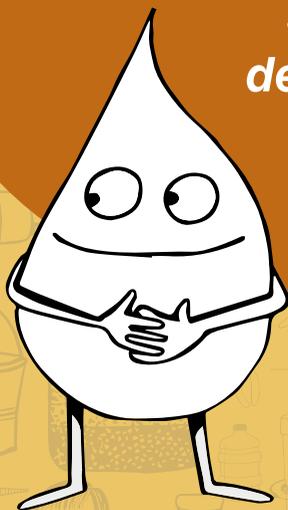


Infraestructura formativa con
abastecimiento de agua pluvial

Modalidad: **ESCUELA GRANDE**

MANUAL DE OPERACIÓN

*Sistema de
desinfección
del agua*



PROGRAMA AGUA SEGURA EN ESCUELAS

Manual de operación
Sistema de desinfección del agua
Modalidad: ESCUELA GRANDE

Fundación Cántaro Azul, A.C.

Calzada Daniel Sarmiento Rojas No. 19, int. 19-A
Colonia Los Alcanfores
San Cristóbal de las Casas, Chiapas
MÉXICO

www.cantaroazul.org

Teléfono (967) 631 5817

Este proyecto se realiza bajo el patrocinio de Fundación Gonzalo Río Arronte, Institución de Asistencia Privada;
W.K. Kellogg Foundation y Fundación Emilio Moro.



Infraestructura formativa con
abastecimiento de agua pluvial
Modalidad: **ESCUELA GRANDE**

MANUAL DE OPERACIÓN

*Sistema de
desinfección
del agua*



PROGRAMA AGUA SEGURA EN ESCUELAS

Índice

Presentación.....	1	Desagüe del Tlaloque.....	19
¿Qué es una Infraestructura Formativa con abastecimiento pluvial?.....	2	Limpieza de tinacos.....	19
1. Mobiliario y equipo.....	4	Limpieza del filtro de arena.....	21
2. Proceso de filtración y desinfección.....	6	Cambio de cartuchos de membrana y carbón activado.....	22
3. Operación del Sistema.....	8	Diagnóstico de la bomba de presión de agua automática.....	23
4. Preparación de soluciones.....	12	Cambio de la bomba de presión automática.....	24
5. Iniciar proceso de producción.....	13	Diagnóstico de la lámpara UV y balastro de la cámara de desinfección.....	25
6. Finalizado del proceso de producción.....	16	Cambio de la lámpara UV.....	26
7. Mantenimiento, cambios y reparaciones del sistema.....	18	Cambio de balastros	28
Limpieza de techo de captación.....	18	Registro de actividades.....	29
Limpieza de canaletas pluviales.....	18	Ejemplo de bitácora.....	30
		Directorio de proveedores.....	31

Presentación

Este manual de operación fue creado por Fundación Cántaro Azul A. C. con el objetivo de que tú como usuario/a y operador/a del Sistema de Desinfección de Agua (en sus distintas modalidades) tengas una guía sobre el buen manejo del mismo y puedas reproducir cada uno de los procesos que aquí mencionamos. Te invitamos a que sigas los pasos que se recomiendan, ya que estos te ayudarán a tener Agua Segura y de muy buena calidad.



¿Qué es una Infraestructura Formativa con Abastecimiento de Agua Pluvial?

Es el espacio donde se encuentra instalado el Sistema de captación y almacenamiento de agua de lluvia y el Sistema de filtración y desinfección de agua. Es formativa porque cuenta con información gráfica sobre los procesos de almacenamiento, filtración y desinfección, para que se comprenda tanto el uso del Sistema como la importancia de tener **Agua Segura**.

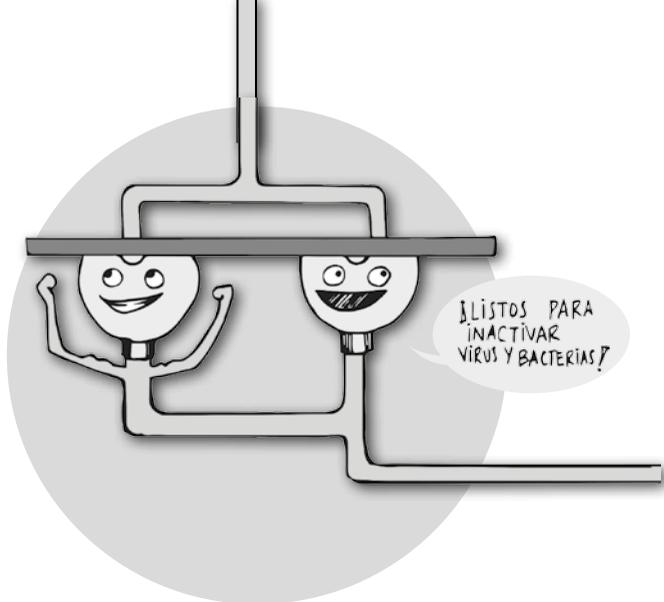
¿Qué hace?

Capta, almacena, filtra y desinfecta el agua a través de un par de filtros que eliminan los contaminantes físico/químicos del agua, las cámaras de desinfección tienen como tarea inactivar a los bichos del agua para que no se sigan reproduciendo. El sistema de almacenamiento guarda el agua de manera segura para mantener su calidad. También contempla un componente lúdico y participativo que invita a niñas y niños a acercarse, aprender y disfrutar del Sistema.

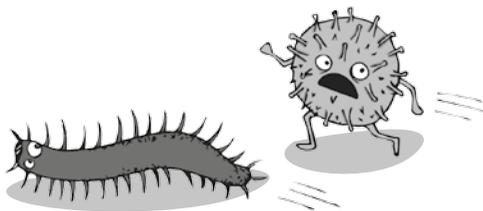


¿Es seguro consumir el agua producida en la Infraestructura Formativa con Abastecimiento Pluvial?

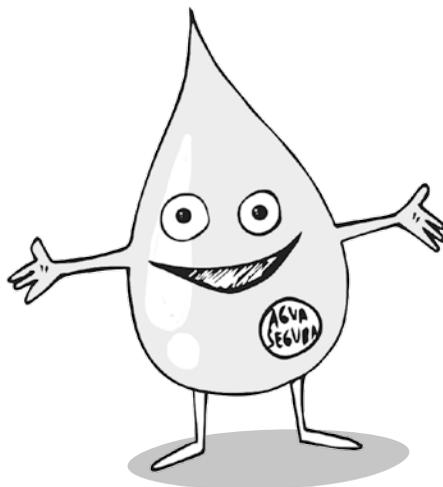
Como es muy importante garantizar la calidad del agua que tú y los demás usuarios consumen, el Sistema de la Infraestructura cuenta con dos cámaras de desinfección llamada Cántaro UV (tecnología diseñada por Cántaro Azul en conjunto con la universidad de Berkeley en California), un innovador sistema que inactiva el 99.99% de bacterias, virus y protozoarios con una capacidad de producir 5 litros de agua por minuto sin afectar los valores estéticos (olor, color y sabor) y cumpliendo con normas nacionales e internacionales para reducir el riesgo de enfermedades gastrointestinales.



De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) la luz ultravioleta de las cámaras de desinfección que usa la Infraestructura Formativa es altamente efectiva.



¡Así que el agua producida además de rica es muy segura!



1. MOBILIARIO Y EQUIPO

Te presentamos el mobiliario y equipo que encontrarás en tu Sistema de Agua Segura para que lo conozcas y te familiarices con él.

