

APRENDIENDO A CUIDAR

SISTEMA DE CAPTACIÓN
DE LLUVIA



REPÚBLICA DE PANAMÁ
GOBIERNO NACIONAL
MINISTERIO DE AMBIENTE

AZUERO
Sostenible

SGP

Programa
Pequeñas
Donaciones
del FMAM

gef

PN
UD



Panama
Rainwater

¡Siembra conciencia, cosecha la lluvia!



ESCUELA ORIA ARRIBA

¡BIENVENIDAS Y BIENVENIDOS!

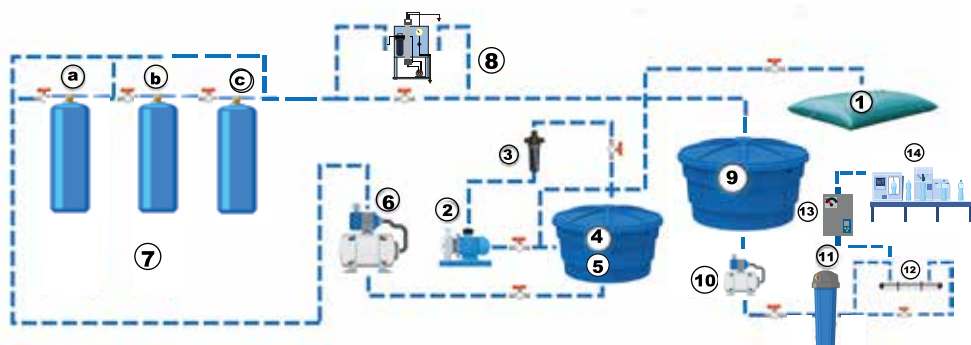
Es momento de que aprendamos a cuidar de nuestro sistema de captación de lluvia.

Esta guía fue pensada para que estudiantes, docentes, intendentes, madres y padres de familia puedan apoyarse para realizar el mantenimiento del mismo.

¡COMENCEMOS!

NUESTRO SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA

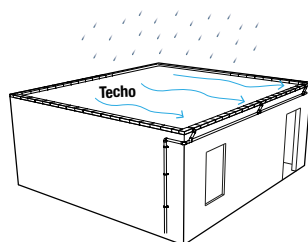
¿Cuáles son sus elementos?
¡Vamos a conocerlos!



1. Tanque flexible (60,000 L)
2. Bomba de succión de agua lluvia (0.5 HP).
3. Filtro de sedimento
4. Tanque de agua cruda (700 L)
5. Cloro flotador
6. Bomba de succión de agua cruda (1.0 HP)
7. Tren de filtración
 - a. Filtro zeolita
 - b. Filtro de carbón activado
 - c. Filtro de resina catiónica
8. Sistema de ósmosis inversa
9. Tanque de agua tratada (700 L)
10. Bomba de Succión de agua
11. Filtro pulidor
12. Luz ultravioleta
13. Desinfección con ozono
14. Planta embotelladora

1. Techo

Como primer paso el agua de lluvia caerá al techo, en este caso, en el techo de la cocina del comedor. Las dimensiones 14.50 m de largo x 13.20 m de ancho. Este es el primer componente del Sistema de Captación de Agua de Lluvia y el inicio de la captación.



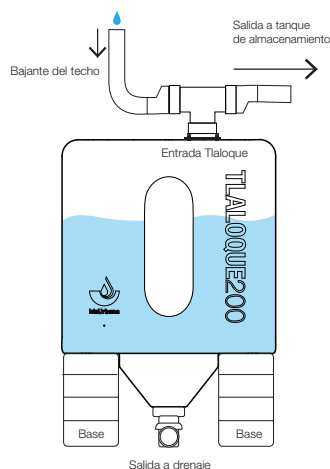
2. Bajantes pluviales (tubos y/o canaletas)

Transportan el agua de lluvia del techo a los tlaloques.



