.



Las partes con bisagras (Partes G, H, I y J) deberían sobresalir aproximadamente 1 mm respecto de la Parte E (F), como se muestra en las imágenes. **Estas partes no deben estar alineadas con los lados de la Parte E (F).** Si están completamente alineadas, puede que no pueda removerlas del molde una vez que vierta el concreto.

Parte P

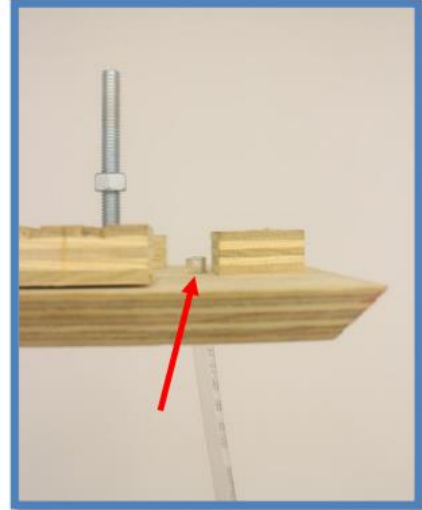
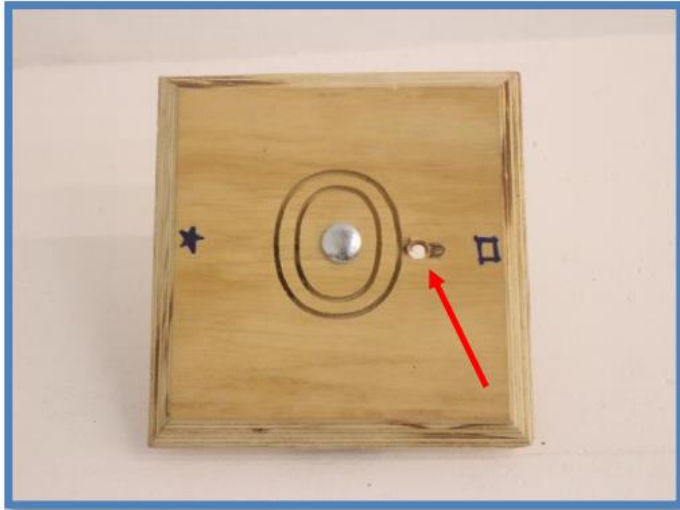
También llamada tablero central. El tablero central se coloca dentro del núcleo interior y evita que se desmorone. El tablero central es imprescindible para el correcto funcionamiento del molde. Si es demasiado ancho, el núcleo interior no encajará de la manera correcta. Asimismo, si es demasiado fino, el núcleo interior se aplastará mucho cuando se vierta el concreto, lo que podría afectar las dimensiones del filtro.



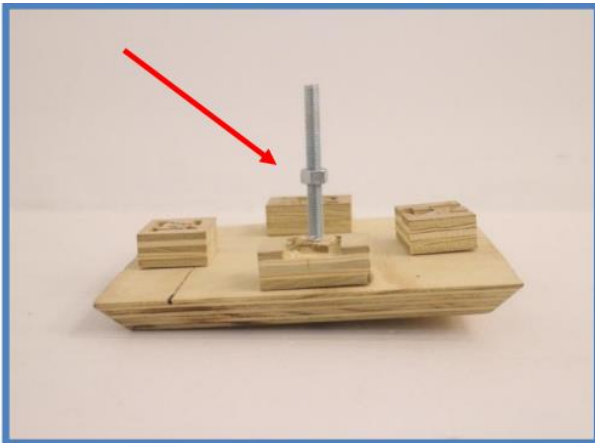
Se recomienda hacer un agujero cerca de la parte superior del tablero central, lo que facilitará la remoción (véase la sección Remoción del tablero central). En esta imagen, el agujero se hizo en el centro del tablero. Esto es correcto, pero puede que le resulte útil hacerlo más arriba, como lo muestra el círculo rojo. De este modo, el agujero estará hacia la parte superior del molde durante el desmolde y será más fácil pasar una soga por el agujero para remover el tablero central.

Parte O

La Parte O es la tapa del núcleo interior.



Arriba: No se olvide del agujero para el tubo. El tubo de salida debe sobresalir ligeramente del agujero (véase la imagen arriba a la derecha). Si el tubo sobresale mucho, parte de la grava más pequeña del filtro podría bloquear el tubo y hará que el filtro no funcione correctamente. Debe utilizar tijeras para cortar el tubo de salida y así solucionar este problema.



Izquierda: La tuerca debe estar por la mitad del perno. **NO LA ENROSQUE COMPLETAMENTE.** La tuerca debe estar por la mitad del perno para que, durante el desmolde, la boca sacaclavos del martillo (o pie de cabra) se utilice para remover la Parte O. Si la tuerca está enroscada completamente, no podrá agarrarla de la manera apropiada y no tendrá apalancamiento suficiente como para removerla.



Izquierda: Hay cortes en ángulo de 40 grados en los 4 lados de la Parte O. En el caso de no contar con estos cortes en ángulo, será muy difícil (casi imposible) remover la Parte O sin dañarla o sin dañar otras partes del molde.

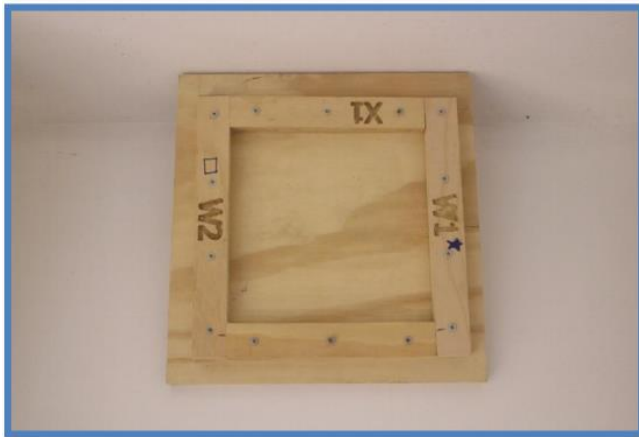
En esta imagen, se puede observar que el perno es de cabeza redonda. Se lo llama, justamente, perno de cabeza redonda. Necesitará este perno únicamente para esta parte del molde; los pernos hexagonales se pueden reservar para el resto del molde. Si no consigue un perno de cabeza redonda, puede utilizar uno hexagonal. La punta redonda será útil, ya que creará una superficie más lisa sobre la Parte O, pero no es completamente necesaria. Debe ajustar firmemente (con un martillo) el perno a la Parte O. En esta imagen, está suelto para mostrar la cabeza redonda.

Parte Q

Esta es la base de todo el molde. Las Partes W1/W2 y X1/X2 están sujetas a la Parte Q para formar la base.



La Parte Q NO es cuadrada. Debido a ello, el filtro no será cuadrado, sino rectangular.



El núcleo interior se colocará dentro del rectángulo hecho con las Partes W y X. Las partes de la carcasa exterior (A, B, C, D) se colocarán en la parte exterior. El ancho de las Partes W y X se corresponderá con el grosor de las paredes del filtro. Procure que estas partes tengan el mismo ancho. Las Partes E y F del núcleo interior se deben colocar al lado de las Partes W al momento de ensamblar el núcleo interior, ya que son las partes más anchas del núcleo interior.

Guía de compra de elementos de ferretería

Si bien es cierto que contar las herramientas y los materiales mencionados en el manual facilitará el uso y la construcción del molde de madera, no es obligatorio tenerlos. Sin embargo, es importante que los elementos de ferretería comprados cumplan correctamente su fin. Esta guía le permitirá comprender aún más la función de cada elemento de ferretería para así poder encontrar opciones locales si fuera necesario.

Pernos

Los pernos se utilizan para mantener la parte exterior del filtro bien apretada y sujeta.



Los pernos ayudan a mantener el exterior del molde sujeto mientras el concreto se está curando.

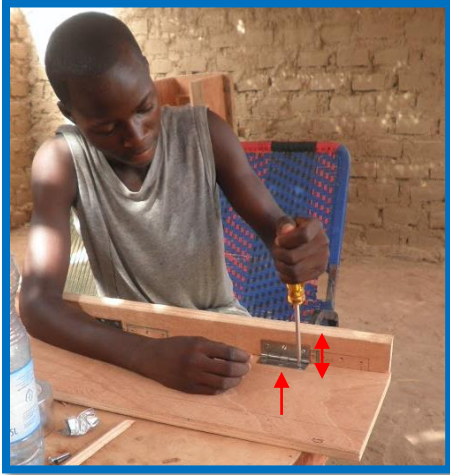
Se recomienda usar al menos una (preferentemente dos) arandelas para cada perno. Esto ayuda a proteger las Partes de soporte (MSA, MSB, MSC). Si logra usar dos arandelas para cada perno, recomendamos colocar una arandela entre la cabeza del perno y la parte de soporte y la otra, entre la tuerca y la parte de soporte.

Se recomienda utilizar un perno hexagonal de 5 in de largo, 1/4 in de grosor y que esté completamente roscado. Elegimos la medida de 5 in de largo porque es el largo necesario para atravesar el material de soporte y dejar espacio para agregar la tuerca y la arandela. Cuanto más largo sea el perno, más difícil será quitarlo. Además, si los pernos son demasiado largos, se vuelven peligrosos en el área de trabajo, porque pueden romper y desgarrar la vestimenta o las lonas y, a veces, hasta causar cortaduras en las piernas si no se tiene cuidado. **No compre pernos más largos de 7 in.**

Se recomienda usar pernos que tengan como mínimo 1/4 in de grosor. Todo lo que sea de menor tamaño probablemente se doble. Aunque puede utilizar un perno que tenga más de 3/4 in, sería demasiado resistente. La cabeza hexagonal le permite agarrar el perno con una llave inglesa para ajustarlo y desajustarlo. Las roscas son muy importantes. Si compra pernos que no se puedan roscar totalmente, limitará el ajuste que pueda darles. En el caso de los pernos parcialmente roscados, la parte que no esté roscada suele salirse del extremo del material de soporte, lo que crea una gotera y un molde no funcional. La clave a la hora de comprar las tuercas y los pernos es cerciorarse de que cada tuerca se encastre con su tornillo ANTES abandonar la ferretería. En ocasiones, la tuerca que parece ser del tamaño adecuado está un poco floja o, a veces, el perno puede tener una abolladura en las roscas, lo que lo hará inservible.

Bisagras

Las bisagras deben tener de 2 a 3 in de largo. Utilizamos bisagras pequeñas porque sujetan partes delgadas de la madera contrachapada. Estas bisagras se sujetarán a un pedazo de madera que solo tiene 4,7 cm de ancho. Si utiliza una bisagra más grande, puede ser demasiado grande para las partes que se deben sujetar. Sin embargo, si consigue bisagras más largas (no más anchas de 1,8 in), puede usarlas también.

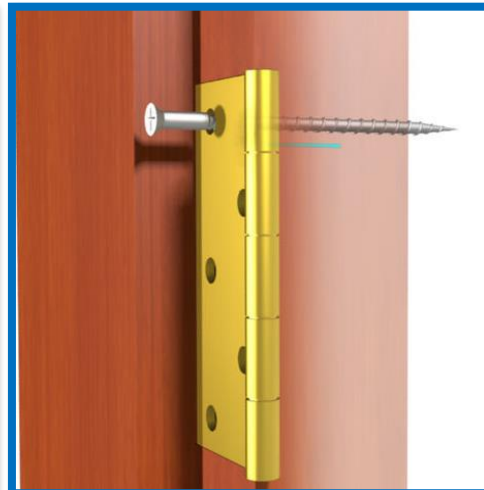


Asegúrese de que sus bisagras tienen el ancho adecuado. No deben ser más anchas que las Partes I, H, G y J que conectan.

Los tornillos de las bisagras

Estos tornillos son particularmente cortos porque se aplican en una SOLA capa de madera contrachapada. Esto significa que no pueden tener más de 3/4 in de largo o sobresaldrán de la parte trasera de la madera contrachapada. Asegúrese de revisar que la cabeza del tornillo se ajuste perfectamente a las bisagras que esté utilizando.

Asegúrese de que los tornillos de las bisagras tengan el largo adecuado.



Si los tornillos de las bisagras son demasiado largos, atravesarán la madera contrachapada.

Tuercas

Preferentemente, use tuercas hexagonales, debido a que son fáciles de agarrar con una llave inglesa y, en general, son las más económicas. Estas se podrían reemplazar por tuercas mariposa. La clave para comprar las tuercas es cerciorarse de que cada tuerca se ajuste encastre con su perno ANTES abandonar la ferretería. En ocasiones, una tuerca que parece ser del tamaño adecuado está un poco floja o, a veces, el perno puede tener una abolladura en las roscas lo que lo hará inservible.



OHorizons recomienda el uso de tuercas hexagonales. En general, más son más económicas.



Las tuercas mariposa son una alternativa aceptable.

Arandelas

Se usan para aumentar la vida útil del material de soporte. En el caso de no contar con estas pequeñas arandelas metálicas de protección, las puntas hexagonales se clavarán en la madera al ajustar. Solo pruebe las tuercas con las combinaciones de tuercas/pernos. Las arandelas dentro del agujero deben ser lo suficientemente grandes como para rodear el perno, pero lo suficientemente pequeñas como para que la tuerca mantenga al perno en su lugar. Recomendamos colocar una arandela entre la cabeza del perno y la parte de soporte, y la otra arandela entre la tuerca y el material de soporte.



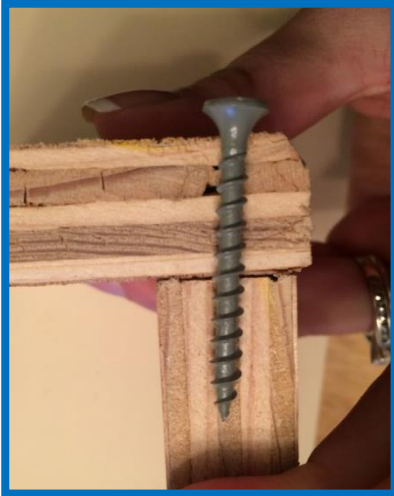
Si es posible, se recomienda utilizar dos arandelas por perno para lograr mayor durabilidad.



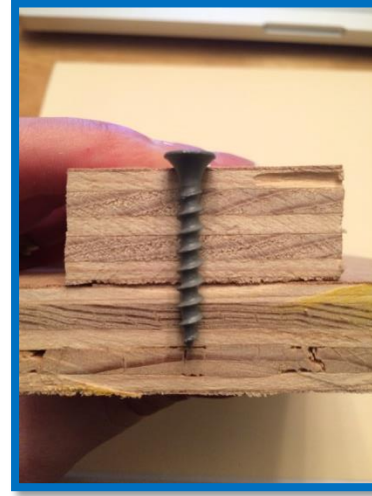
Las arandelas sirven para proteger el material de soporte de la cabeza de los pernos. Utilizarlas prolongará la vida útil del molde.