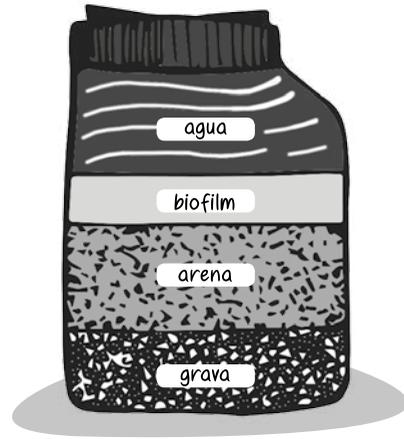


1. Tlaloque o separador de primeras lluvias.

2. Cisterna de agua pluvial



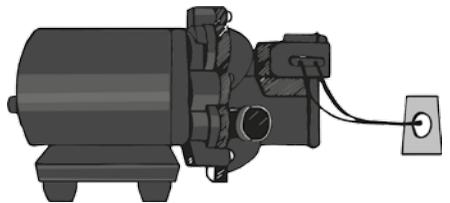
3. Filtro de arena



4. Tinaco de agua filtrada



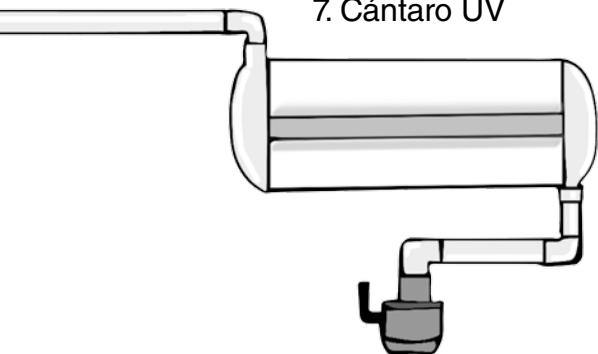
5. Bombas de presión automática (1,2,3 y4).



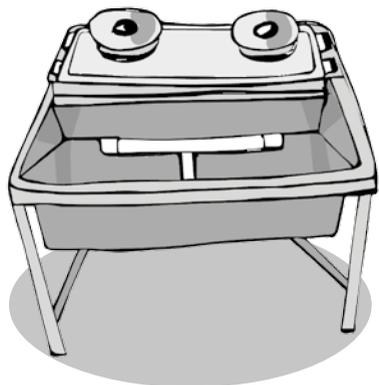
6. Filtros de membrana y carbón activado



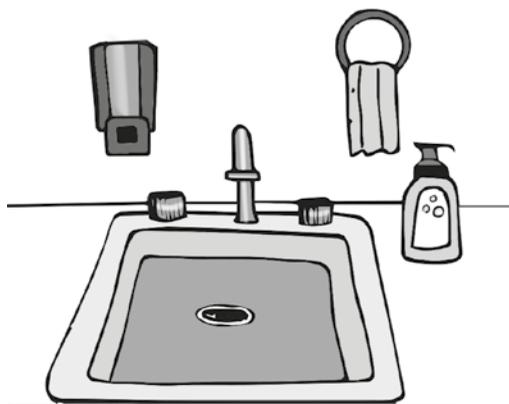
7. Cántaro UV



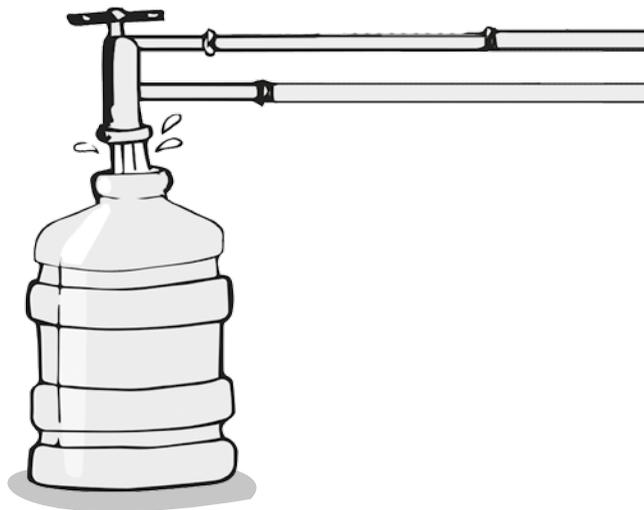
8. Estación de lavado y enjuagado de garrafrones.