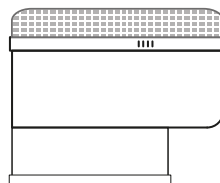
3. Tlaloque o separador de primeras lluvias

La función de los Tlaloques es contener entre los primeros 10 a 15 minutos de lluvia, ya que esta agua puede estar sucia debido a que arrastra algunos contaminantes que están en la atmósfera, así como otros que hay en el techo, por esto mismo es que se recomienda dejar pasar los primeros 3 aguaceros fuertes antes de empezar a captar lluvia. El hecho de que los primeros minutos de lluvia se queden en el Tlaloque, también evita que esta agua pase al tanque de almacenamiento y ensucie el tanque o contamine el agua que pudiera haber.



4. Filtro de hojas

Este componente está hecho para evitar el paso de sólidos grandes mayores a 1 mm como hojas, ramas, piedras, etc, al tanque de almacenamiento. Está fabricado con base de polipropileno o PVC y malla de acero inoxidable para larga duración.



5. Tanques de almacenamiento

Es el lugar donde se almacena el agua de lluvia, en este caso tanque flexible de 60,000 litros

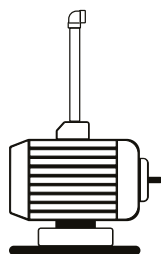


Debe estar ubicado debajo de la bajante de lluvia para que el agua pueda pasar por gravedad por el Tlaloque y en seguida al almacenamiento de agua. No se puede poner encima del techo donde se va a captar el agua de lluvia y no se puede colocar sobre un piso blando, desnivelado, o inestable.

6. Bomba de succión

Este equipo es el encargado de succionar el agua desde el tanque flexible que contiene el agua cruda para inyectarla al filtro de sedimento y para posteriormente ser enviada al tanque de almacenamiento de agua cruda de 700 litros.

El equipo instalado en la Escuela Oria Arriba está compuesto por una bomba eléctrica de 0.5 HP 110 V, un manómetro 0-100 psi.



7. Filtro de sedimento

Remueve sedimentos grandes de hasta 50 micras dependiendo del cartucho que sea utilizado.

Consta de una carcasa con cartuchos cambiables.

8. Tanque de almacenamiento de agua cruda

Es succionar el agua desde el tanque de almacenamiento de agua cruda e inyectarla al tren de filtración.

En este caso el tanque utilizado es un tanque rígido de PVC con capacidad de 700 litros.

Será el punto donde se aplicará la primera dosis de cloro.



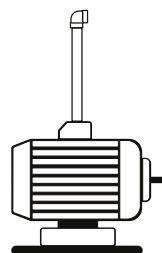
9. Dosificador de cloro

Es un recipiente en donde se ingresan las pastillas de cloro para que se disuelvan poco a poco con el fin de eliminar y mantener el agua libre de microorganismos. El dosificador está hecho de polietileno y funciona por flotación y flujo del agua. Se utilizan pastillas de hipoclorito de sodio o calcio al 65%. No se recomienda aplicar pastillas de cloro para piscina con concentraciones iguales o mayores al 90%.



10. Bomba de succión

Utilizando una bomba de succión se envía agua desde el tanque de almacenamiento de agua cruda al tren de filtración

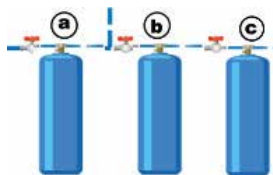


11. Tren de Filtración

El tren de filtración está compuesto por:

- Filtro de zeolita
- Filtro de carbón activado
- Filtro de resina catiónica

La función del tren de filtración es filtrar el agua que será empleada para consumo humano y/o preparación de alimentos. La función principal del conjunto de filtros es eliminar sedimentos, olores, sabores y microorganismos para que el agua sea apta para su consumo.

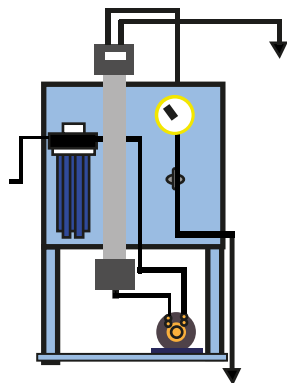


Es importante señalar que se ha provisto un sistema de “bypass” lo cual permitirá realizar mantenimientos específicos (cambio de medio filtrante, reparación por daños en el filtro) sin detener las operaciones del sistema.