Tornillos

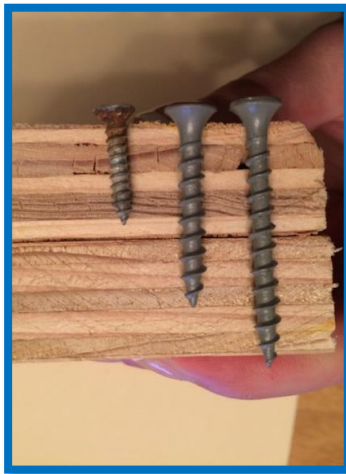
Se recomienda utilizar dos tamaños diferentes de tornillos para el molde de madera. Los tornillos de 3 cm se utilizan solo cuando dos partes de madera contrachapada se colocan una sobre la otra. Los tornillos de 4 cm se utilizan para sujetar la madera contrachapada al material de soporte, o para sujetar la madera contrachapada al extremo de otra parte de madera contrachapada. **Preste atención a las instrucciones del manual para asegurarse de que está colocando los tornillos del tamaño apropiado.** Cuando compre los tornillos, asegúrese de comprar los de mejor calidad. Lo ideal es comprar tornillos para madera galvanizados. No compre tornillos para paneles de yeso, ya que son demasiado débiles para este proyecto y las cabezas de estos tornillos se rompen fácilmente.



Se usan tornillos de 4 cm para sujetar dos partes de madera contrachapada O para sujetar una parte de madera contrachapada al material de soporte.



Se usan tornillos de 3 cm para sujetar dos partes de madera contrachapada.



Lea el manual detenidamente para asegurarse de que está utilizando el tornillo del tamaño correcto.

De izquierda a derecha: tornillo de la bisagra, tornillo de 3 cm, tornillo de 4 cm.

Perno de cabeza redonda

Solo se necesita uno de estos pernos por molde. Este es el mejor diseño, ya que la cabeza redonda minimiza el impacto que el molde tiene en el cemento. Si solo están disponibles los pernos hexagonales, también servirán. Este perno debe estar completamente roscado para que la tuerca se coloque a la mitad. La tuerca debe colocarse a la mitad para que la tapa se pueda remover durante el desmolde.



Asegúrese de que la tuerca NO esté completamente roscada. Debe colocarse a la mitad del perno para que la tapa se pueda remover durante el desmolde.

Seguridad y uso adecuado de las herramientas

Lea detenidamente las siguientes secciones para garantizar el uso adecuado y la seguridad de las herramientas al momento de construir el molde de madera. Utilizar las herramientas de la manera apropiada no solo garantiza un entorno de trabajo seguro, sino que también permite que las herramientas duren más tiempo y hace que el proceso de construcción del molde sea más eficaz.

Seguridad general y consejos

- Consulte a un experto local sobre el uso de las siguientes herramientas para asegurarse de que está dándole el uso apropiado al modelo que usted posee.
- NUNCA lleve ropa holgada al momento de trabajar con herramientas eléctricas, ya que esta puede quedar atrapada en los mecanismos giratorios de las herramientas, lo que hace que usted se acerque a la hoja.
- SIEMPRE lleve zapatos cerrados, gafas de seguridad y guantes al usar las herramientas.
- Todas las máquinas durarán más si las mantiene en buen estado. La mayoría de los fabricantes recomiendan usar telas limpias para quitar la suciedad, el polvo, el aceite y la grasa después de cada uso.
- Asegúrese de que está usando el tipo apropiado de hojas y brocas. Existen clases específicas para azulejos, madera, metal y mampostería. En general, el paquete de la herramienta contiene especificaciones al respecto. Asegúrese también de que la hoja de la sierra que compre encaje con la herramienta. Para la sierra de mesa, se necesitan hojas más grandes que para la sierra circular. Si la hoja es demasiado grande o pequeña, puede ser peligroso.

Sierra circular

La sierra circular se usa para hacer cortes rectos y en ángulo sobre la madera contrachapada. Estas sierras pueden ser muy peligrosas si no se usan de la manera correcta. Sin embargo, si es precavido y conoce cómo utilizarla, su uso resulta muy sencillo.

Qué hacer y qué no:

- Siempre tenga a alguien cerca por si surge alguna emergencia
- Siempre utilice gafas de seguridad al cortar con una sierra.
- Sostenga la sierra únicamente del mango. NO TOQUE la base plateada mientras utiliza la sierra.



Agarre la sierra circular del mango.



No toque la base plateada cuando está cortando.

- Nunca se acerque a la zona de trayectoria de la hoja de la sierra.
- La sierra debe ponerse en marcha solo cuando está cerca de la madera. NUNCA se voltee o agite la sierra mientras está encendida. Tan pronto como haya terminado de cortar, espere a que la hoja de la sierra se detenga antes de moverla.
- Nunca encienda la sierra cuando la hoja está tocando la madera. Debe estar ligeramente detrás de la madera.
 - Siempre utilice la base/guía plateada para que los cortes sean nivelados y rectos.
 - Al cortar, siempre mire la sierra desde arriba, nunca de lado. Si mira de lado, puede desviarse de la línea de corte o torcer la hoja. En cambio, si mira desde arriba, usted no perderá el equilibrio y podrá utilizar las guías de la base.

Rebote: ocurre cuando la sierra se desplaza hacia atrás de manera inesperada mientras está en marcha porque algo detiene el movimiento de la hoja.

- Las personas que se encuentran cerca de la sierra deben ser conscientes de que esto puede ocurrir y mantener las manos, los brazos y otras partes del cuerpo fuera del alcance de un posible rebote.
- La persona que utiliza la sierra tiene la responsabilidad de detener el movimiento de esta para intentar controlar un rebote y de soltar inmediatamente el interruptor de encendido.
- En general, el rebote suele ser leve y fácil de controlar.
- Si se utiliza la sierra adecuadamente, resulta sencillo evitar un rebote.
- Si la hoja se atasca o usted está experimentando un rebote, es porque:
 - Se ha agotado la batería.
 - La parte que está cortando no está apoyada sobre una base y está apretando la hoja.
 - Usted ha cambiado el ángulo de corte de la hoja, lo que hace que la hoja se atasque.
 - No intente cortar metal. Antes de cortar, asegúrese de que la parte de madera no tenga clavos ni tornillos. El metal puede arruinar la hoja.
 - Si se desvía de la línea de corte, evite lo que comúnmente se hace: girar y torcer la hoja de la sierra, para que así vuelva al camino que debe seguir. Esto solo resultará en un corte irregular y rugoso. En su lugar, deje de aserrar y lleve la hoja de nuevo al punto en el que se salió. Empiece a cortar otra vez por la línea.

Taladro

Se utilizará un taladro eléctrico para hacer los agujeros guía y los agujeros para los pernos, y para colocar los tornillos. Los taladros son relativamente fáciles de usar, pero también se necesita tener cuidado y conocimiento a la hora de utilizarlos.

- Encienda el taladro solo cuando esté en posición de uso. No encienda el taladro ni lo mueva.
- No toque las brocas directamente después del uso, pues estarán muy calientes.
- La mayoría de los taladros tienen un ajuste de par. El par de torsión es el ajuste en el que el taladro se desconecta de manera que no queme el motor. Si necesita más par de torsión, use un ajuste más alto. Sin embargo, si está recién empezando, inténtelo con uno más bajo. Tenga en cuenta que un ajuste de par alto puede hacer que la cabeza del tornillo se hunda demasiado o se rompa totalmente.
- Hay un botón a cada lado que se usa para cambiar la dirección de rotación del taladro. El sentido de las agujas del reloj se utiliza para taladrar y colocar los tornillos. El sentido contrario a las agujas del reloj se utiliza para quitar los tornillos.



VISTA LATERAL:
Apriete el botón
para cambiar la
dirección del
taladro.



VISTA FRONTAL:
Apriete el botón
para cambiar la
dirección del
taladro.

*El sentido de las
agujas del reloj se
utiliza para colocar
los tornillos.*

*El sentido contrario
a las agujas del
reloj se utiliza para
quitar los tornillos.*



Cómo perforar los agujeros:

- Para que sea eficaz, la broca debe mantener el mismo ángulo todo el tiempo. Puede romper la broca si cambia el ángulo mientras la usa.



*Mantenga la broca
en el mismo ángulo
durante toda la
perforación. No la
cambie de
dirección. Intente
perforar en ángulo
recto.*



- Al agarrar el taladro, asegúrese de que su hombro esté directamente detrás del taladro. Gracias a esta posición, usted podrá proporcionar presión y soporte.



Alinee su hombro detrás del taladro.

- Empiece a perforar despacio y ejerza poca presión. Una vez que ha perforado, incremente la velocidad.
- Una broca estándar usa solo la punta como superficie de corte. Los lados de la broca no cortan madera.
 - Es común intentar agrandar el agujero presionando el taladro hacia los lados. Esto no funcionará. Debe usar la punta de la broca lograrlo.
- Si la broca se mueve del punto que desea perforar, utilice un clavo para hacer un pequeño agujero antes de perforar. Esto ayudará a que la broca se mantenga en su lugar.



Puede perforar un agujero pequeño con un clavo para guiar la broca.

Cómo colocar los tornillos:

- Primero, asegúrese de que la broca sea del tamaño adecuado para el tipo de tornillo que está usando. Si la cruz es muy pequeña, dañará el taladro.



Asegúrese de que la broca encaje con la cabeza del tornillo.

- La forma más eficaz para colocar un tornillo es comenzar con un agujero guía. El agujero guía guiará el tornillo y evitará que la madera se parta.
- Cuando use el taladro para colocar los tornillos, empiece a perforar despacio e incremente la velocidad cuando el tornillo entre en contacto con la madera.
- Asegúrese de que las cruces estén completamente engranadas mientras perfora. Si no, correrá el riesgo de arruinar el tornillo.
- Cuando coloque y remueva los tornillos, SIEMPRE debe presionar el taladro hacia delante, posicionando su hombro directamente detrás del taladro.

Serrucho

El serrucho es una alternativa a la sierra circular o una sierra de mesa. Es posible que prefiera usar un serrucho para hacer cortes pequeños y reducir así el peligro de usar una sierra eléctrica cerca de los dedos.

Qué tener en cuenta al comprar un serrucho:

- **Borde o dientes afilados:** pase el dedo pulgar suavemente sobre el borde o los dientes. Si están afilados, sentirá pequeños tirones en los dedos. No se corte.
- **Hoja recta:** sostenga el mango de la sierra cerca del ojo y mire la hoja. Si la hoja está torcida, tendrá problemas a la hora de serruchar. Revise el mango también. Si está torcido, hará que el trabajo sea más cansador e incómodo.
- **Dientes uniformes:** observe los dientes desde atrás de la sierra. Si todos los dientes de un lado están más alejados del centro que los del otro lado, la sierra se torcerá.
- **Flexión adecuada:** la sierra debe doblarse con facilidad cuando la doble, pero debe retomar su forma rápidamente al desdoblar.

Cuando haga el primer corte, use el pulgar o el nudillo del pulgar que sostiene la madera como guía para asegurarse de cortar a lo largo de la línea de corte.



Utilice el pulgar para guiar la sierra cuando comienza a realizar los primeros trazos de corte de la madera.



Haga unos trazos de corte con la hoja para comenzar a cortar. Una vez el corte esté hecho, retire la mano que estaba utilizando como guía. Mientras corte, mantenga la hoja en un ángulo de 45 grados y mantenga los codos cerca del cuerpo para evitar que la cuchilla se tuerza.



Sujete la sierra en un ángulo de 45 grados durante el corte.



Mantenga los codos cerca del cuerpo al cortar.

Si se aleja de la línea de corte, evite lo que comúnmente se hace: torcer y doblar la sierra para que regrese a la línea de corte. Esto solo derivará en un corte torcido y rugoso. En lugar de ello, deje de serruchar y ponga la hoja en el punto en el que se desvió. Comience a serruchar de nuevo por la línea.

Para evitar que la madera se adhiera a la hoja de la sierra, use un clavo o cuña de madera cerca de la hoja.



Utilice un clavo o una cuña de madera para evitar raspaduras.

Sierra de mesa

- **CONSULTE A UN CARPINTERO LOCAL CÓMO UTILIZAR LA SIERRA DE MESA DE LA MANERA CORRECTA ANTES DE USARLA.**
- La sierra de mesa es una de las sierras más peligrosas porque no se apaga simplemente al soltar el interruptor de encendido.
- Si puede, use una sierra de mesa con protectores ya colocados. Esto evitará accidentes.



Si puede, utilice una sierra de mesa con protectores colocados.

SIEMPRE use gafas de seguridad cuando usa una sierra.

- Si la sierra de mesa tiene guías, úselas lo más que pueda. Estas guías brindarán más exactitud y harán que los cortes sean más rectos.
- Siempre cuente con una persona que lo ayude a sostener la madera a la hora de cortar partes grandes.
- Al cortar, presione la parte lenta y cuidadosamente hacia el protector y contra este (si lo está usando). Presione con firmeza para cortar con mayor precisión.



Mantenga las manos lejos de la hoja al cortar la madera.

- Si se aleja de la línea de corte, evite lo que comúnmente se hace: torcer y doblar la cuchilla para que regrese a la línea de corte. Esto derivará en un corte torcido y rugoso. En lugar de ello, deje de serruchar y coloque la hoja en el punto en el que se desvió. Comience a serruchar por la línea de nuevo.
- La hoja debe estar un poco más arriba de la madera que está cortando. Cuanto más baja esté la cuchilla, más segura será. Si la cuchilla está colocada más alta, habrá menos dientes que corten la madera, lo que causará mas fricción y calor; por ende, más posibilidades de que se produzca un rebote.



La hoja no debe estar mucho más alta que la madera. Usted puede adaptar la altura de la hoja si es demasiado baja o alta.

- Encienda la sierra y deje que alcance la máxima velocidad antes de acercar la madera a la hoja.
- Use un palo para mantener las manos lejos de la cuchilla.
- Nunca se estire de más o intente cortar una parte que es demasiado larga o ancha como para que se la manipule con facilidad. No presione la madera contra la hoja, solo acérquela a la hoja ejerciendo poca presión. Forzar la madera causará fricción y puede provocar un rebote.
- Deje que la hoja se detenga por completo antes de alejar la parte de madera de la hoja.

Cómo llenar el molde de madera

1. Comience con un molde que esté ensamblado y aceitado por completo.
2. Asegúrese de que los pernos estén bien apretados para que no se vea luz el centro del molde.
3. Asegúrese de que el tubo de salida esté en el lugar correcto. El tubo no debe tocar los lados del molde.
4. Comience a llenar el molde siguiendo un patrón circular y mantenga la misma altura de concreto en todos los lados.
5. Cuando el concreto esté justo por encima del nivel de la nariz, DEJE de llenar y use un martillo de goma para hacer vibrar el área de la nariz (esto se denomina apisonamiento).
 - NO golpee directamente las partes U y V (lo que forma el triángulo de la nariz). Estas partes son de las más débiles, y golpearlas con el martillo puede causar que se quiebren.
 - Golpee el material de soporte y la parte superior e inferior de la nariz.