9. Estación de aseo personal



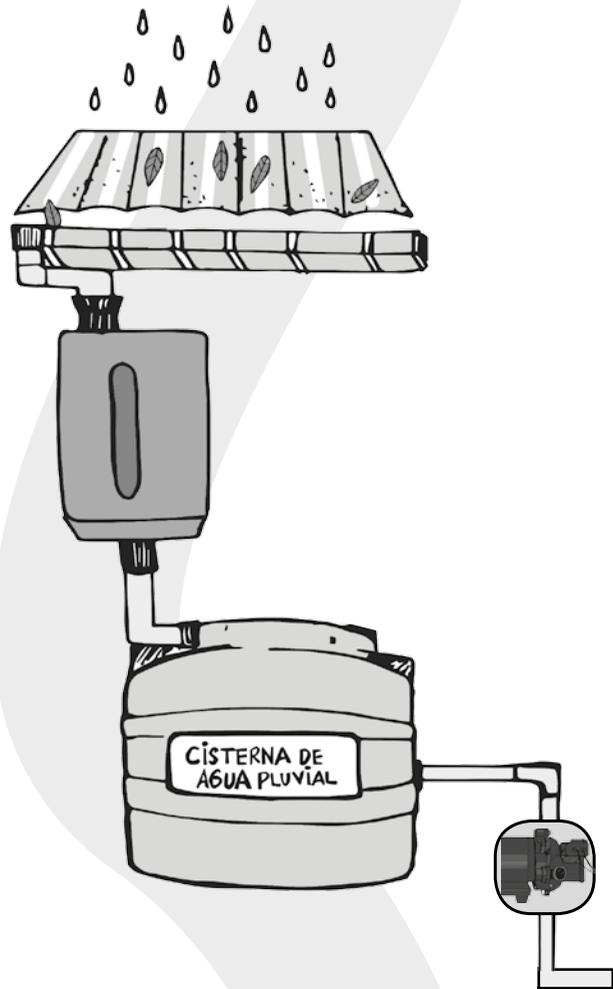
10. Área de llenado de garrafrones



2.- PROCESO DE FILTRACIÓN Y DESINFECCIÓN

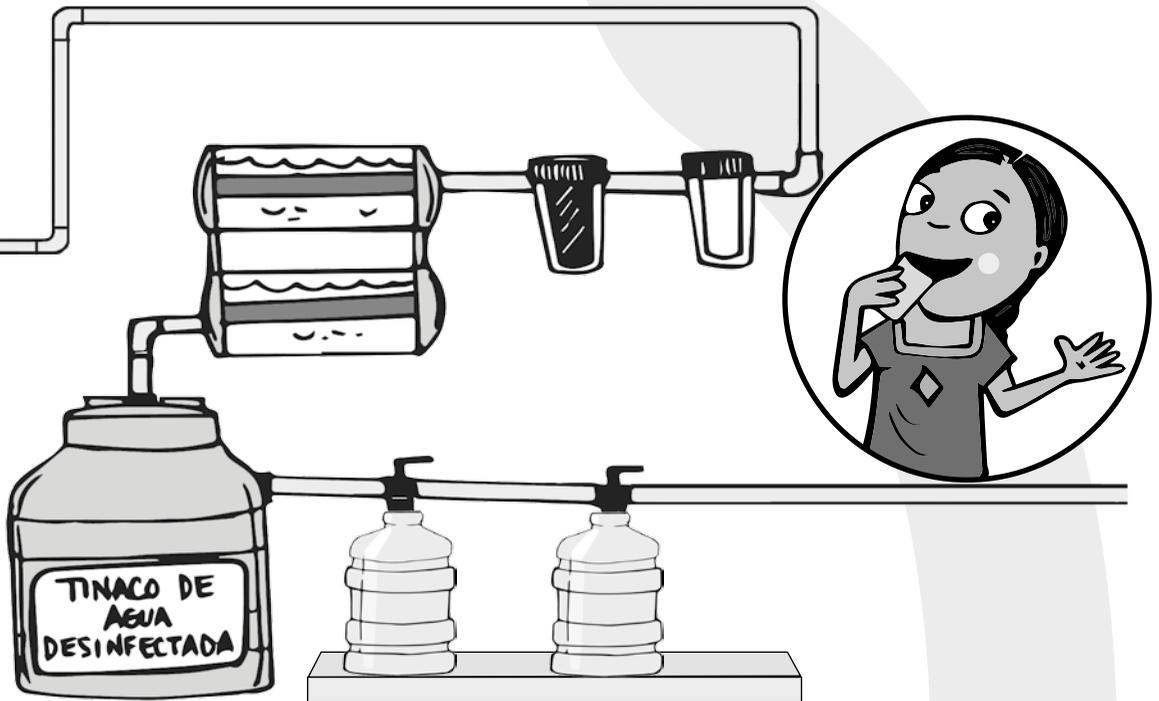
Para que se pueda tener agua de calidad sin modificar su propiedad más importante que es el sabor, esta debe pasar por diferentes procesos que se muestran a continuación:

- El agua viene de un **techo de captación pluvial** (agua de lluvia) pasando por el **Tlaloque o separador de primeras aguas** (en caso de que tu Sistema cuente con Tlaloque) y se almacena en un tinaco o **cisterna de agua pluvial** (agua sin filtrar).
- El **Tlaloque o separador de primeras aguas** recibe el agua más sucia proveniente del techo captador para separar agua sucia dejando pasar agua limpia a la cisterna.
- **IMPORTANTE:** En caso de que el agua provenga de la toma de la red de distribución municipal, el agua deberá pasar antes de llegar al tinaco de agua filtrada por un **filtro de arena lento** que elimina partículas suspendidas en el agua para reducir la turbidez y el color que en ocasiones tiene.
- El agua que se almacena en el tinaco de agua cruda pluvial es canalizada por la **bomba 1 de presión automática** hacia los **filtros**



de membrana y carbón activado.

- El **filtro de membrana** elimina los sedimentos más pequeños que no se pudieron eliminar en el filtro de arena y el **filtro de carbón activado** elimina algunos contaminantes químicos que producen mal olor y sabor del agua.
- El agua filtrada pasa a través de las **cámaras de luz ultravioleta**, las cuales inactivan los microorganismos como virus, bacterias y protozoarios para que no sigan reproduciéndose.
- Posteriormente, el agua se almacena en un **tinaco de agua desinfectada** y finalmente **la bomba de presión automática** se encarga de llevarla al **centro de llenado** donde un garrafón limpio y desinfectado ya está listo para llenarse con **AGUA SEGURA**.

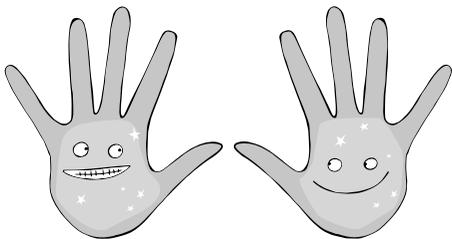


3. OPERACIÓN DEL SISTEMA DE DESINFECCIÓN.

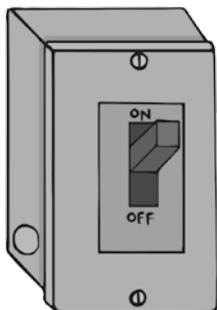
ANTES DE INICIAR OPERACIONES

Al iniciar el día de actividades dentro del Sistema es importante realizar una serie de pasos antes de empezar la producción de garrafones. Estos pasos **no los puedes dejar de hacer u olvidar**, ya que podrías comprometer la calidad del agua.

1. Lavarse las manos con agua y jabón.



2. Encender el sistema eléctrico.



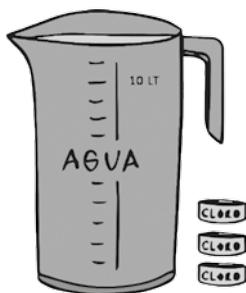
3. Limpiar con un trapo húmedo las superficies y componentes del sistema.



4. Barrer y trapear con cloro.



5. Prepara las soluciones y revisa la bitácora del día anterior (esto es para identificar fallas y detalles que hayan sucedido anteriormente).



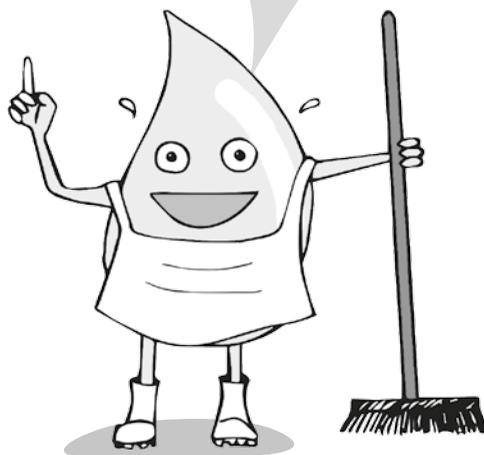
6. Inicia el proceso de desinfección de agua.

Los rayos UV inhabilitan a virus, bacterias y protozoarios que viven en el agua cruda, esto significa que no pueden hacerte daño.



Recuerda tener limpio todo el tiempo tu Sistema de Desinfección

7. Comenzar con la producción de garrafones de agua.



PROCESO DE DESINFECCIÓN

La supervisión durante el proceso de desinfección nos ayudará a evitar derrames de agua y en ocasiones perder un ciclo de producción completo por lo que te sugerimos que vigiles en todo momento este proceso y tengas en cuenta los siguientes pasos:

1. Encender las cámaras de desinfección.



Para saber que están funcionando, la mirilla de las cámaras debe encender una luzcita azul.



2. Vigila que ambas funcionen.



3. Verifica que tu tinaco de agua de captación pluvial esté lleno. Dando unos golpecitos al tinaco podrás escuchar hasta dónde está el nivel del agua.

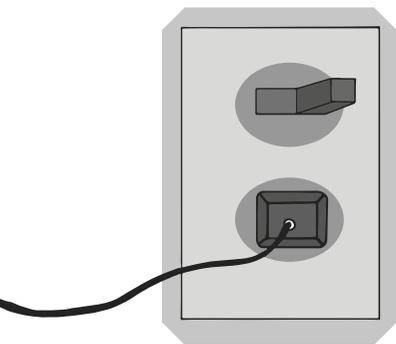


4. Verifica el nivel de agua en el tinaco de agua desinfectada dando unos golpecitos al tinaco, de esta forma podrás escuchar hasta dónde se encuentra el nivel de agua.