12. Sistema de Ósmosis Inversa

La ósmosis inversa es un proceso de tratamiento y purificación de agua el cual mejora la eficiencia del sistema instalado en la escuela de Oria Arriba, es una etapa de mayor complejidad y usualmente es necesaria cuando se planea utilizar el agua en procesos industriales o para comercialización de agua potable, el cual es posiblemente el caso del agua que será producida en esta planta de tratamiento.

Es importante señalar que se ha provisto un sistema de “bypass” lo cual permitirá realizar mantenimientos específicos sin detener las operaciones del sistema.



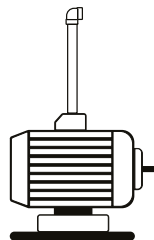
13. Tanque de Agua Tratada

Es el lugar donde se almacena el agua tratada proveniente del tren de filtración y/ o del sistema de ósmosis inversa. En este caso el tanque utilizado es un tanque rígido de PVC con capacidad de 700 litros.



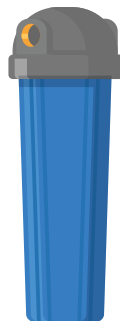
14. Bomba de Succión

Este equipo es el encargado de succionar el agua desde el tanque de almacenamiento de agua tratada e inyectarla al filtro pulidor.



15. Filtro Pulidor

Remueve sedimentos pequeños de hasta 1-5 micras. Consta de una carcasa con cartuchos cambiables. El objetivo de este filtro pulidor es retener partículas muy pequeñas.



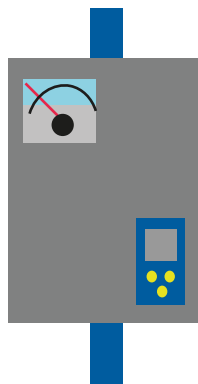
16. Luz Ultravioleta

Sistema que emplea una leve exposición a rayos ultravioleta como parte del proceso de desinfección. Es importante asegurar el suministro de energía eléctrica para el funcionamiento de este equipo. Es importante señalar que se ha provisto un sistema de “bypass” lo cual permitirá realizar mantenimientos específicos (cambio de lámpara, reparación por daños) sin detener las operaciones del sistema.



17. Desinfección con Ozono

Se realiza la inyección de ozono con el objetivo de eliminar microorganismos.



18. Planta Embotelladora

Sitio donde serán lavados externa e internamente las botellas que serán utilizadas en el envasado final.

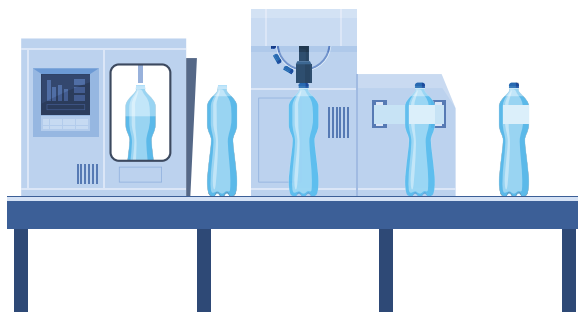
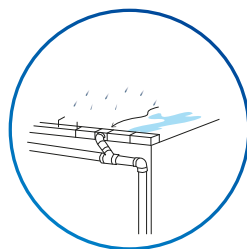


DIAGRAMA DE PROCESO DEL SCALL DE LA ESCUELA ORIA ARRIBA



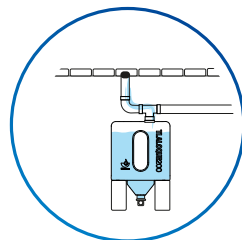
Cae lluvia sobre el techo, el cuál dirige el agua hacia las canaletas



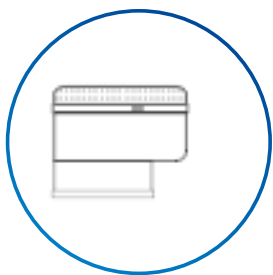
Los canaletas reciben el agua proveniente del techo.