Puede apisonar el molde con un mazo de goma.

- Puede dejar de apisonar cuando vea que el agua se filtra alrededor del agujero del tubo de salida.
 - Es posible que tenga que agregar más concreto durante este proceso.
6. Continúe llenando el resto del molde. Apisone el molde durante todo este proceso.
 - Si no sale agua de las juntas del molde, es probable que el concreto esté demasiado seco.
 - Si esto sucede, meta los dedos en agua y rocíela en la mezcla hasta obtener la consistencia deseada. Luego, continúe llenado del molde.
 - Revise la consistencia del concreto mientras lo mezcla. Tome un poco de concreto en la mano y haga una bola. Esta bola debe mantenerse unida con facilidad, pero también debe estar lo suficientemente seca como para que no se pegue a su mano o al guante. Si hace esto sin guantes, enjuáguese rápidamente la mezcla de concreto de las manos. El cemento húmedo es muy ácido, reseca las manos y, en ocasiones, puede causar ampollas.
 7. El núcleo central será fácil de mover hasta el momento en el que el molde esté lleno hasta a la mitad aproximadamente. En este punto, asegúrese de que el núcleo central esté exactamente donde debe estar antes de llenar el resto.
 - Si el centro se mueve bastante, puede resultar útil colocar bloques de madera entre el núcleo central y las paredes para evitar que se mueva cuando se llena el molde. Asegúrese de retirar estos bloques cuando llegue a la parte superior.



Puede utilizar las partes SC u otras partes pequeñas de madera para estabilizar el núcleo interior mientras llena el molde con concreto.

8. Una vez que el molde esté completamente lleno, utilice una tabla de madera plana o una paleta de albañil para nivelar el concreto en la parte superior.
9. Cubra el molde con una cubierta de plástico o una lona para retener la humedad y protegerlo.
10. Deje que el filtro cure durante toda la noche.

Consejos para remover el tablero central

Existen varias maneras de remover el tablero central del núcleo interior. Recomendamos primeramente utilizar el método de palanca para removerlo y, luego, otros métodos según sea necesario.

1. Palanca (recomendación de OHorizons)

- Utilice una tabla larga de madera o de metal y pase una soga a través del agujero de la tablero central y alrededor de la madera. A continuación, utilice esta tabla de madera como palanca para sacar la el tablero central del molde.



Pase una soga a través del agujero del tablero central y sujétela alrededor de un pedazo de madera.



Utilice la madera como palanca para levantar el tablero central y para quitarlo del núcleo interior.



Si no tiene soga, puede utilizar otro material resistente que se pueda atar a la madera y al tablero central. En esta imagen, se utilizó material de malla.

Puede utilizar un segundo pedazo de madera para ayudarle al levantar el tablero central.

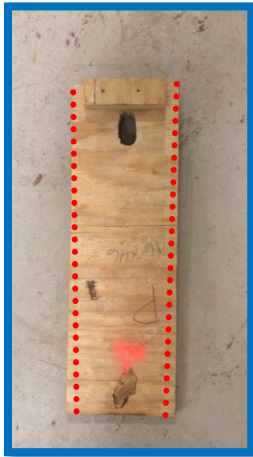
2. Pie de cabra

- Utilice un pie de cabra u otro palo largo de metal con la punta en forma de gancho. Coloque el gancho debajo del tablero central y tire hacia arriba.

3. Ahusado

- El ahusado se produce cuando la parte superior del tablero es ligeramente más ancha que la parte inferior. Solo debe haber aproximadamente 1/4 - 1/2 cm de diferencia entre los dos anchos. Este concepto es útil porque cuando el tablero central se saca del molde, se ejercerá menos presión el lado más delgado, lo que hará que sea más fácil de quitar.
- Este método es opcional y no se requiere para lograr funcionalidad.

- La parte superior del tablero central debe ser el punto más ancho. El tablero central deberá volverse más delgado gradualmente hacia el final. Ambos lados del tablero central deben ser más delgados en igual medida.



Si necesita ahusara el tablero, asegúrese de que el punto más ancho sea la parte superior del tablero central. Los lados deben volverse más delgados en igual medida.

- **PRECAUCIÓN:** Si el tablero central está ahusado incorrectamente (p. ej., más ancho en el centro o más ancho en la parte inferior), este se atascará en el molde.
- **Al introducir el tablero central en el molde, asegúrese de que la parte MÁS ANCHA esté hacia la parte inferior y que toque la base.** El agujero que perforó en el tablero central también deberá estar hacia la parte inferior. Esto es así ya que, al voltear el molde cuando el concreto ya esté curado, el agujero estará hacia la parte superior del molde.



Vista lateral del tablero central colocado hacia la base del molde ANTES de voltearlo.



Vista superior del tablero central colocado hacia la base del molde ANTES de voltearlo.



Después de voltear el molde para el desmolde, el tablero central estará posicionado hacia la parte superior, lo que facilita quitar esta parte.

Consejo: Frotar los extremos del tablero central con jabón hará que la superficie se vuelva más resbaladiza y que se mueva fácilmente. Este proceso se puede repetir cuantas veces se utilice el molde.

Cómo elegir la caja difusora

Esta sección contiene información sobre los materiales que se pueden utilizar y cómo construir una caja difusora para el filtro de bioarena hecho con el molde de madera de OHorizons. Esta sección incluye información modificada y tomada del Manual de construcción del filtro de bioarena de CAWST. El manual completo de CAWST se encuentra disponible en www.cawst.org.

El propósito del difusor es proteger la parte superficial 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, la arena se puede utilizar para tratar el agua.

Opciones de material para la caja difusora

Utilice un material que encuentre en su localidad y que alguna persona de allí sepa trabajar.

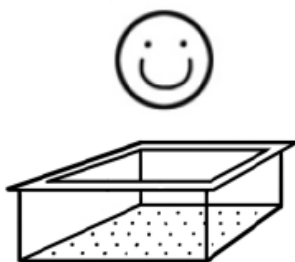
Opciones de material

- Difusor de chapa metálica
- Difusor de balde plástico
- Difusor moldeado por inyección

Utilice una caja difusora. OHorizons *recomienda firmemente* utilizar cajas difusoras para los filtros. Las cajas difusoras funcionan mucho mejor que las placas difusoras. Si decide utilizar una placa difusora, deberá agregarle un mango, ya que el filtro construido con el molde de madera no tendrá un borde donde se pueda reposar la placa difusora.

Consejo: Las opciones más prácticas para la mayoría de las funciones son el difusor de chapa metálica y el difusor de balde plástico. Los difusores moldeados por inyección se deben conseguir de las fábricas y solo son opciones prácticas para realizar operaciones de filtros de bioarena en grandes volúmenes (+ de 10.000 filtros).

Caja difusora contra placa difusora



Caja difusora



Placa difusora con mango



Placa difusora sin mango

Diseños de caja difusora

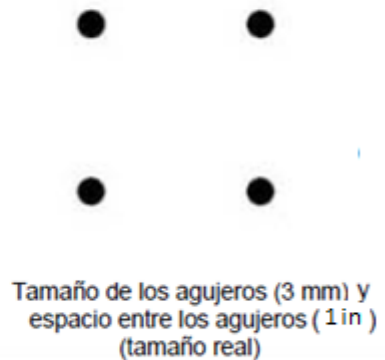
Opción 1: Caja difusora y tapas metálicas (pág. 38-45)

Opción 2: Difusor de balde plástico (pág. 46)

Opción 3: Difusor plástico moldeado por inyección (pág. 46)

Diseño:

- Los agujeros deberían ser de 3 mm (1/8 in) de diámetro. Se puede usar un clavo de 3 mm (1/8 in) para hacer agujeros. Los agujeros más grandes causarían que la superficie de la arena se perturbe. Los más pequeños restringirían el flujo por el filtro, lo que puede causar una posible caída en el flujo.
- Los agujeros deberían estar separados 2,5 cm (1 in) 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.



Nota: Tenga cuidado con los bordes filosos y utilice guantes en el caso de que sea necesario.

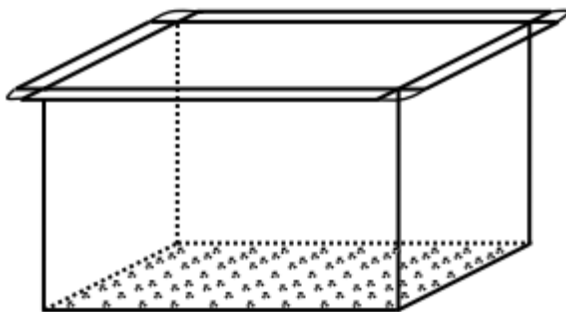
Opción 1: Caja difusora y tapa metálicas

Herramientas:

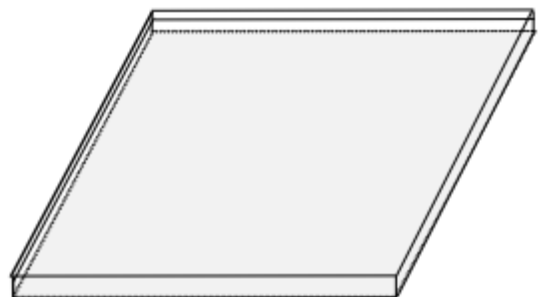
- ☐ Canto recto o regla de al menos 120 cm (48") de longitud
- ☐ Cinta métrica
- ☐ Escuadra
- ☐ Marcador
- ☐ Cortador de metal adecuado para chapa metálica galvanizada del calibre 28
- ☐ Taladro con broca de 3 mm (1/8")
- ☐ Martillo
- ☐ Herramienta para doblar (p. ej., plegadora)
- ☐ Yunque o plancha 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 grosor de 0,46 mm (0.018") del calibre 28



Caja difusora



Tapa del filtro

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 **Figura 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

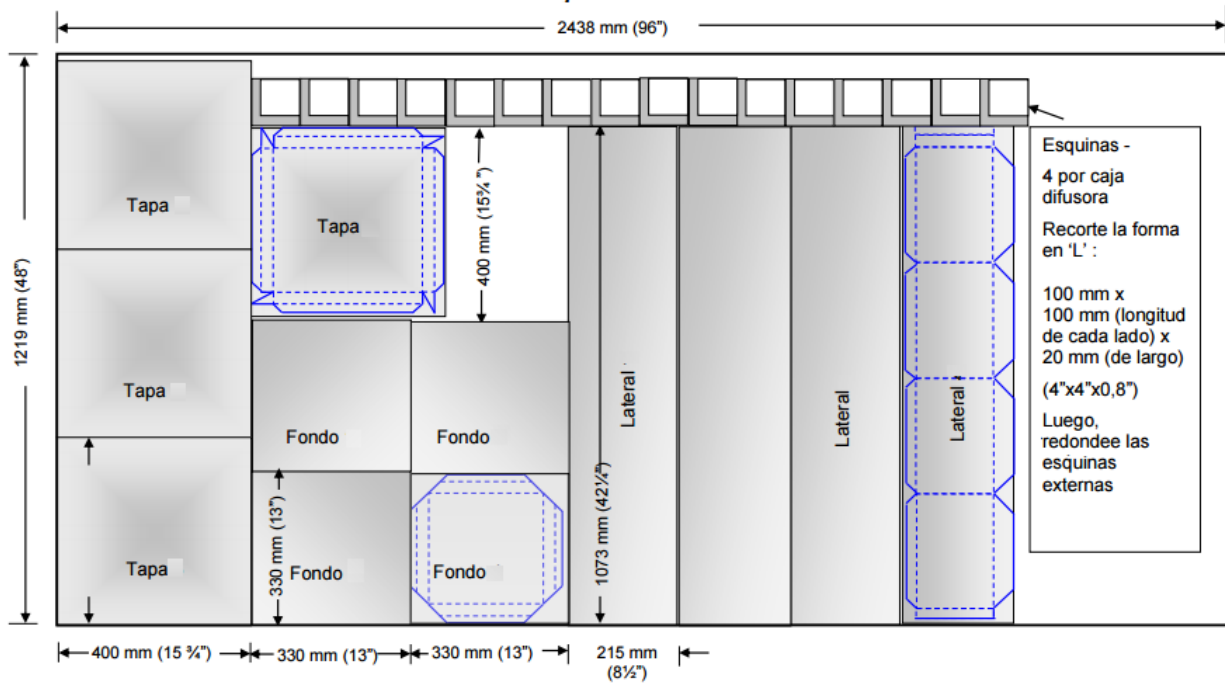
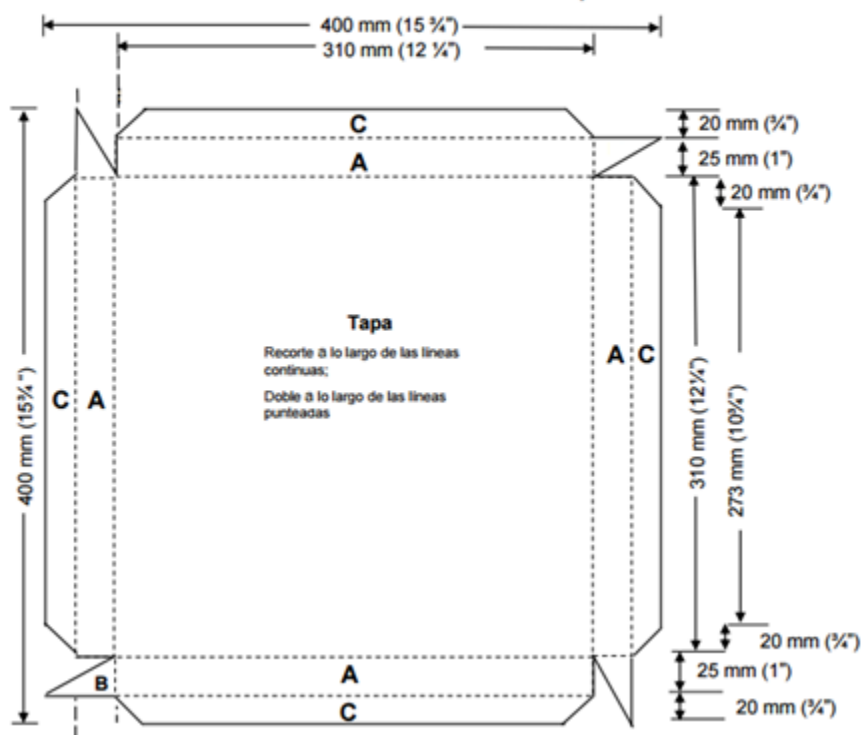


Figura 2
Tapa del filtro



Instrucciones para plegar la tapa:

1. Pliegue las cuatro pestañas **A** por 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.

Figura 3
Detalle de doblado para la tapa del filtro

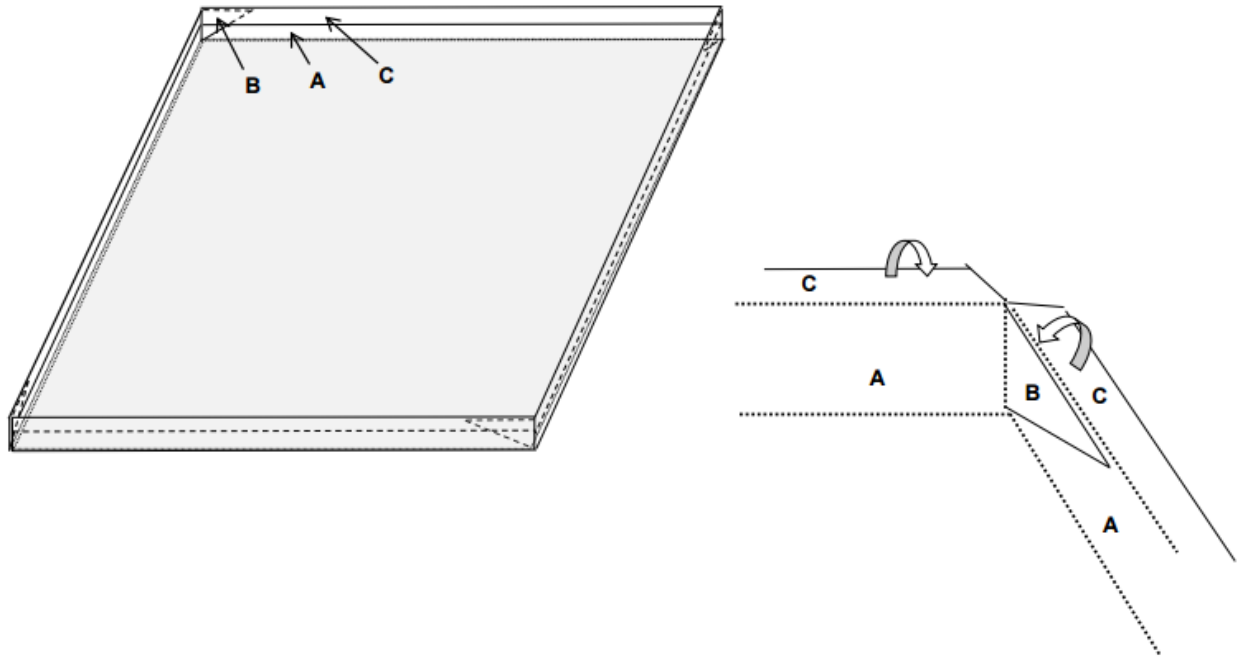
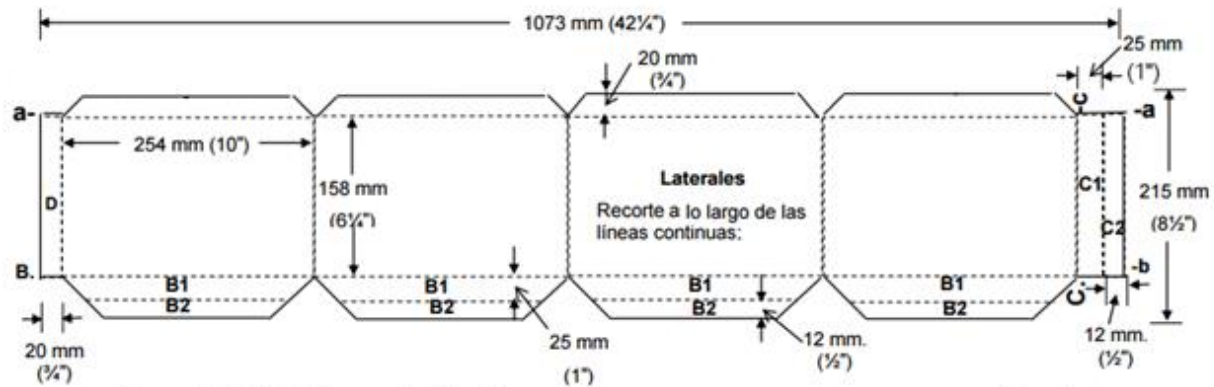


Figura 4
Laterales y esquinas



Secuencia de doblado para los 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 **B2** (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° la pestaña **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

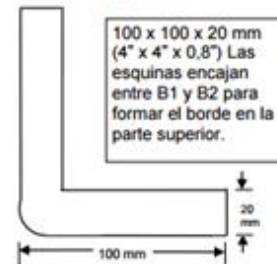


Figura 5

Detalle de doblado para la pieza lateral

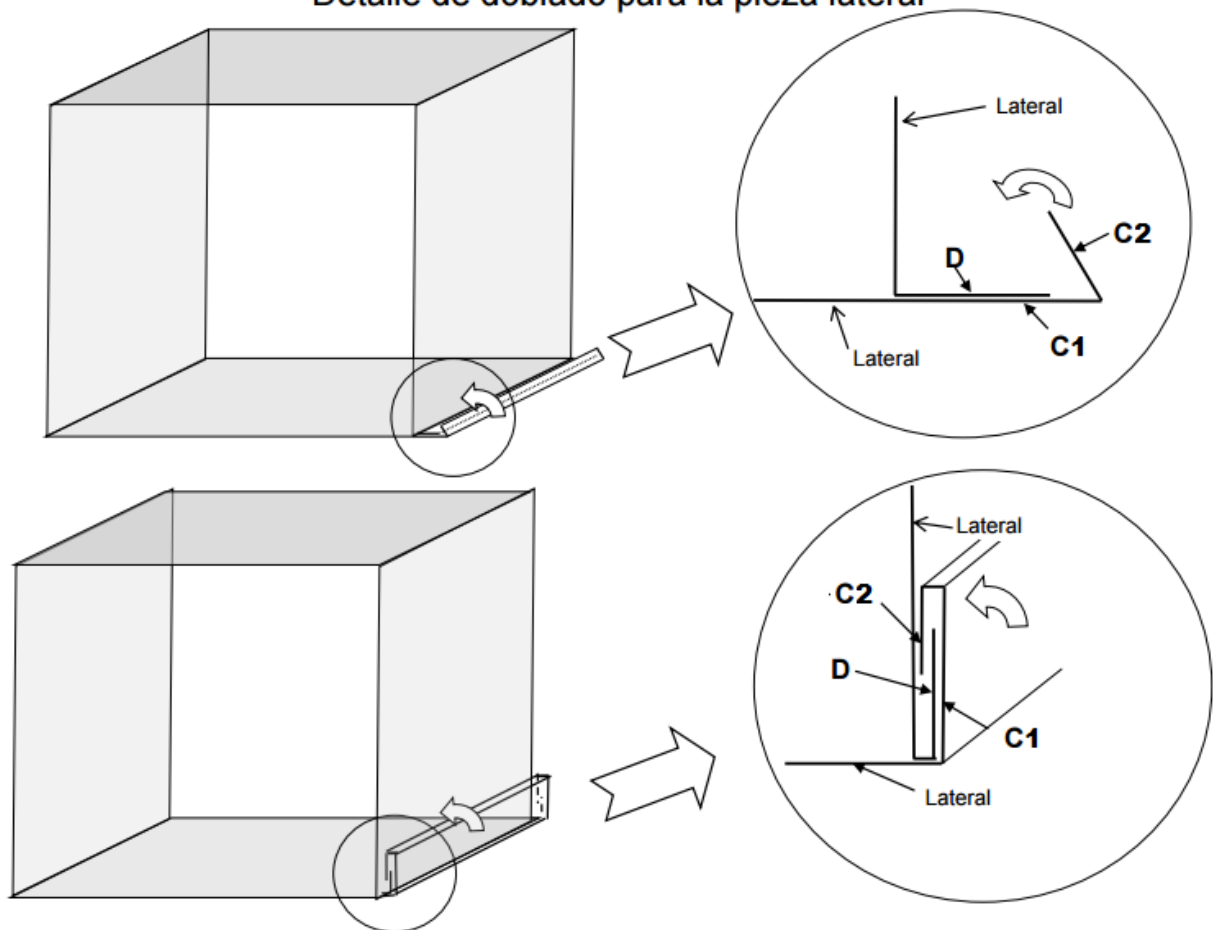
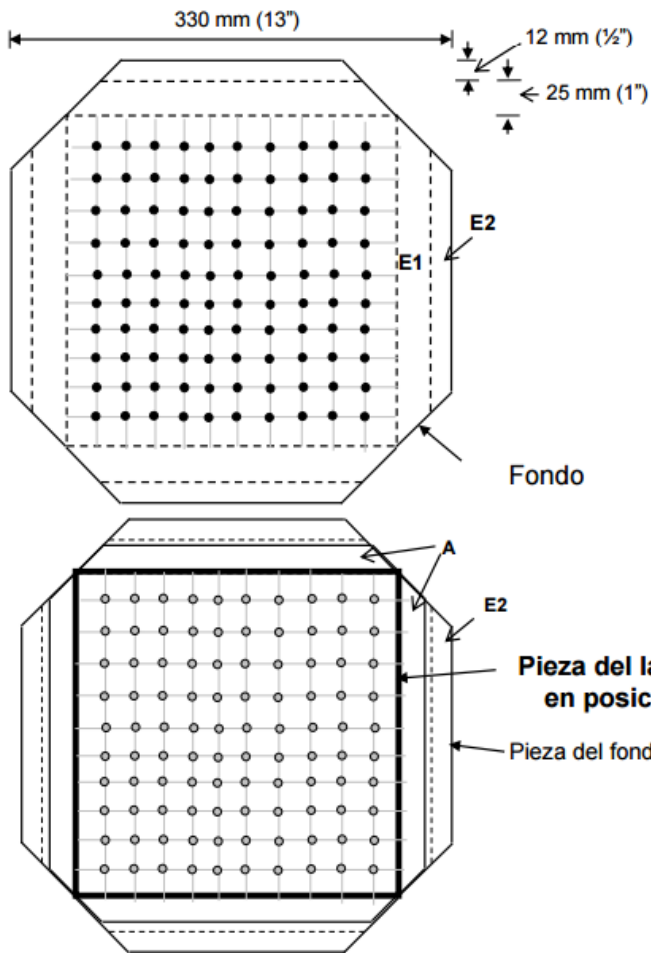


Figura 6
Fondo



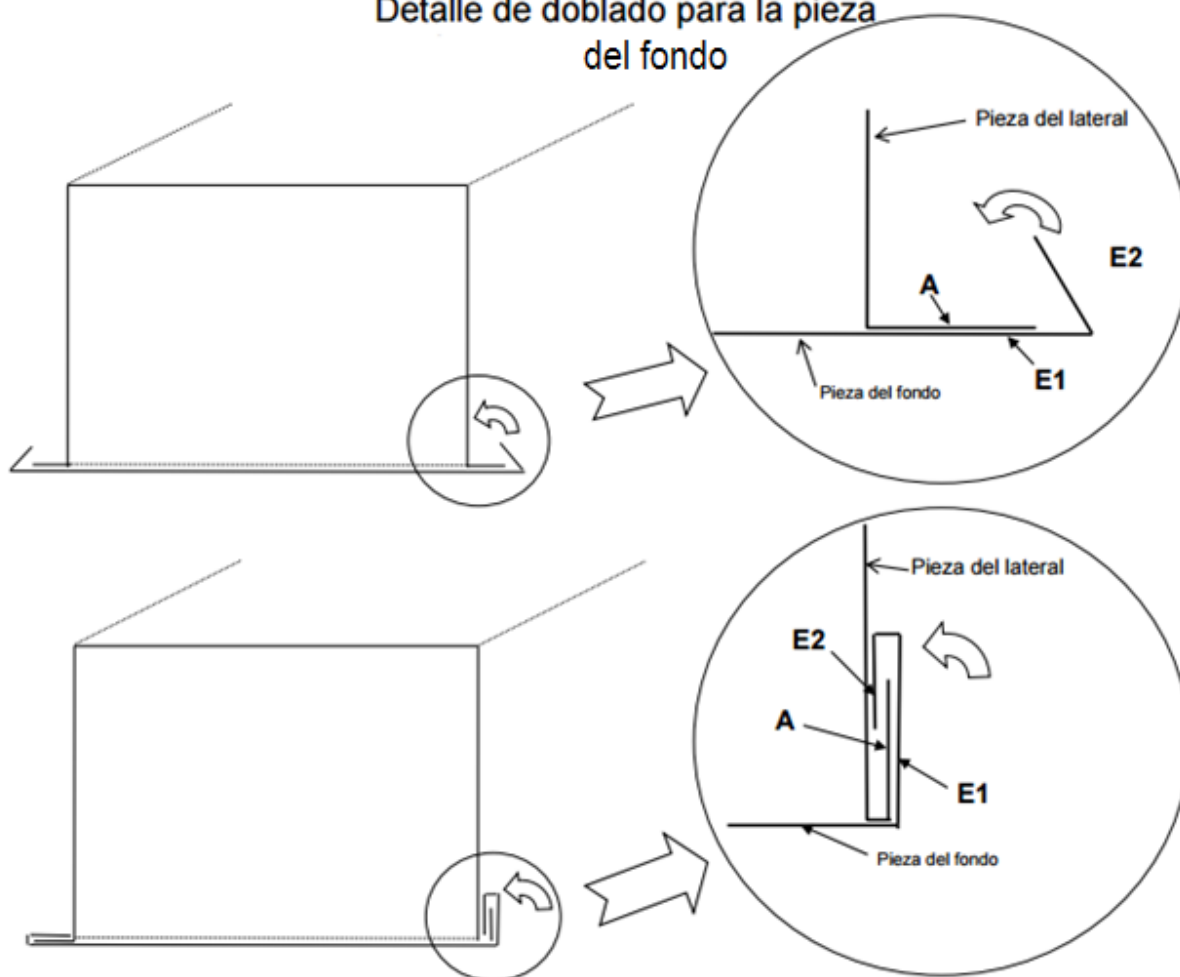
Instrucciones para plegar el fondo

1. Perfore o taladre agujeros en la pieza del fondo
 - agujeros de 3 mm ($\frac{1}{8}$ " 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 del fondo



Opción 2 : Difusor de balde plástico

Herramientas:

- ☐ Canto recto o regla de al menos 120 cm (48") de longitud
- ☐ Cinta métrica
- ☐ Escuadra
- ☐ Marcador
- ☐ Taladro con broca de 3 mm (1/8")
- ☐ Martillo

Materiales:

- ☐ Balde de plástico

Nota: Esto se puede realizar de muchas maneras. La que se explica debajo es la más conveniente

Pasos:

1. Mida los anchos interiores del filtro hechos con el molde de madera y utilice esa medida para determinar el tamaño de balde que necesita. Asegúrese de que los baldes tengan 34 cm (13,5 in) de profundidad como mínimo. Lo ideal sería un balde cuadrado. Sin embargo, puede utilizar un balde redondo.
2. Haga 100 agujeros que tengan el mismo espaciado en el fondo de los baldes elegidos para los difusores.
3. Haga un agujero en el medio del tamaño del difusor con una escuadra de o plástico. Luego, sujete el difusor, de modo que cuelgue 6-10 cm por arriba de la arena.
4. Agréguele una tapa al diseño para evitar la presencia de bichos u otros animales no deseados.