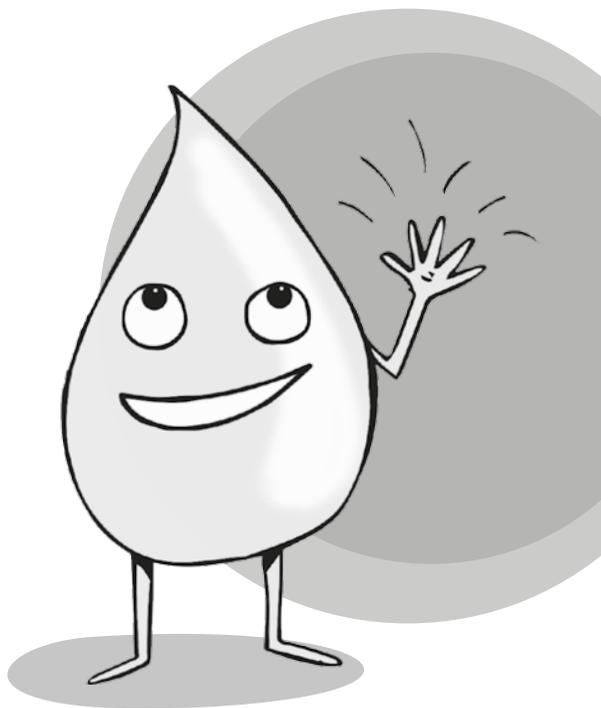
No debes abrir este tinaco para revisar si tiene agua ya que si lo abres el agua volvería a contaminarse.



5. Enciende la bomba 1 de presión de agua

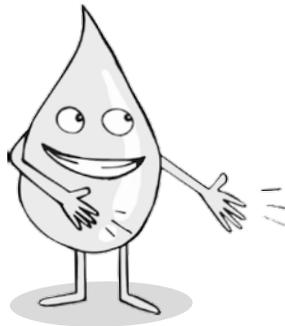


¡Recuerda verificar constantemente el nivel del tinaco de agua desinfectada! Esto ayudará a evitar derrames de agua.



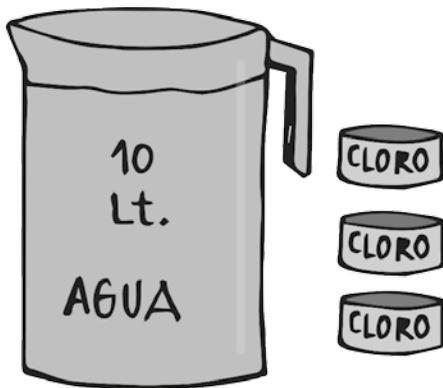
4. PREPARACIÓN DE SOLUCIONES

La preparación de soluciones es un proceso que no debes olvidar en tu día a día ya que es parte importante del proceso de desinfección. **Olvidar este paso pone en riesgo la salud de todas las personas que consumen el Agua Segura.**



1.- Solución de desinfección de garrafones (tres tapas de cloro por cada 10 litros de agua desinfectada) ¡**TODOS LOS DIAS!**

2.- Solución para tapas (una tapa de cloro para cada 2 litros de agua) ¡**TODOS LOS DIAS!**



¡**TAMBIEN ES IMPORTANTE!** que antes de entrar al área de producción no olvides que todas las herramientas de trabajo se encuentren en buen estado y limpias.

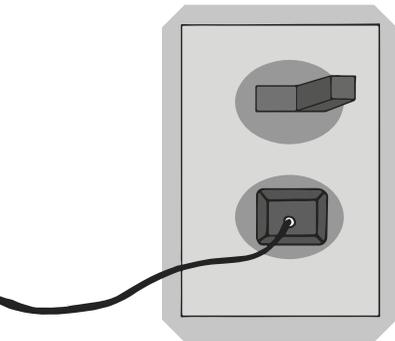
5. INICIAR PROCESO DE PRODUCCIÓN

Es importante tener los garrafones desinfectados y enjuagados antes de llenarlos con Agua Segura.

1. Verifica que los garrafones:
 - No estén rotos (puedes soplar por la boquilla tapándola por completo, si escapa aire quiere decir que el garrafón está roto).
 - No tengan objetos dentro.
 - No estén deformados ni golpeados.



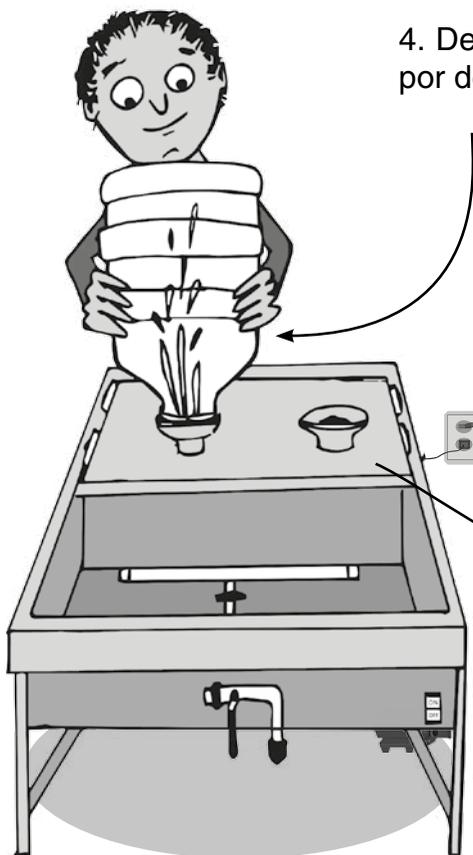
2. Prende la bomba 2 de presión de agua automática.



- 3.- Lava el exterior del garrafón (con un estropajo dale una tallada a todo el garrafón en especial en la boquilla). Este paso se debe hacer en un espacio exterior.



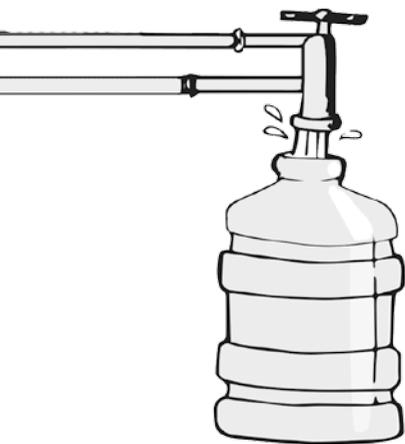
4. Desinfecta el garrafón por dentro.



5.- Enciende la **bomba 3** para enjuagar el garrafón tanto por dentro como por fuera (siempre girando el garrafón).

Esta tapa se mueve para que de un lado puedas desinfectar los garrafones con agua clorada, y del otro puedas enjuagarlos con Agua Segura.

6.- Enciende la **bomba 4** para llenar el garrafón. Recuerda que durante el llenado no se debe introducir las manos ni ningún objeto al módulo.





7. Coloca la tapa



8.- Seca el exterior (el trapo debe estar siempre limpio y lo más seco posible).