El agua pasa por el bajante y las tuberías de conducción.



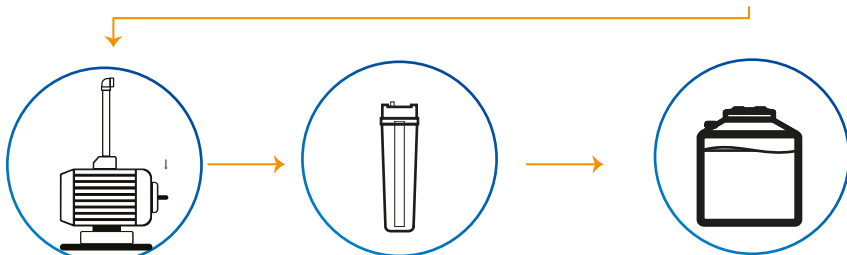
El líquido es interceptado por los separadores de primeras aguas o sedimentadores.



Luego el agua atraviesa el filtro de hojas donde se retienen las partículas mayores a 1 mm. como hojas, ramas, piedras, etc.



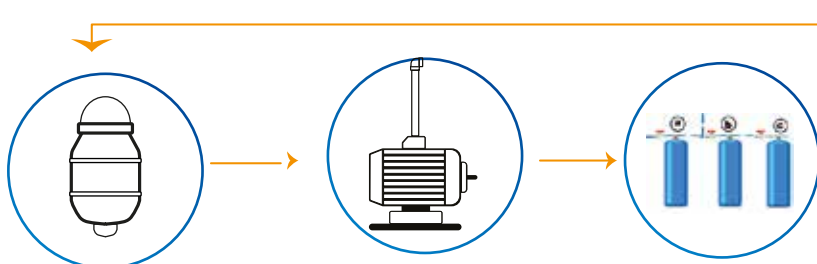
Posteriormente, el agua es conducida y almacenada en el cisterna flexible con capacidad de 60,000 litros.



Por medio de la bomba de succión se envía el agua desde el tanque flexible al filtro de sedimento y posteriormente al tanque de agua cruda con capacidad de 700 litros.

Filtro de sedimentos para remoción de partículas de hasta 50 micras.

El agua lluvia es almacenada en un tanque de 700 litros.



Con la ayuda de un dosificador de cloro, el agua lluvia contenida en el tanque de almacenamiento entra en contacto por primera vez con una dosis de cloro.

Utilizando una bomba de succión se envía agua desde el tanque de almacenamiento de agua cruda al tren de filtración.

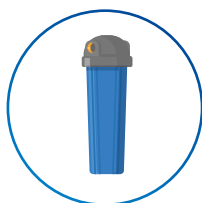
El agua pasa por el circuito de filtros encargados de eliminar sedimentos, olores y sabores.



Luego el agua se envía a un sistema de ósmosis inversa en donde alcanzará un mayor grado de purificación.

El agua es enviada al tanque de almacenamiento de agua tratada que tiene una capacidad de 700 litros.

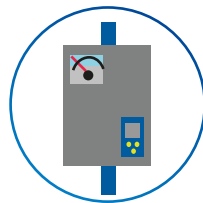
Utilizando una bomba de succión se envía agua desde el tanque de almacenamiento de agua tratada al filtro pulidor



Este filtro ayuda a retener partículas muy finas



El agua pasa por el sistema de desinfección por luz UV que elimina virus y bacterias presentes.



El agua es enviada al sistema de inyección de ozono, esta es la última etapa de desinfección que busca eliminar patógenos como virus, bacterias, hongos y malos olores.



Finalmente el agua es envasada, etiquetada y sellada.