Opción 3 : Difusor y tapa moldeados por inyección

Pasos:

1. Determine las dimensiones exactas del filtro de concreto y elabore un diagrama que se enviará a la empresa que fabrica los moldes plásticos. Nota: Un molde de caja difusora suele costar USD13.000-USD20.000 y pesa alrededor de 500 lb.
2. Una vez que el molde ya está fabricado, se lo debe enviara a la fábrica de moldeado por inyección para que elabore las cajas difusoras. Nota: Deberá consultar los precios, pero estos suelen ser de USD1,00-USD2.00 por unidad más el envío. Si compra en cantidad, el precio por unidad suele bajar.
3. Envíe las cajas difusoras al sitio donde está ubicado su proyecto.



Si decide utilizar un difusor moldeado por inyección, también considere utilizar este servicio para crear las tapas.



En general, los difusores moldeados por inyección son prácticos solo cuando se realizan operaciones de filtros de bioarena en grandes volúmenes (más de 10.000 filtros). Consulte a un fabricante para obtener precios más precisos para su región si tiene un proyecto grande.

Cómo elegir la tapa

Esta sección contiene información sobre los materiales que se pueden utilizar y cómo construir la tapa para el filtro de bioarena hecho con el molde de madera de OHorizons. Esta sección incluye información modificada del Manual de construcción del filtro de bioarena de CAWST. El manual completo de CAWST se encuentra disponible en www.cawst.org.

El propósito de la tapa es evitar que el filtro se llene de cosas. Los filtros siempre llevarán tapa en la parte superior dentro de los hogares de las personas. Deben ser agradables a la vista.

Opciones de material para la tapa

Utilice un material que encuentre en su localidad y que alguna persona de allí sepa trabajar.

Opciones de material

- **Tapa de chapa metálica**
- **Tapa de madera simple**
- **Tapa moldeada por inyección**



Tapa de chapa metálica



Tapa de madera + mango



Tapa moldeada por inyección + mango

Diseños de tapa

Opción 1: Tapa metálica (pág. 40-41)

Opción 2: Tapa de madera simple (pág. 49)

Opción 3: Tapa moldeada por inyección (pág. 46)

Diseño:

- ☐ La tapa debe cubrir toda la parte superior del filtro. No se la debe poder quitar del filtro de manera sencilla. Se la debe poder quitar y poner de manera fácil.
- ☐ Algunas tapas tienen mango, otras, no. Si la tapa no tiene mango, se pueden guardar cosas sobre la tapa del filtro.
- ☐ En las tapas de madera, el mango debe estar sujeto a la tapa con 2 clavos como mínimo. Estos se deben colocar en la tapa en dos direcciones diferentes, de modo que el mango no se salga cuando tire de la tapa.
- ☐ Las tapas de madera se deben pintar con una pintura a base de aceite, de modo que no permitan que el molde crezca dentro de la tapa.

Opción 2: Tapa de madera simple

Herramientas:

- ☐ Martillo
- ☐ Cinta métrica
- ☐ Sierra

Materiales:

- ☐ Madera de 2,5 x 10 cm (1" x 4"), o lo que se encuentre disponible en su localidad
- ☐ Clavos o tornillos

Pasos:

1. Mida en ancho exterior del filtro de concreto en la parte superior. Si el filtro no es perfectamente cuadrado, puede que deba medir el ancho en ambas direcciones.
2. Corte piezas de madera que cubran la parte superior del filtro. Estas piezas formarán la tapa.
3. Coloque estas piezas en la forma de la tapa, con la parte inferior boca arriba.
4. Mida la parte superior interior del reservorio del filtro. Si el filtro no es perfectamente cuadrado, puede que deba medir el ancho en ambas direcciones.
5. Marque el tamaño y la posición de la abertura en las piezas de la tapa (Paso 3). Corte dos piezas de madera del largo de la abertura del filtro.
6. Coloque esas dos piezas de madera perpendicularmente a las otras piezas, sobre las otras piezas.
7. Centre esas dos piezas de madera para que, en ambas direcciones, estén alineadas con la abertura del filtro que marcó en el Paso 5. (Esas dos piezas estarán dentro de la abertura del filtro y evitarán que la tapa se mueva en cualquier dirección).
8. Coloque clavos para sujetar las dos piezas a las otras piezas.
9. Dé vuelta la tapa y asegúrese de que entre en el filtro. (Las dos piezas del Paso 6 deben encajar dentro del filtro, y las otras piezas deben cubrir todo el extremo superior del filtro).
10. Coloque un mango. El mango es opcional, ya que la parte superior del filtro se puede utilizar como lugar de almacenamiento si no se coloca un mango (obsérvese la foto debajo). Si no se coloca un mango, la tapa del filtro se podrá remover con facilidad.



Parte superior de una tapa de madera con mango



Parte inferior de una tapa de madera

Consejo: Los clavos que sujetan el mango a la tapa no sujetan muy bien. Use, al menos, dos clavos en ángulos diferentes o un tornillo.

Cómo elegir la madera

Lea esta sección para encontrar sugerencias sobre cómo elegir el mejor tipo de madera contrachapada y el más adecuado para el proyecto del molde de madera.

Madera contrachapada estándar

Este tipo de madera suele ser la más económica y fácil de conseguir en la mayoría de las regiones.

Tamaño

- OHorizons solicita que se utilice una parte de madera contrachapada de 4 ft x 8 ft (121,6 cm x 243,5 cm) para fabricar el molde. Este tamaño se puede conseguir fácilmente en la mayoría de los países. Nuestro manual está basado en este tamaño, el cual minimiza los desperdicios de madera contrachapada. Si un error importante ocurre al cortar la madera contrachapada, probablemente no encuentre manera de arreglarlo y aún así deberá construir el molde de madera a partir de una hoja de madera contrachapada.
- Esto no significa que otros tamaños de madera contrachapada o tablones no funcionarán. Sin embargo, OHorizons no los ha probado aún, y tampoco ha creado manuales para maximizar su eficacia. La parte más grande del molde es de 13,46 in x 38,85 in (34,2cm x 98,7cm). Debe encontrar madera que sea al menos de estas dimensiones para darle un uso eficaz al molde de madera.

Suavidad

- Los dos (2) lados más grandes de la tabla de madera contrachapada deben ser suaves al tacto.
- Debe haber pocos nudos visibles en la madera (preferentemente, ningún nudo).
- Un lado puede ser más rugoso que el otro. Durante el ensamblaje, asegúrese de alejar el lado rugoso de cada parte de madera contrachapada del concreto. El lado suave tomará más tiempo para reaccionar con el agua y los productos químicos del concreto que el lado rugoso.



Asegúrese de que el lado suave de la madera contrachapada esté en contacto con el concreto.

Grados

- En ocasiones, podrá observar un sello del grado de la madera contrachapada sobre la madera. Ese sello indica la suavidad de la madera contrachapada.
- Recomendamos madera contrachapada de grado A o B. No habrá problema alguno si un lado de la madera contrachapada es de grado C o BB, pero no ubique el lado C o BB cerca del concreto.
- Si los sellos no son de grado A, B, C o BB, no compre esa parte de madera contrachapada. Debe buscar en otro sitio.

Grosor

- Asegúrese de que la madera contrachapada tenga 3/4 in (1,84 cm) de grosor.

- Preferentemente, la madera contrachapada tendrá 5 o más capas. Cuantas más capas tenga, más fuerte será la madera contrachapada.



Cuantas más capas tenga, más fuerte será la madera contrachapada y mayor duración tendrá el molde.

- Inspeccione los lados en busca de agujeros. En el caso de que tenga agujeros pequeños (de 1 in o 2 cm), no habrá problema. Si los agujeros son más grandes, no utilice esa madera.

Rectitud

- La madera contrachapada debe ser recta para así fabricar un molde fuerte. Para comprobarlo, posicione un extremo de la madera contrachapada en el suelo y sostenga el otro extremo con la mano. Mueva los ojos de modo que estén al mismo nivel del extremo que tiene en la mano. Si al observar, puede ver que ese extremo se dobla hacia uno u otro lado, busque otra parte de madera contrachapada.



Inspeccione el extremo de la madera contrachapada para asegurarse de que sea recta.

Otros tipos de madera:

Madera contrachapada tropical o marina

- La madera contrachapada marina es un tipo de madera de primera calidad. Es excepcionalmente suave al tacto, no tiene nudos en el enchapado y se fabrica con adhesivo estructural totalmente impermeable.
- Este tipo de madera contrachapada suele ser mucho más caro, pero la buena calidad aumenta la vida útil del molde. La madera contrachapada marina que se pueda conseguir fácilmente y a buen precio es una excelente opción.

Tablero de fibra de densidad media o aglomerado

- OHorizons no recomienda el uso de tableros de fibra de densidad media (MDF, por sus siglas en inglés) o aglomerados para la fabricación de moldes de madera. En general, este tipo de madera contrachapada no es resistente al agua y se degrada con rapidez cuando se expone al agua y al cemento.



No utilice tableros de fibra de densidad media ni aglomerados para la fabricación del molde.

Cómo elegir la ubicación

Cómo elegir la ubicación para la fabricación del molde:

- Lo ideal es tener acceso a una carpintería, lo que permitirá contar con una variedad de herramientas.
- Si lo anterior no es posible, necesitará un espacio amplio y abierto, aproximadamente de 20 ft x 20 ft (6 m x 6 m).
- Se creará una gran cantidad de aserrín. El aserrín es altamente inflamable. Asegúrese de alejarse de los sitios donde pueda haber llamas, como una cocina.
- El área de trabajo o parte de ella debe estar techada para mantener el equipo y los materiales secos. En el caso de que no sea así, tenga lonas extra para proteger rápidamente las herramientas y los materiales.

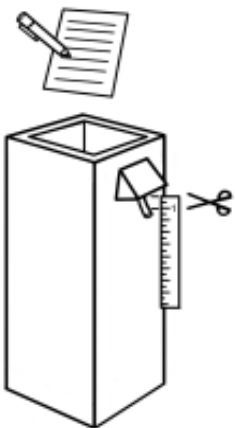
Cómo elegir la ubicación para el colado de los filtros:

- La ubicación dependerá del volumen de su producción. Si construye alrededor de 30 filtros por mes, antes de entregarlos, necesitará un espacio amplio y abierto, aproximadamente de 20 ft x 20 ft o de 6 m x 6 m.
- Independientemente del volumen de su producción, necesitará:
 - fácil acceso al agua;
 - un área seca para almacenar la arena, la grava y el cemento;
 - un área razonablemente "húmeda" para mezclar el concreto y llenar los filtros, preferentemente una revolvedora de concreto, mezcladora, o cubetas para mezclar. Si mezcla sobre tierra compactada, asegúrese de no mezclar la tierra con la mezcla de concreto;
 - un sitio para almacenar los filtros que están curándose;
 - un sitio para pintar y preparar los filtros listos para la instalación.

Mantenimiento: información complementaria

Esta sección contiene información adicional a la sección Cuidado posterior del Manual de construcción del molde de madera. Esta sección contiene información modificada del Manual de construcción del filtro de bioarena de CAWST. El manual completo de CAWST se encuentra disponible en www.cawst.org.

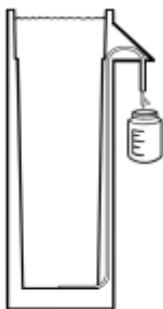
Finalizar el recipiente de concreto



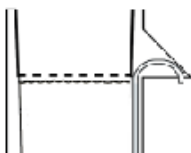
1. Escriba un número de filtro en el filtro. Complete el formulario de seguimiento de producción de filtros (solicitar el formulario a OHorizons).
2. Controle el tubo de salida. Debe medir aproximadamente 1 cm de largo. Si es demasiado largo, córtelo.



El nivel de agua dentro del filtro se rige por el tubo de salida. Debido al efecto sifón, el agua dejará de fluir cuando el nivel de agua en el recipiente esté al nivel de la extremidad abierta del tubo. Si el tubo es muy largo, el agua estancada puede estar muy baja o hasta debajo de la arena.

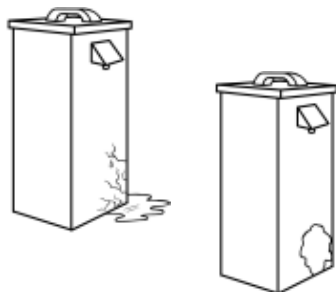


3. Llene el filtro con agua. La medida de la velocidad del flujo debe ser aproximadamente **1 litro por minuto** (aproximadamente 33,8 oz líquidas estadounidenses por minuto).



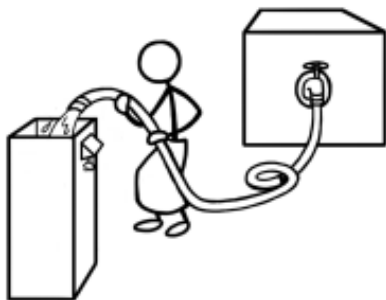
4. Cuando el agua deje de fluir, mire el nivel del agua dentro del filtro. Asegúrese de que esté por debajo del difusor. Si no, intente ver si hay algo que esté obstruyendo la salida del filtro.

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



Si hay fugas, talle la grieta con un martillo y cincel. Haga una pasta de cemento y agua. Coloque la pasta dentro de la grieta, tanto dentro como fuera del filtro. Alise la grieta. Asegúrese de no romper las paredes del filtro, ya que el concreto aún es débil.

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



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



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

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



9. Después de 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 con otros filtros limpios.



10. Haga que el filtro se vea bonito. Los filtros se pueden pintar o se les puede poner azulejos.

Guarde los filtros terminados en un área con otros filtros que estén listos para transportar 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.

Dónde encontrar arena y grava

Esta sección contiene información sobre dónde encontrar la arena y la grava apropiadas para armar el concreto y para usarlas para el filtro. Esta sección contiene información modificada del Manual de construcción del filtro de bioarena de CAWST. El manual completo se encuentra disponible en www.cawst.org.

La elección y preparación de la arena de filtración y la grava 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 solucionar el problema.

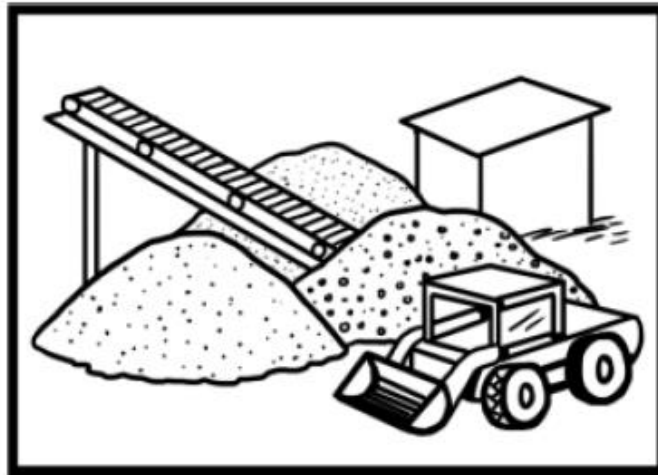
¿Qué tipo de arena necesito?