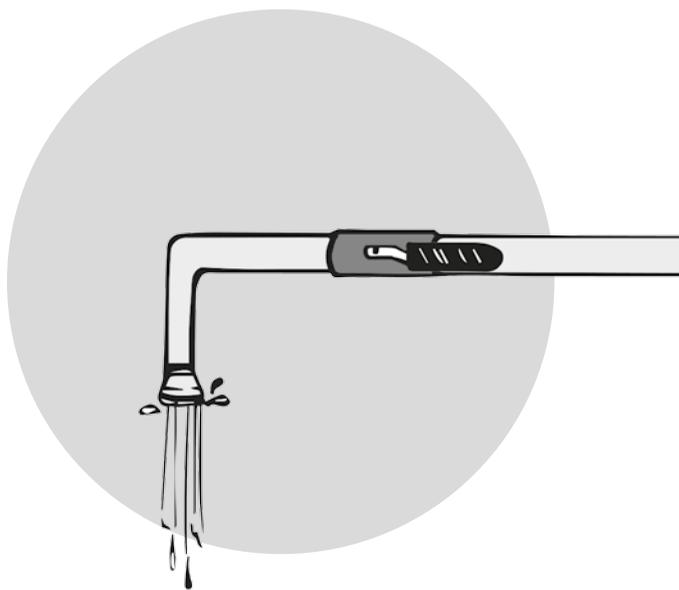
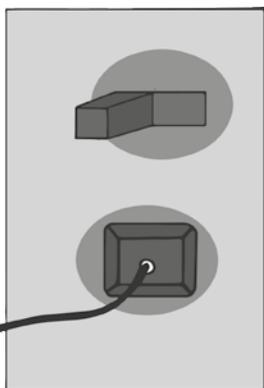
9. Finalmente traslada el garrafón a la estación de consumo en las aulas.

6.- FINALIZADO DEL PROCESO DE PRODUCCION

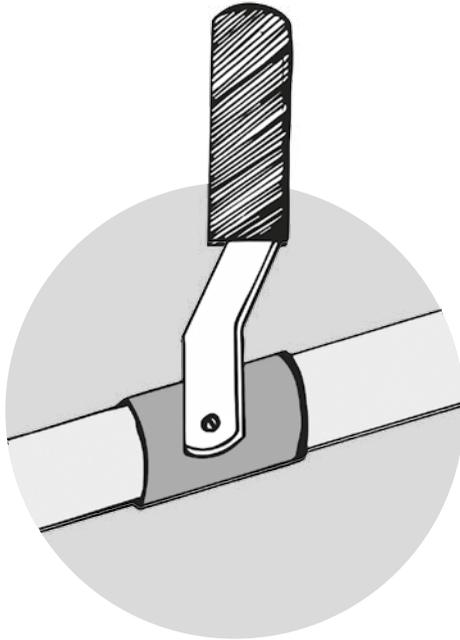


Cuando ya terminaste la producción del día es muy importante realizar la limpieza del Sistema de desinfección, desaguar las cámaras de desinfección y apagar el centro de control, por lo cual debes hacer lo siguiente:

1. Apagar las bombas de presión de agua.



2. Desagua las cámaras de desinfección (espera hasta que salga la última gota).



3.- Cierra las válvulas de desagüe y apaga las cámaras de desinfección.

4.- Finalmente realiza la limpieza del Sistema de Agua Segura.



PARA TERMINAR anota en la bitácora de mantenimiento si hubo algún problema como fallas de luz, fugas de agua, etc.

7. MANTENIMIENTO, CAMBIOS Y REPARACIONES DEL SISTEMA.

El sistema de desinfección está diseñado para que de manera sencilla se pueda realizar mantenimiento, hacer cambios de insumos y reparaciones menores.

Las capacitaciones técnicas que realizamos son para fortalecer capacidades y desarrollar habilidades que sean de ayuda en momentos los que se requiera atender situaciones de las antes mencionadas.

LIMPIEZA DE TECHO DE CAPTACIÓN

Se recomienda que una vez por semana se limpie el techo de captación pluvial dejándolo libre de polvo, hojas, heces de aves o algún otro desecho sólido.



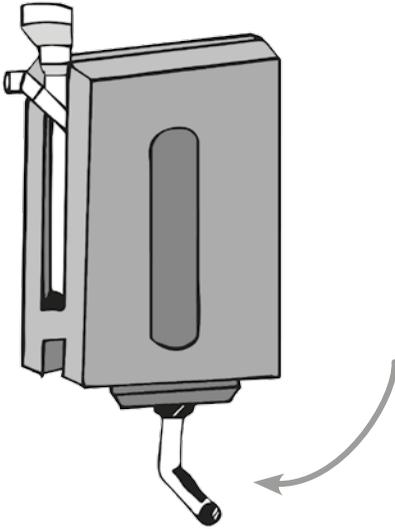
Es importante tener siempre a la mano las herramientas necesarias para poder realizar las actividades técnicas y asegurar el funcionamiento adecuado del sistema de desinfección y que no deje de brindar Agua Segura a los usuarios.

LIMPIEZA DE CANALETAS PLUVIALES



Se recomienda que una vez por semana se limpien las canaletas quitando hojas, polvo, heces de aves o algún otro desecho sólido.

DESAGÜE DEL TLAQUE

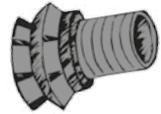


El Tlaloque o separador de primeras aguas es uno de los componentes que más atención necesitan (refiriéndonos específicamente a la temporada de lluvias), ya que después de cada lluvia es necesario abrir su llave de desagüe para que toda la suciedad que se acumuló proveniente del techo de captación se pueda eliminar. Es importante que toda esa agua se elimine o se le dé un uso cualquiera que no sea consumo humano y una vez que el Tlaloque quede vacío se vuelva a cerrar la válvula para que quede listo para la próxima lluvia.

LIMPIEZA DE TINACOS

Para llevar a cabo la limpieza y mantenimiento de cada uno de los tinacos es necesario planificarlo y agendar una fecha, de preferencia elegir un fin de semana para que se pueda hacer el mantenimiento y/o cambios necesarios. Se recomienda hacer este proceso dos veces al año.

1.- Desenrosca la tuerca unión de cada tinaco.



2.- Saca el tinaco y colócalo en un espacio amplio donde puedas maniobrar.



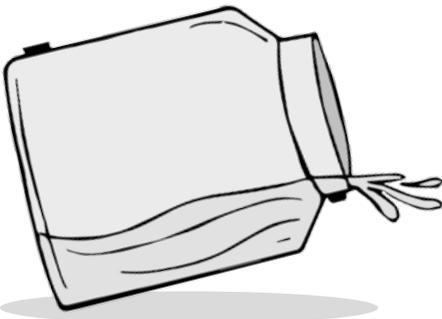
3.- Prepara una solución con 3 tapas de cloro por 20 litros de agua y viértelos en el tinaco.



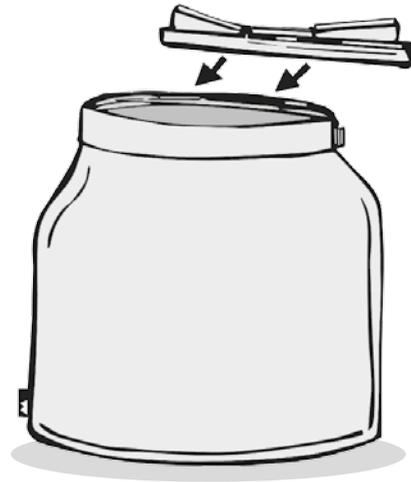
4.- Talla el tinaco con una escoba exclusiva para este proceso y enfócate en especial en el fondo y en el nivel máximo de agua (en estos lugares es donde se acumulan la mayor parte de los sedimentos).