PASO 1

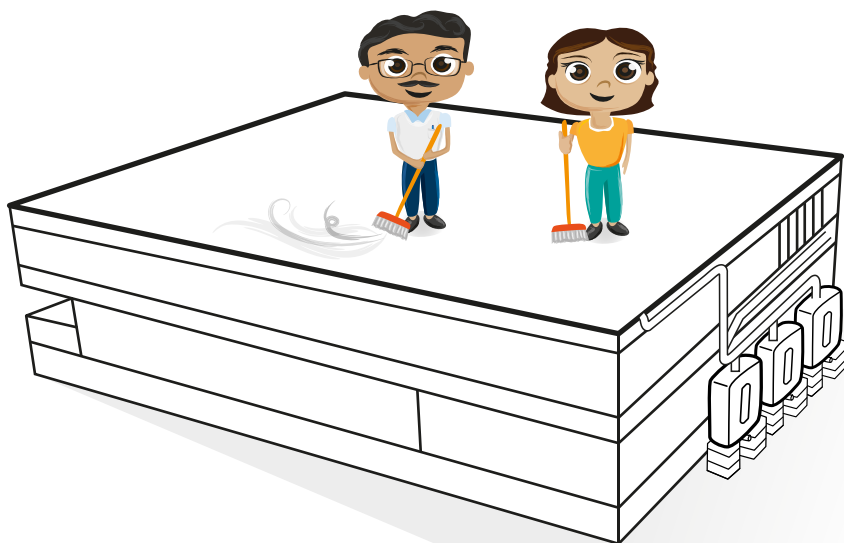
LIMPIEMOS EL TECHO

Debemos organizarnos para mantener el techo siempre limpio y despejado.
Recordemos, eso hará que en la escuela siempre disfrutemos de agua de buena calidad.



1 VEZ POR MES:

**ANTES Y DURANTE
LA TEMPORADA
DE LLUVIAS**



No olvides que...

Docentes, padres y madres de familia son los encargados de realizar la tarea, los niños y las niñas pueden ayudar desde una zona segura.

PASO 2

NUESTRO TLALOQUE

El Tlaloque recolecta y separa la parte más contaminada de cada lluvia, permitiendo que únicamente el agua más limpia pase al tanque de almacenamiento.

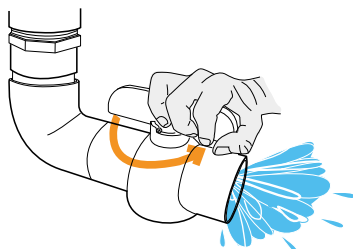
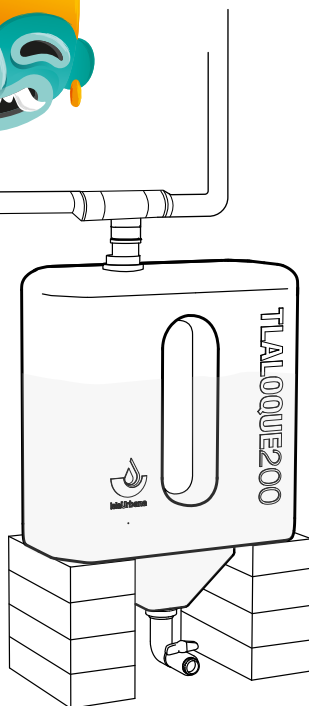
¿Sabías que el Tlaloque se llama así por Tláloc el Dios de la lluvia?