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

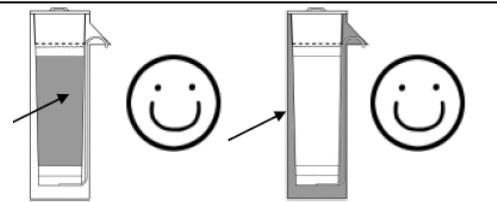
¿Dónde puedo encontrar arena?

1. TRITURADORA DE ROCA

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



La roca triturada es **LA MEJOR** arena y grava para usar dentro del filtro. También, se puede utilizar para el concreto (recipiente del filtro).



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

A primera vista, la roca de cantera puede no parecer apropiada para tamizar debido a las cantidades elevadas de polvo. Deberá 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 el costo y los desechos.

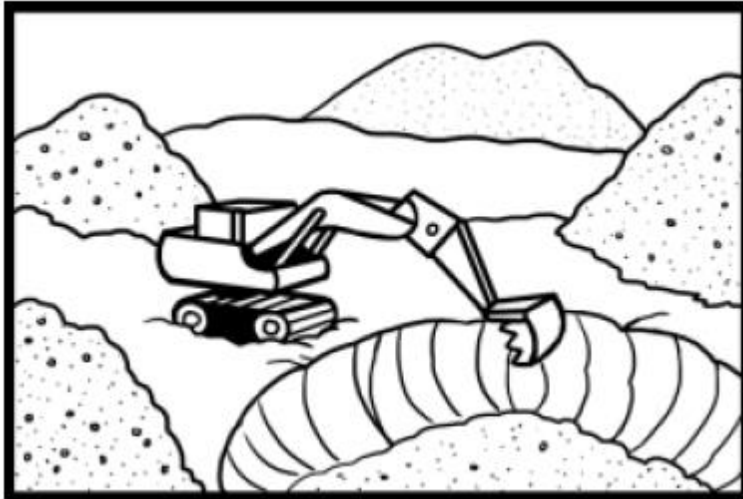
Puede ser difícil encontrar la roca triturada, puede ser más cara, y requerir el transporte hasta su centro de producción. Sin embargo, es esencial para producir el agua de la mejor calidad posible y vale el tiempo, esfuerzo y costo extra.



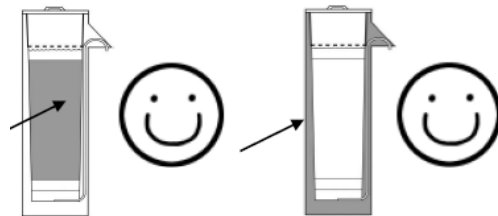
Si tiene dificultades para encontrar una fuente, contáctenos, e intentaremos ayudarlo a encontrar una fuente local o lo contactaremos con una fuente que otros proyectos estén usando.

2. CANTERA DE ARENA

Si no puede encontrar roca triturada en ningún lado, la próxima opción es arena de 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.

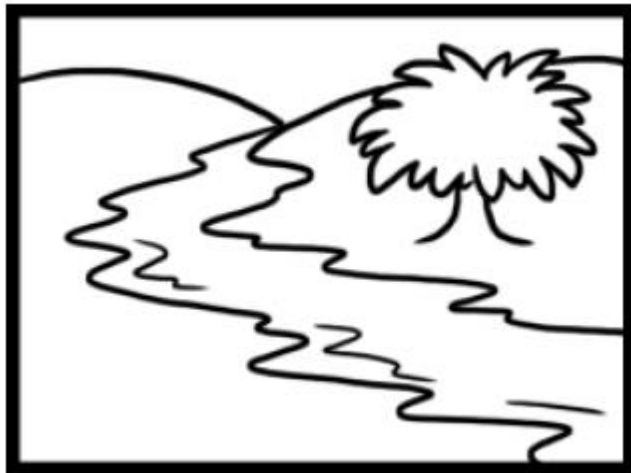


Use arena de cantera si no puede encontrar roca triturada. Asegúrese que la arena tenga una variedad de tamaños de granos y esté limpia.

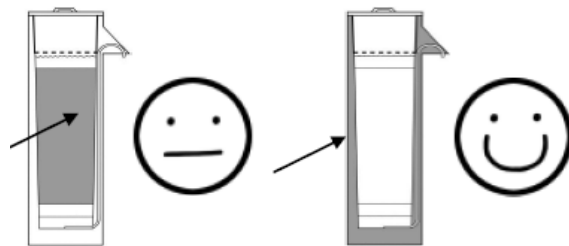


3. RÍO

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 tiempo limpiarla.



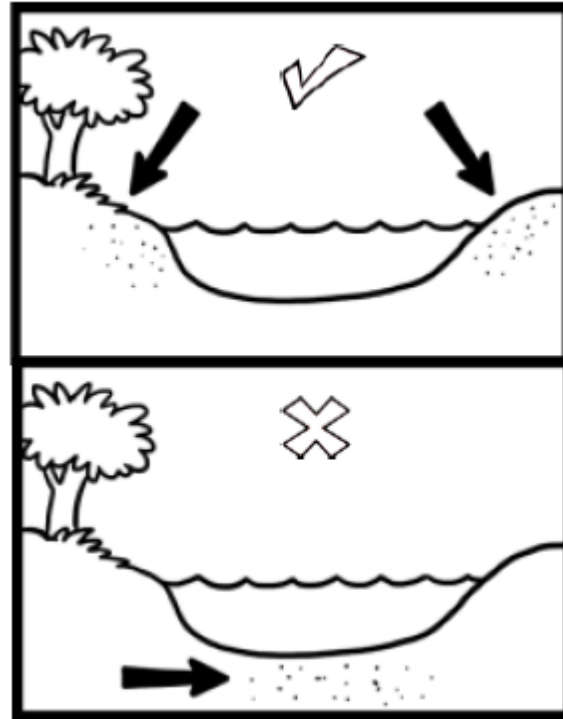
Puede usar arena de río para fabricar el recipiente de concreto del filtro. La arena de río no es buena para el interior del filtro.



3. Río: Continuación

Intente de 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 agentes 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 materia orgánica (p. ej., palos y hojas). Colocar arena contaminada dentro del filtro de bioarena puede resultar en una calidad de agua peor que la de la fuente original. Esto 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 (agentes patógenos) y materia orgánica. La materia orgánica proporciona el alimento para las bacterias, y puede estimularlas a que crezcan dentro del filtro. Se puede eliminar los agentes 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 puede ser eliminada de la arena si se la calienta a temperaturas muy altas para que se queme. Este proceso es muy costoso, demanda mucho tiempo y no es práctico en la mayoría de los casos. Por estos motivos, es mejor invertir su tiempo y dinero para encontrar una fuente de roca triturada que provea la mejor calidad de agua.



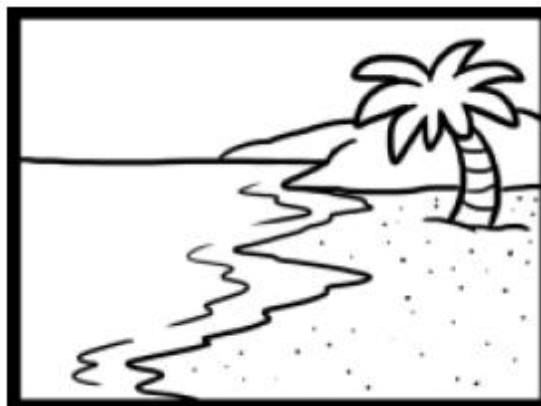
Con la roca triturada se hace la mejor arena de filtración. Puede ser difícil de encontrar y más costosa que la arena de río. Debe usar roca triturada.

Si la roca triturada es demasiado costosa, compre roca triturada para usarla solo para la arena y grava del interior del filtro. Se puede comprar arena de río y grava de construcción para fabricar el recipiente del filtro.

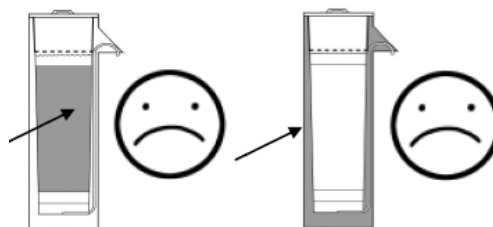
4. PLAYA

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, contiene sal. Esto hará que el agua filtrada sepa salada al principio.

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

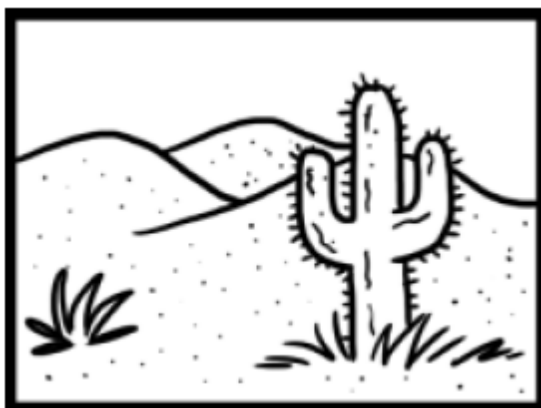


No use arena de playa para la filtración ni para la mezcla de concreto.

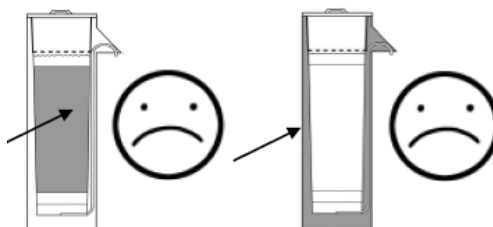


5. DESIERTO

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



No use arena del desierto para la arena que va dentro del filtro ni para fabricar el recipiente del filtro.



CONSEJO: Se puede comprar la arena en un sitio y la grava, en otro. Es común comprar arena y grava mezcladas.

A la hora de elegir una fuente de arena de filtración, tenga en cuenta también los consejos de la tabla de abajo.

Cosas para tener en cuenta a la hora de elegir arena de filtración

✓	✗
• Al agarrar un puñado de 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 compra una mezcla de grava y arena, debería contener muchos pedazos de grava de hasta 12 mm (1/2 in) de diámetro.	• <u>NO</u> debe contener materia orgánica (p. ej., hojas, pasto, palos, tierra). • <u>NO</u> debe contener una posible contaminación microbiológica. • <u>NO</u> debe proceder de una zona que se haya frecuentado por muchas personas o animales. • <u>NO</u> debe ser arena muy fina o arena que esté compuesta principalmente de limo y de arcilla. • Al apretar un puñado de arena seca, <u>NO</u> debe formar una pelota en la mano ni pegarse. Si esto sucede, es probable que contenga mucha tierra o arcilla. • <u>NO</u> debe contener mucha grava que sea más grande de 12 mm (1/2 in). La grava más grande de 12 mm (1/2 in) se tiene que desechar y no se usará dentro del filtro ni para el concreto.

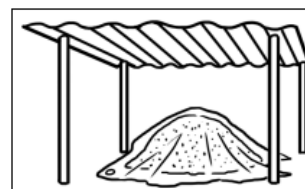
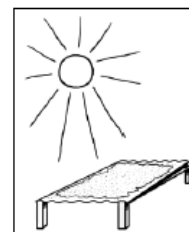


CONSEJO: Un kit de análisis de granulometría está disponible para ayudarlo a seleccionar la mejor arena de filtración posible. Analizar la granulometría ayuda a asegurarse de que la arena tenga un rango adecuado de un tamaños de granos. CAWST creó el kit de análisis, el que se encuentra disponible en el sitio web (www.cawst.org). OHorizons también puede proveerle este material (envíenos un correo electrónico para obtener una copia).

Secar la arena y la grava

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

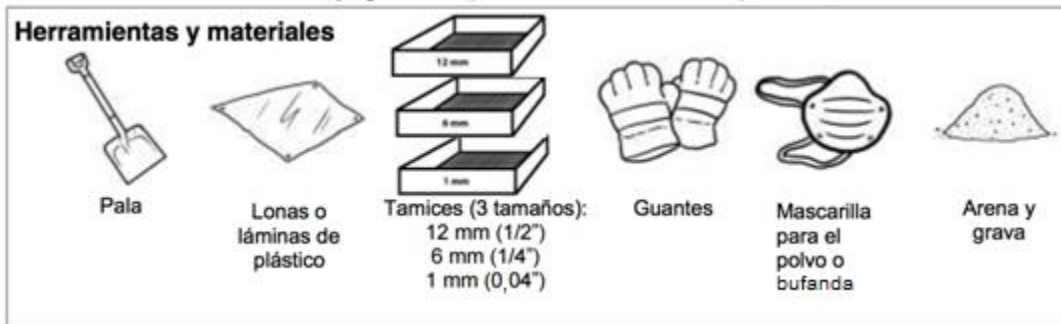
- Si la arena está húmeda, séquela.
- Extiéndala en una capa muy fina en una plataforma o en una mesa por encima del suelo. Vaya moviendo la arena con una pala de vez en cuando para que se seque muy bien.
- Asegúrese de que la arena no se ensucie. La suciedad y las hojas pueden entrar a la arena mientras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



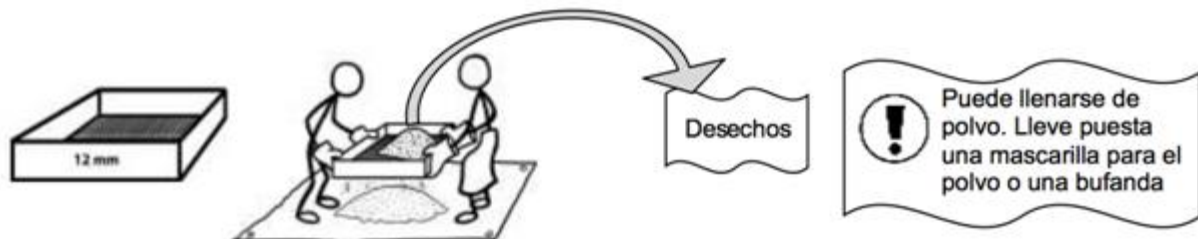
Tamizado de la arena y grava

Deberá tamizar la arena y grava que compre para cumplir con los requisitos de tamaño específico de grano para el filtro. Esta sección detalla el proceso del tamizado de la arena para el recipiente del molde y para los materiales del filtro (arena y grava dentro del filtro). Esta sección contiene información modificada del Manual de construcción del filtro de bioarena de CAWST. El manual completo se encuentra disponible en www.cawst.org.