5.- Desecha el agua cuidando de no golpear ni maltratar el tinaco.



6.- Repite el proceso una vez más y una vez finalizado ciérralo de inmediato.



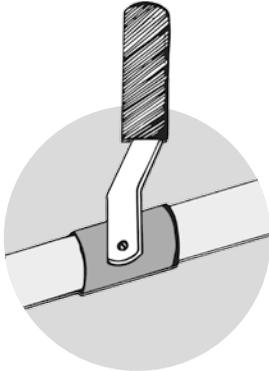
7.- Para finalizar enjuaga el tinaco y vuelve a conectarlo al sistema.



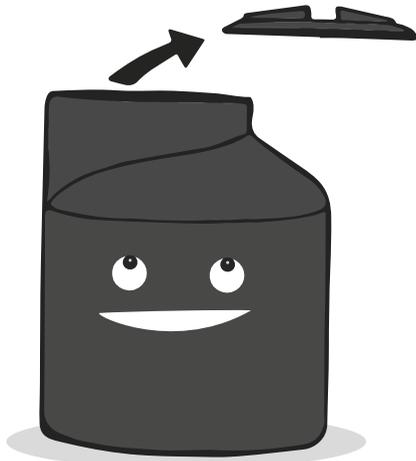
LIMPIEZA DEL FILTRO DE ARENA*

Si tu Sistema tiene un filtro de arena, el mantenimiento que le des debe ser semanal. Con eso aseguras que los sedimentos no afecten el flujo del agua y se pueda seguir desinfectando agua segura.

1.- Cerrar la válvula de paso del filtro de arena (desde el tinaco de almacenamiento y hacia el de agua filtrada).



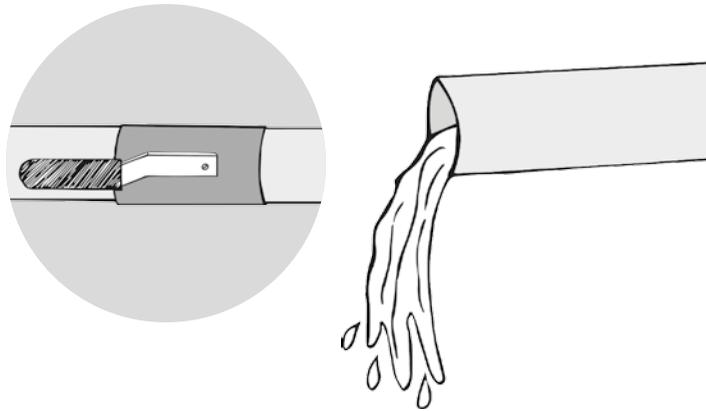
2.- Abre el filtro de arena (coloca la tapa en un lugar limpio y seguro).



3.- Remueve la capa superficial de arena durante por lo menos 15 segundos.



4.- Abre la válvula de desagüe del filtro de arena y espera a que se deseche toda el agua.



5.- Abre la válvula del tinaco de agua cruda y espera a que entre agua al filtro, una vez hecho esto repite el proceso de remover la arena nuevamente.

6.- Finalmente coloca la tapa al tinaco.

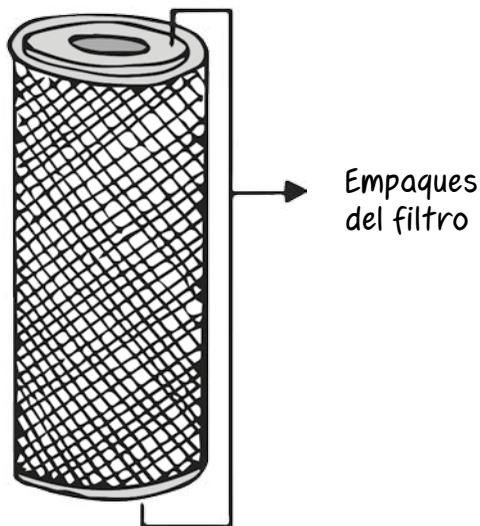
CAMBIO DE CARTUCHOS DE MEMBRANA Y CARBÓN ACTIVADO

El filtro de membrana y el de carbón activado nos ayudan a remover los sedimentos e impurezas que pueden venir en el agua así como eliminar malos olores y sabores respectivamente. El cambio de estos dos filtros se debe llevar a cabo cada 3 meses como mínimo y para realizar este proceso hay que seguir los siguientes pasos:

1.- Con la llave hay que desenroscar el porta cartucho, desechar el agua que contiene y lavarlo (importante no perder el empaque que viene dentro).



2.- Abrir el cartucho nuevo que se va a colocar vigilando de no perder los empaques y colocar el filtro dentro del porta cartucho.

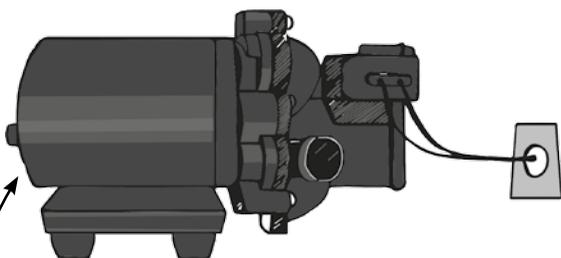


3.- Enrosca nuevamente el porta cartucho y apriétalo con la llave (no olvidar poner el empaque).

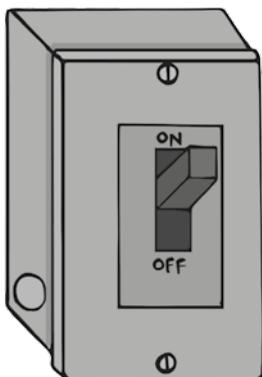
DIAGNÓSTICO DE BOMBA DE PRESIÓN DE AGUA AUTOMÁTICA.

Las bombas de presión automática tienen una función muy importante en el ciclo de producción del sistema de desinfección. Es normal que por el uso se desgasten y por ello debemos estar muy pendientes al operar el sistema para identificar posibles fallos.

1.- Antes que nada revisa que la bomba esté conectada a los cables de corriente y debidamente aislada de las fuentes de agua para evitar un corto circuito.

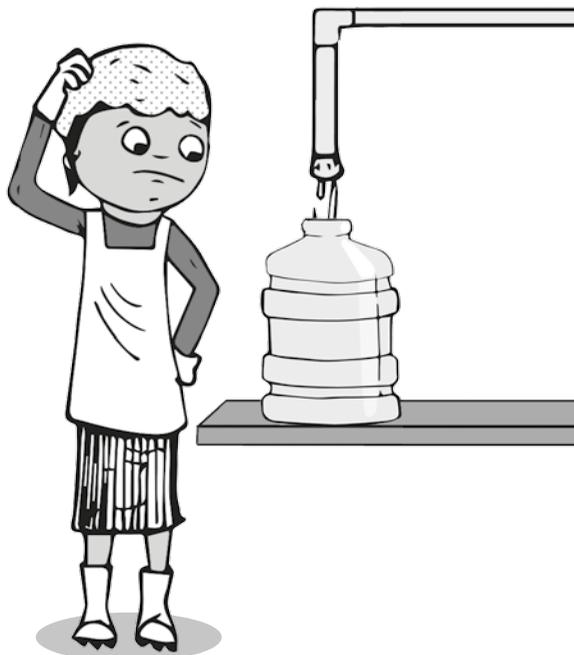


2.- Enciende el centro de carga del Sistema, activa el interruptor de las bombas y verifica que se encuentran funcionando.



*En caso de que alguna bomba no encienda, **DESCONÉCTALA** e intenta girar las aspas manualmente. Vuelve a intentar.*

3.- Si al estar realizando el llenado de garrafones notas que la presión del agua es baja has una pausa de 10 a 15 minutos y reanuda el proceso.



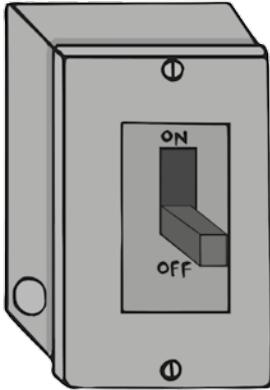
4.- En caso de que la presión del agua siga baja o deje de existir en el centro de lavado, en la recirculadora y/o el centro de llenado o huele a quemado, debes consultar al técnico.

Si el diagnóstico del técnico dice que la bomba ya no funciona es importante que sepas qué tipo de bomba adquirir. Las bombas de presión automática que usa el sistema son de 110 voltios y medio caballo de fuerza.

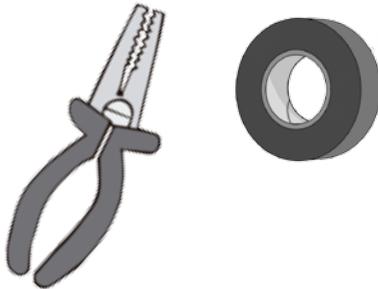
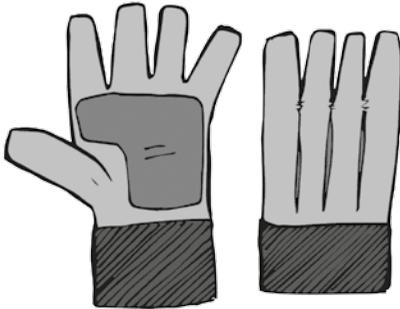
Si adquieres una bomba nueva, los siguientes son los pasos que debes de seguir para su instalación:

CAMBIO DE LA BOMBA DE PRESIÓN AUTOMÁTICA

1.- Verificar que el centro de carga este apagado.



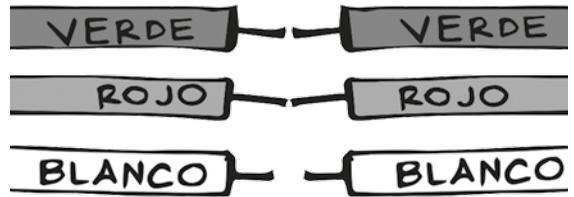
2.- Usa guantes y herramienta adecuada todo el tiempo.



3.- identifica los cables de la bomba y del flujo eléctrico del Sistema (verde: tierra, rojo: positivo, blanco: negativo).



4.- Luego de unir los cables por colores procura poner cinta aislante de forma correcta para evitar un corto circuito.



5. Conecta la bomba a la tubería enroscando las tuercas o uniones en cada lado.

6.- Enciende el centro de carga y prueba que la bomba funcione.

Algunas recomendaciones para alargar la vida y buen funcionamiento de tus bombas:

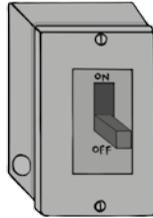
- Evita encenderla en vacío
- No la dejes encendida por largos periodos de tiempo (más de 1 hr.)
- Asegúrate de que las paredes donde están las conexiones no estén húmedas.



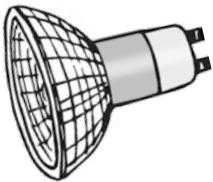
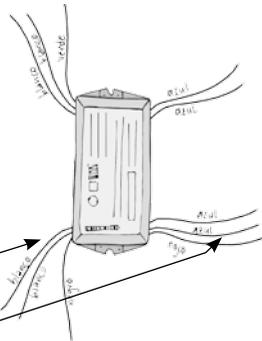
DIAGNÓSTICO DE LÁMPARA UV Y BALASTRO DEL SISTEMA.

Si tienes dudas sobre el correcto funcionamiento de la lámpara y no sabes si el fallo está en ella o en el balastro, sigue estos pasos para determinar dónde está el problema.

1.- Baja las pastillas del centro de carga principal y verificar al 100% que la energía eléctrica no está fluyendo.

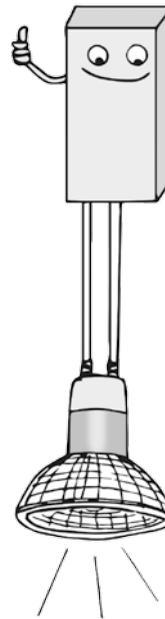
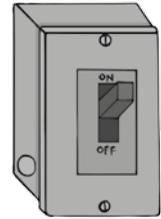


2.- Desconecta los cables del balastro de las cámaras de desinfección UV. Si tu sistema tiene dos cámaras UV deberás desconectar los cables blancos, conectados a una cámara y los azules, conectados a la otra cámara).



3.- Conecta los cables blancos del balastro a la lámpara de halógeno (que se te proporcione en el kit de herramientas).

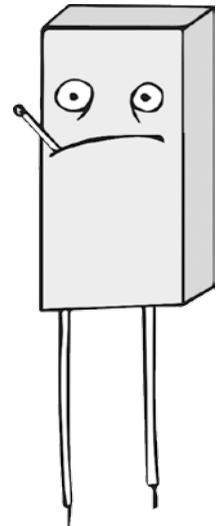
4.- Vuelve a subir las pastillas del centro de carga principal.



5.- Prende el switch de la cámara de desinfección.

6.- Si la lámpara de halógeno enciende, significa que la lámpara de luz ultravioleta esta fundida.

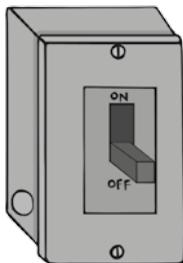
7.- Si la lámpara de halógeno no prende significa que el balastro es el que está fallando.



CAMBIO DE LA LÁMPARA UV

Si después de realizar las pruebas necesarias para determinar si la lámpara tiene el fallo y resultó fundida o dañada, sigue las siguientes instrucciones para cambiarla.

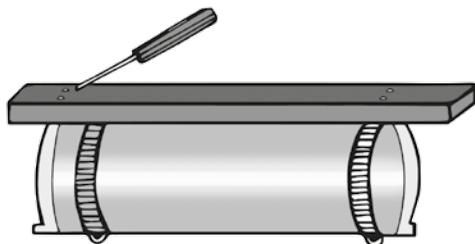
- 1.- Bajar las pastillas del centro de carga y verificar que no esté pasando energía eléctrica.



- 2.- Cierra la válvula de paso de agua y desconecta la fuente de agua.

La fuente de entrada de agua se desconecta simplemente jalando el tubo hacia arriba. El tubo de salida se debe jalar hacia abajo, no necesitas desenroscar.

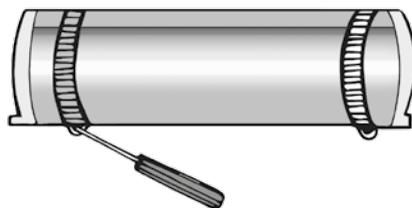
- 3.- Con un destornillador quita los tornillos que están arriba de la tapa



- 4.- Busca un lugar seguro y cómodo en donde puedas manipular la cámara de desinfección.