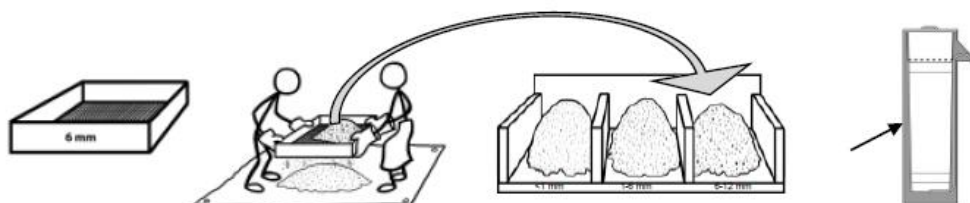
Arena y grava de concreto (para hacer el recipiente)



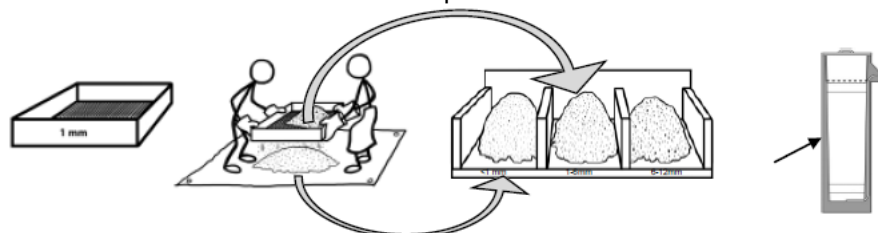
1. Pase la arena y la grava por el tamiz de 12 mm (1/2 in). **Tire cualquier piedra que quede en la superficie del tamiz de 12 mm.** Son demasiado grandes para usar en el filtro de bioarena.



2. Recoja todo el material que pasó por el tamiz de 12 mm. Páselo por el tamiz de 6 mm (1/4 in). **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 el concreto y grava de drenaje que va dentro del filtro.

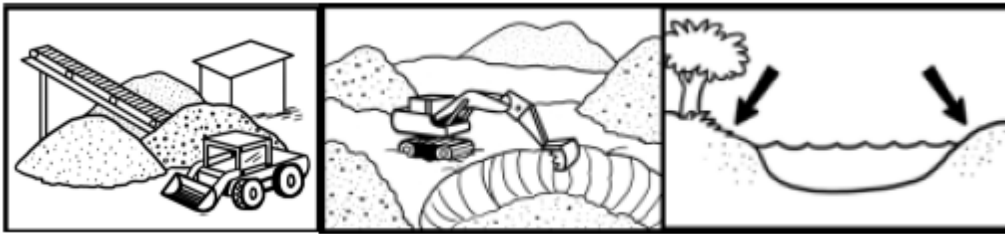


3. Recoja todo el material que pasó por el tamiz de 6 mm. Páselo por el tamiz de 1 mm (0,04 in). Guarde toda la grava que quede en la superficie del tamiz de 1 mm en la pila de almacenamiento de la grava de 1-6 mm. Use esta grava fina para hacer el concreto.
4. Guarde toda la arena que pasó por el tamiz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

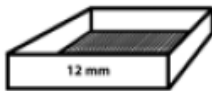


Arena y grava de concreto. Continuación

Fuentes recomendadas:

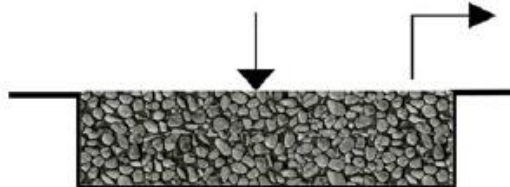
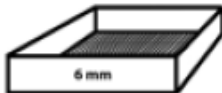


Tamiz 1: 12 mm
(1/2 in)



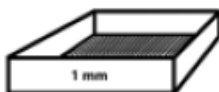
Tire las piedras que sean
más grandes que 12 mm
(1/2 in)

Tamiz 2: 6 mm
(1/4 in)



Guarde la grava gruesa
6 mm (1/4 in) – 12 mm
(1/2 in)

Tamiz 3: 1 mm
(0,4 in)
(mosquitera)



Guarde la grava pequeña
1 mm (0,04 in) – 6 mm
(1/4 in)



Almacene la arena para el
concreto
 $\leq 1\text{ mm}$ (0,04 in)



Arena de concreto
 $\leq 1\text{ mm}$ (0,04 in)

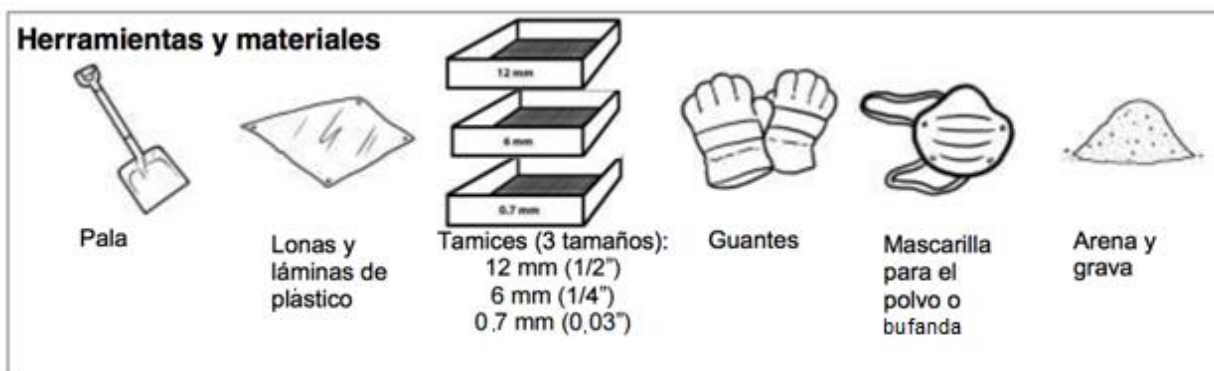


Grava pequeña
1 mm (0,04 in) - 6 mm (1/4 in)

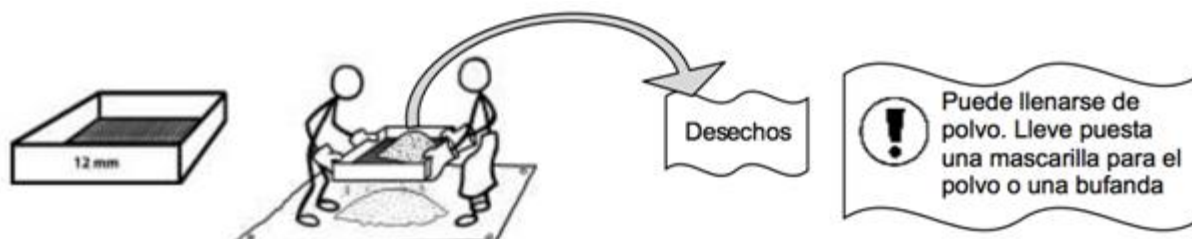


Grava gruesa
6 mm (1/4 in) – 12 mm (1/2 in)

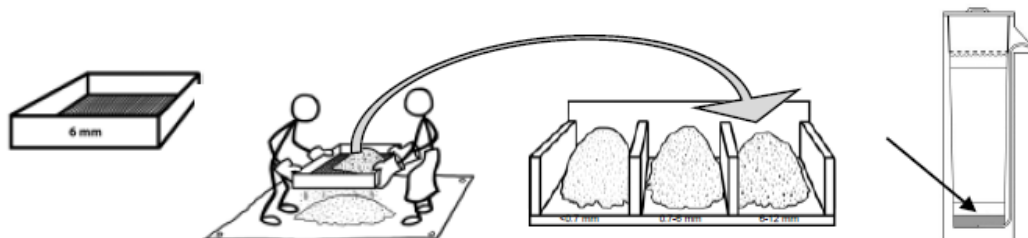
Arena de filtración y grava (para el interior del filtro)



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

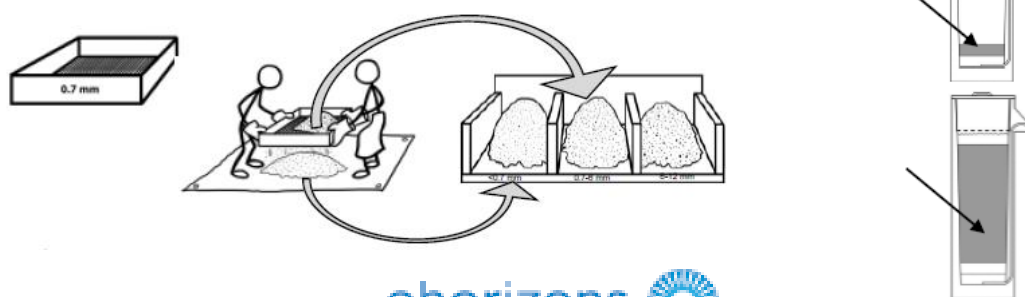


2. Recoja todo el material que pasó por el tamiz de 12 mm. Páselo por el tamiz de 6 mm (1/4 in). **Guarde toda la grava que quede en la superficie del tamiz de 6 mm en la pila de almacenamiento de la grava de 6-12 mm.** Esta pila de grava se usa para 2 cosas: grava gruesa para hacer el concreto y grava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



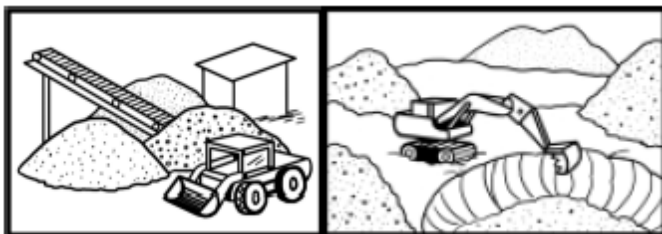
3. Recoja todo el material que pasó por el tamiz de 6 mm. Páselo por el tamiz de 0,7 mm (0,03 in). **Guarde toda la grava que quede en la superficie del tamiz de 0,7 mm en la pila de almacenamiento de la grava de 0,7-6 mm.** Esta es la grava de separación para el filtro.

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.

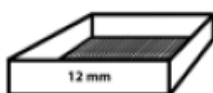


Arena de filtración y grava (para el interior del filtro). Continuación

Fuentes recomendadas:

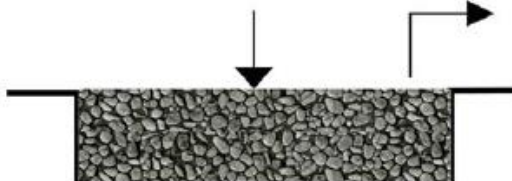
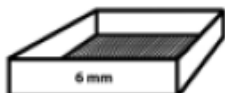


Tamiz 1: 12 mm (1/2 in)



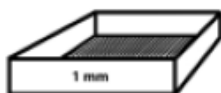
Tire las piedras que sean más grandes que 12 mm (1/2 in)

Tamiz 2: 6 mm (1/4 in)



Guarde la grava de drenaje 6 mm (1/4 in) – 12 mm (1/2 in)

Tamiz 3: 0,7 mm (0,3 in)
(Malla de 24)



Guarde la grava de separación 1 mm (0,04 in) -- 6 mm (1/4 in)



Guarde la arena filtración $\leq 0,7$ mm (0,03 in)



Arena de filtración $\leq 0,7$ mm (0,03 in)



Grava de separación 0,7 mm (0,03 in) – 6 mm (1/4 in)

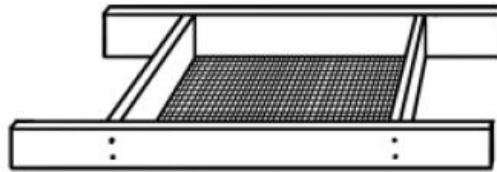


Grava de drenaje 6 mm (1/4 in) – 12 mm (1/2 in)

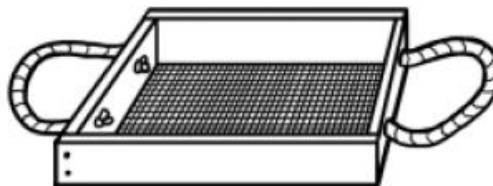
Opciones de tamices

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.

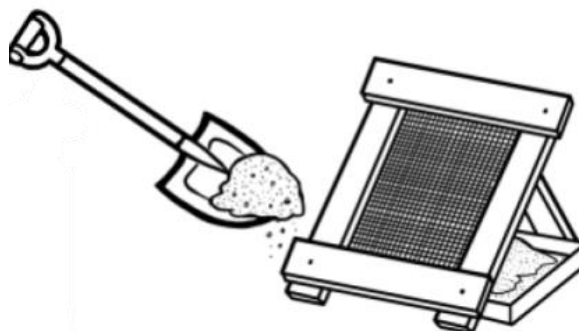


Requiere 2 personas para tamizar.

Requiere 1 persona para tamizar.

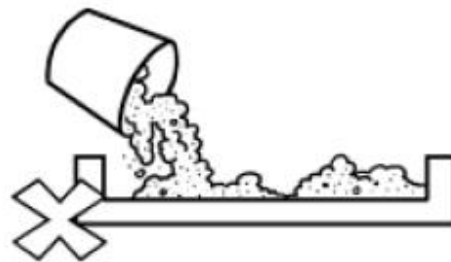
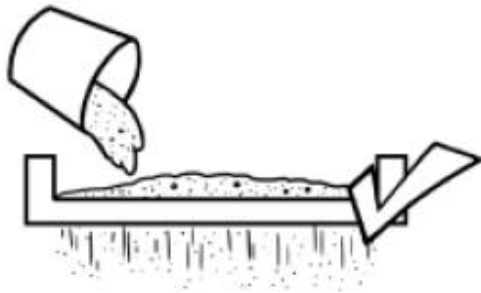


Con este método, es difícil mantener separada la arena tamizada de la no tamizada. Debe tener mucho cuidado. Recoja la arena tamizada en una caja. Tenga cuidado cuando levante el tamiz para que la arena no tamizada no caiga en la caja.

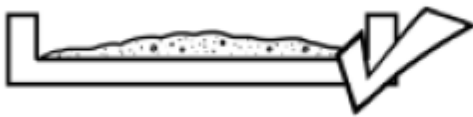


Consejos para tamizar la arena y la grava

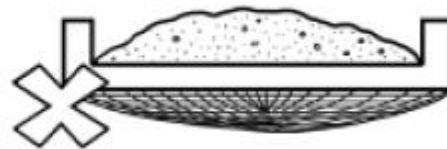
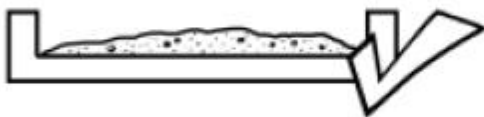
- Seque la arena completamente antes de tamizar. La arena húmeda no pasará a través del tamiz.



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



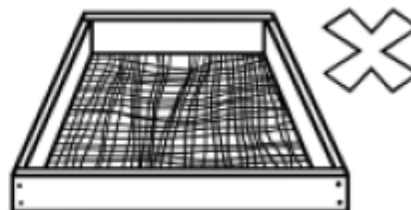
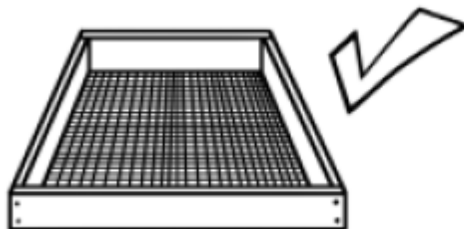
- No apile demasiada arena en el tamiz. Eso rompería el tamiz.



- Siga tamizando hasta que no quede nada de arena o muy poca que caiga a través del tamiz. Si aún 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. No use tamices rotos.



- 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 limpia.
- Dependiendo de la fuente de arena o grava, el procedimiento para el tamizado descrito en este apéndice 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, pase un poco de la arena por el tamiz de 1 mm y el resto por el tamiz de 0,7 mm.
- Independientemente de cómo tamice la arena y la grava, existen dos factores importantes que tener en cuenta:
 - Al final, los materiales de filtración y de construcción tienen que tener los tamaños adecuados, tal y como se indica en este apéndice.
 - La arena y grava de filtración deben ser de buena calidad y estar libres de contaminación por patógenos, sustancias químicas, desechos humanos o materia orgánica (p. ej., hojas).

Almacenar la arena tamizada y grava

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

Arena y grava para concreto

Necesitará pilas de materiales para preparar el concreto:

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

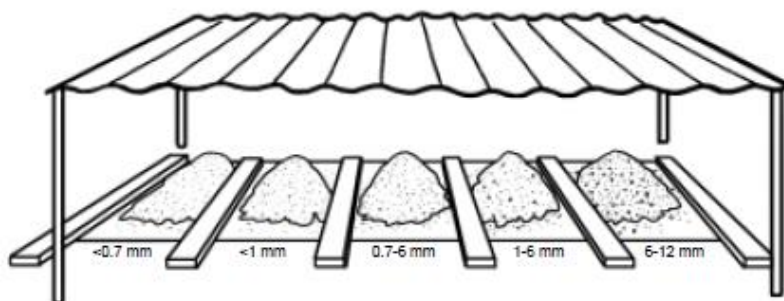
Arena y grava de filtración

Necesitará pilas de materiales para el interior del filtro:

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

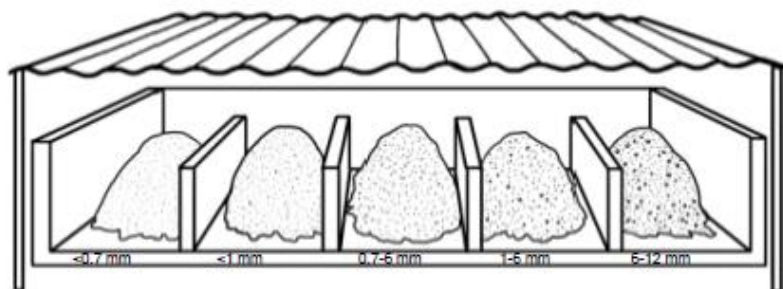


Esta grava es del mismo tamaño, puede ir todo en una misma pila.



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 lavan los materiales.

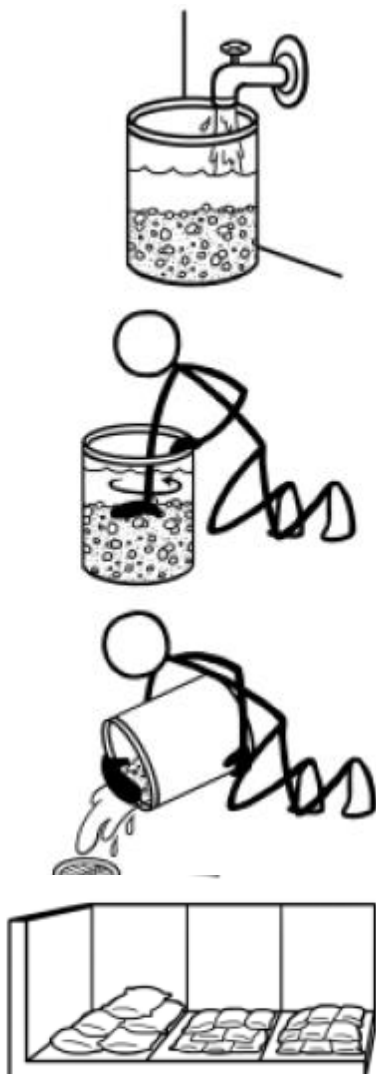
Cómo lavar la arena y grava de filtración

Lavar la arena y grava de filtración es muy importante. ¡Lea esta sección detenidamente! Esta sección contiene información modificada del Manual de construcción del filtro de bioarena de CAWST. El manual completo de CAWST se encuentra disponible en www.cawst.org.

Herramientas y materiales



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



1. Ponga algo de grava de separación tamizada 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. Vuelque 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 fondo.

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. 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 (o alrededor de 2,7 cuartos), y otro saco con 3 1/4 l de grava de separación (o alrededor de 3 cuartos).

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



1. Ponga un poco de arena de filtración tamizada en un balde. Esta es la arena que ha pasado por el tamiz de 0,7 mm (0,03 in).
2. Llene el balde hasta la mitad con agua limpia.
3. Revuelva la arena en el agua con la mano, con un palo limpio o una cuchara.



4. Vierta el agua del balde. Sostenga la arena con las manos 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, el agua se puede reutilizar una vez que la suciedad se haya sedimentado en el fondo.



5. **Repita los pasos 2, 3 y 4 un par de veces. Cuente cuántas veces se lava la arena.**



El agua que se vierte del balde puede estar todavía un poco sucia cuando termine 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 y recomendable).
2. Instale un filtro y verifique la velocidad de flujo.



Cuando tenga más experiencia en lavar la arena, podrá saber rápidamente si la arena se ha lavado lo suficiente. Cada carga de arena que se compre será diferente. Siempre verifique la arena lavada haciendo una instalación de prueba (descrita dos páginas abajo) una vez por cada carga recibida.

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

Verifique la arena: haga la prueba del frasco (recomendación)

Después de que haya lavado la arena 3 o 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. Tápelolo.



3. Agite el frasco.



4. Deje 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, la arena está demasiado sucia. En ese caso, siga lavando la arena. Haga otra prueba con el frasco después de 1 o 2 lavados más.



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

Lave el resto de la arena la misma cantidad de veces.



Si el agua está clara o casi clara y 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.



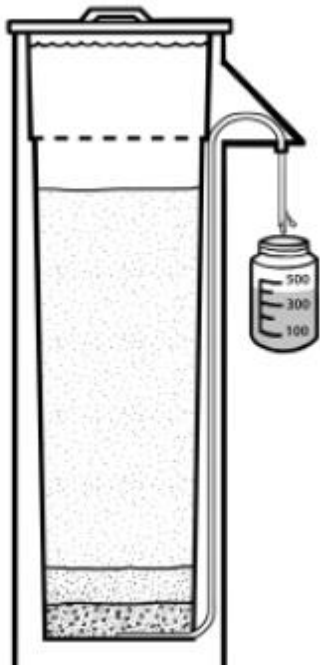
Lavar la arena de filtración (para el interior del filtro) Continuación

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



Nota: La velocidad de flujo de un filtro hecho con el molde de madera es distinta a la velocidad del flujo de un filtro hecho con el molde de acero. Asegúrese de estar usando los números detallados en el **Apéndice y en el Manual de construcción de OHorizons** al revisar la velocidad del flujo.

Para asegurarse de 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. (Véase la sección denominada Cómo instalar el filtro del manual). Esta prueba se hace normalmente en el lugar de la construcción del filtro.
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 340 ml o menos en un minuto.

Si se usa una botella de un litro, debería tardar aproximadamente 2.54 min (o más) en llenarla.
5. Compruebe la velocidad del flujo comparada con las casillas de abajo. Cambie el número de veces que lava la arena si es necesario.

¡Demasiado rápido! **Lavar menos**

Si la velocidad del flujo se pasa de 400 ml/minuto, la arena se ha lavado demasiado. No use esta arena dentro de los filtros. Intente lavar menos la arena.

340 ml/min **Bueno**

Si la velocidad del flujo es aproximadamente 340 ml/min, la arena está bien. Puede utilizar esta arena dentro de filtros. Lave el resto de la arena la misma cantidad de veces.

¡Demasiado lento! **Lavar más**

Si la velocidad del flujo es menor de 240 ml/min, el filtro podría ser demasiado lento para los usuarios. El filtro podrá tratar el agua, pero la gente podría no usarlo porque es demasiado lento. Intente lavar la arena un poco más.

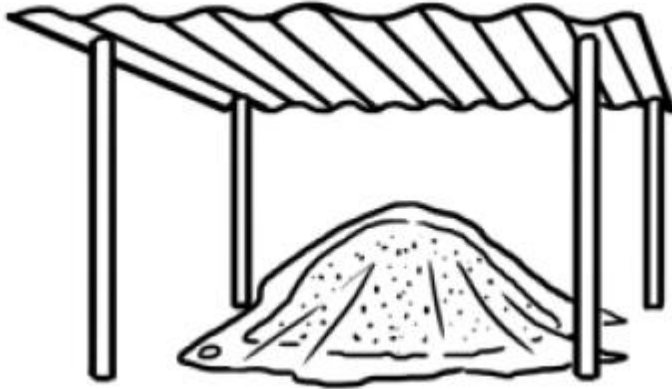
Cada lote de arena que compre será diferente. Verifique cada lote:

- lave una cantidad suficiente de arena para 1 filtro
- instale 1 filtro de agua
- compruebe el flujo

Almacenar la arena de filtración y 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, un saco de grava de separación y un saco de grava de drenaje para cada filtro que vaya a instalar.

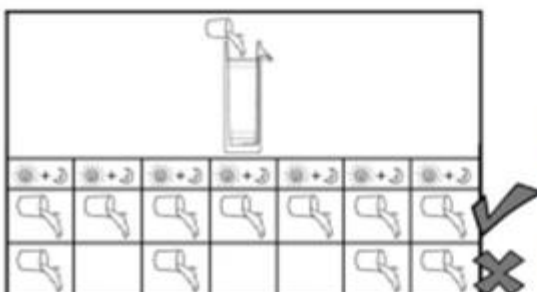
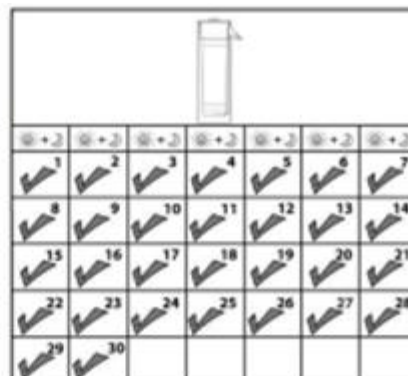
- Arena lavada: 27,4 l por saco (29 cuartos)
- Grava de separación lavada (0,7-6 mm): 2,5 l por saco (2,6 cuartos)
- Grava de drenaje lavada (6-12 mm): 2,5 l por saco (2,6 cuartos)

¿Cómo saber si un filtro está funcionando bien?

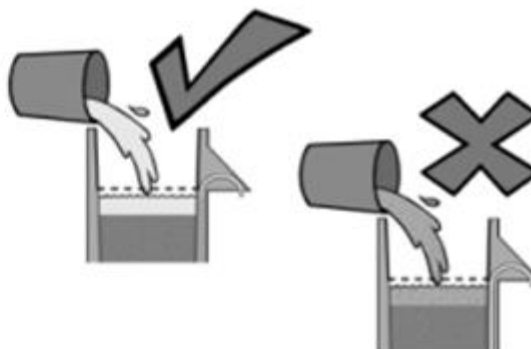
Esta sección contiene información modificada del Manual de construcción del filtro de bioarena de CAWST. El manual completo de CAWST se encuentra disponible en www.cawst.org.

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 se cumplen, puede estar tranquilo, pues el filtro está eliminando la mayoría de los contaminantes microbiológicos.

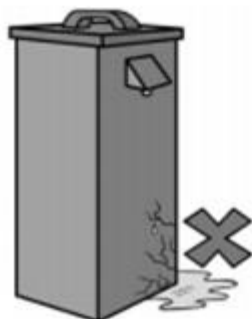
1 El filtro se instaló hace más de 30 días.
La biocapa tarda unos 30 días en desarrollarse y en funcionar bien.



2 El filtro se usa al menos una vez al día con agua proveniente de la misma fuente. No olvide el período de pausa: después de que el agua deje de fluir, debe esperar al menos una hora antes de volverlo a llenar.

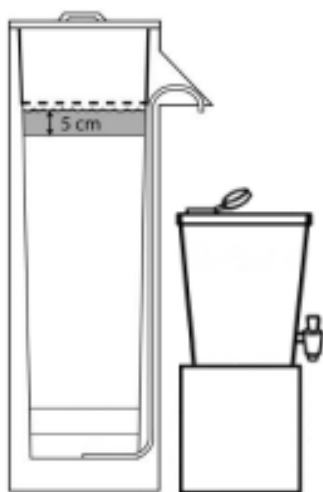
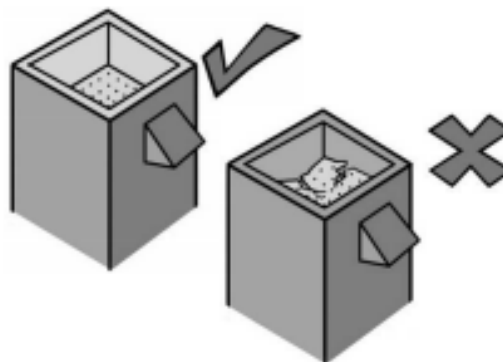


3 El agua que se vierte en el filtro de bioarena es cristalina. El agua antes de tratar debe tener menos de 50 UTN. Si solo tiene agua sucia o turbia, deje el agua en un balde hasta que la suciedad haya caído al fondo. Luego, vierta el agua clara del balde en el filtro de bioarena. No le vierta el sedimento.



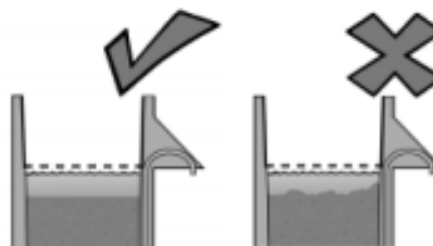
4 El recipiente del filtro no tiene rajaduras ni filtraciones. A los usuarios puede que no les guste que los filtros no sean bonitos o que ensucien. Asimismo, una fuga puede causar que el nivel de agua estancada sea muy poco profunda, y que se dañe la biocapa.

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 está 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 340ml o menos por minuto. Si se obtiene más de 340ml en 1 minuto, es posible que el filtro no esté funcionando a su eficacia máxima.

Recursos adicionales

Aquí termina el Apéndice del Manual de construcción del molde de madera de OHorizons. Si desea obtener más información sobre cómo educar al usuario, sobre los problemas que tengan que ver con la localización y la corrección de fallas en la instalación del filtro, las encuestas para los usuarios y otros recursos relacionados con la planificación del proyecto, póngase en contacto con OHorizons.

¿Tiene preguntas o comentarios relacionados con este documento? ¿Le resultó difícil comprender o compleja alguna sección? Envíenos un correo electrónico a info@ohorizons.org