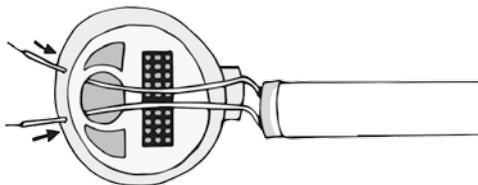
- 5.- Abre la lámina de la cámara de desinfección desatornillando las abrazaderas metálicas, (adentro se encuentra la lámpara UV).



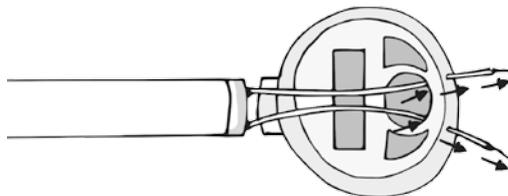
- 6.- Una vez que hayas aflojado la lámina puedes ir zafando una de las tapas blancas de plástico de la cámara con mucha suavidad para no romper la lámpara.



7.- Debes sacar cuidadosamente los cables de la lámpara por los hoyitos de las tapas blancas de plástico para poder retirar la lámpara.



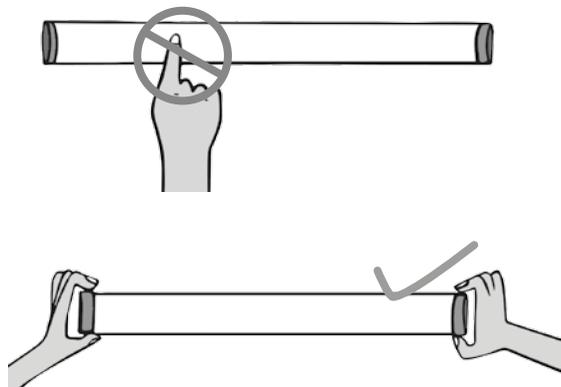
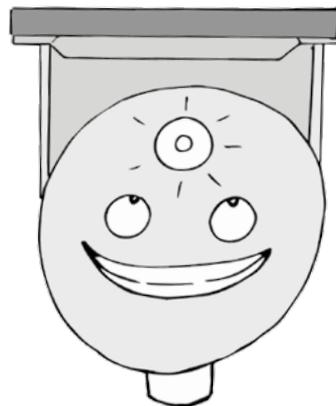
8.- Prepara la lámpara nueva metiendo los cables en cada una de las tapas de la cámara de desinfección.



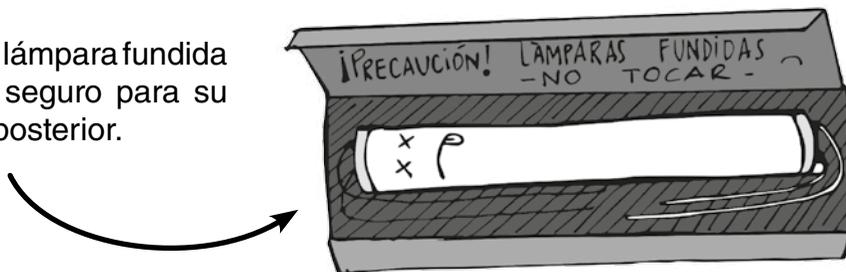
¡IMPORTANTE! No debes tocar el cristal de la lámpara. Para retirarla tómalala de los extremos metálicos. Después de manipular la lámpara deberás lavarte las manos y evitar el contacto con la piel o los ojos.

9.- Coloca la lámina y aprieta las abrazaderas cuidando que los soportes de la cámara queden bien alineados. La abertura de la lámina debe quedar hacia arriba.

10.- Coloca las cámaras ya armadas en la estructura atornillando nuevamente la cámara a la tapa y enciéndela.

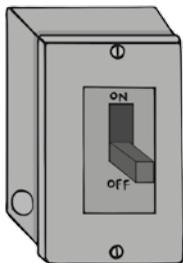


8.- Guarda la lámpara fundida en un lugar seguro para su recolección posterior.



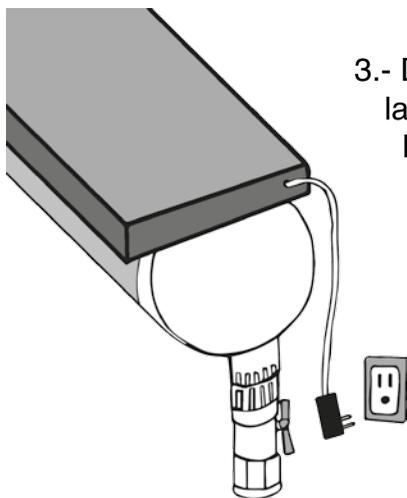
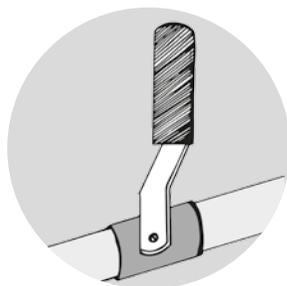
CAMBIO DE BALASTROS

Cuando se identifique que el balastro es la pieza que tiene el fallo, sigue los siguientes pasos para hacer el cambio adecuadamente.



1.- Bajar las pastillas del centro de carga y verificar que no esté pasando energía eléctrica.

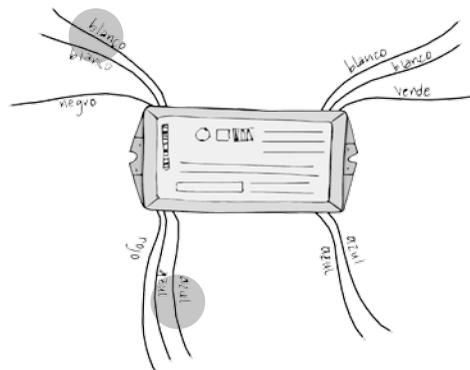
2.- Cierra y desconecta la fuente de agua.



3.- Desconecta la cámara de la fuente de energía.

7.- Desmonta la cámara UV como se indica en el apartado anterior.

6.- Desconecta los cables blancos y azules del balastro que están conectados a las cámaras de luz ultravioleta.



7.- Coloca el nuevo balastro en el mismo lugar.

8.- Conéctalo a la lámpara de luz ultravioleta.

9.- Coloca la cámara ya armada en la estructura y enciéndela.

REGISTRO DE ACTIVIDADES

El registro de actividades es de suma importancia para el sistema ya que de esa manera se pueden saber muchos datos tales como:

- Gastos hechos para insumos.
- Fechas de mantenimiento.
- Persona que dio mantenimiento.
- Fallas que se presenten en el sistema.
- Cambios de cartuchos o piezas eléctricas.
- Fechas próximas de limpieza.

Es importante tener siempre a la mano la bitácora y a la vista para no tener dificultad en registrar las actividades.

*Ejemplo de bitácora
en la siguiente página*



Bitácora de fallas

Cada que aparezca un fallo en el Sistema de Agua Segura por pequeño que sea se debe registrar.

Posibles Fallas		
1. No hay agua 2. Lámpara UV fundida 3. Falta de materiales de limpieza	4. Fugas de agua 5. No hay energía eléctrica 6. Bombas descompuestas	
Fecha (día-mes-año)	Descripción de la falla	Descripción/costo de la solución



FUNDACIÓN
cántaro azul