DESPUÉS DE CADA LLUVIA

**RECUERDEN
VACIAR LOS TLALOQUES**

**VACÍA EL TLALOQUE
SIEMPRE DESPUÉS
DE CADA LLUVIA**

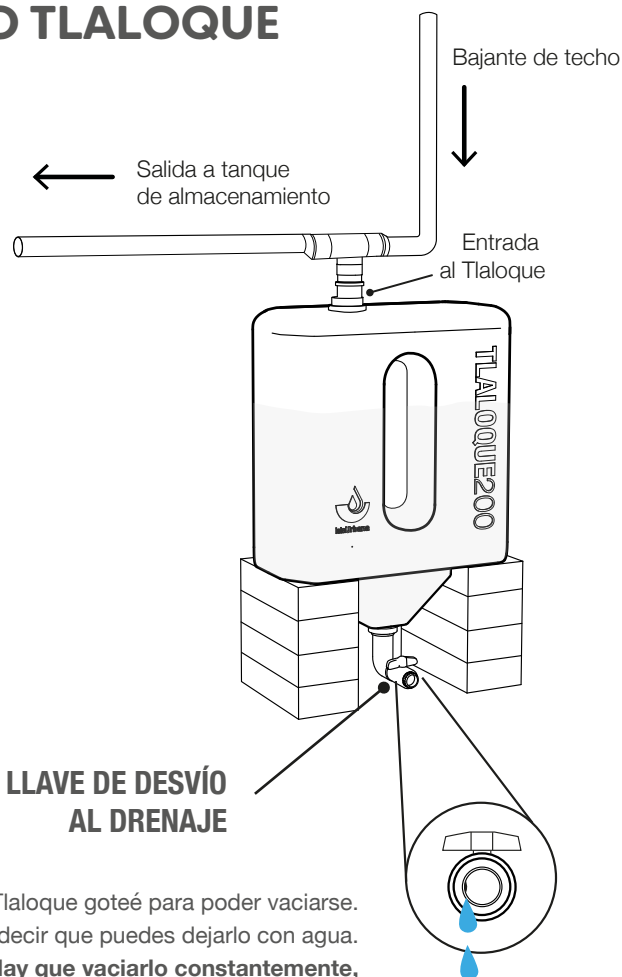


ABRE



CIERRA

NUESTRO TLALOQUE



Es normal que el Tlaloque goteé para poder vaciarse.
Eso no quiere decir que puedes dejarlo con agua.
Hay que vaciarlo constantemente,
como se indica en la temporalidad.



Los Guardianes de la Lluvia tienen la misión de recordar a sus docentes, intendentes, madres y padres de familia de vaciar el Tlaloque después de cada lluvia.

PASO 3

FILTRO DE HOJAS

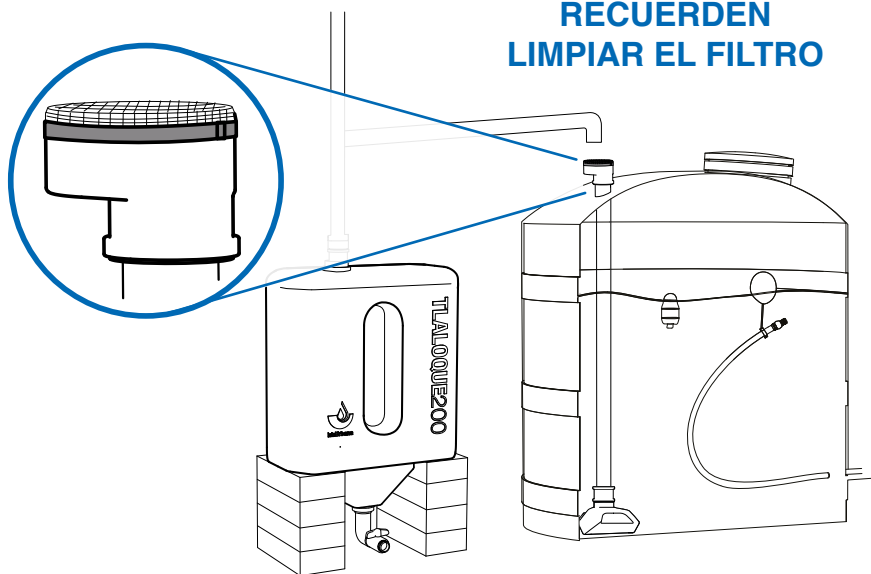
¿Sabías que el filtro de hojas es una malla de acero inoxidable que evita que entren hojas y demás basura al tanque de almacenamiento?

Debemos revisarlo y mantenerlo despejado y limpio, para que el agua pueda seguir circulando hacia el sistema.



1 VEZ POR SEMANA

**RECUERDEN
LIMPIAR EL FILTRO**



**Los niños y niñas
podemos vigilar que no
haya basura sobre el
filtro de hojas.**

PASO 4

TANQUE DE ALMACENAMIENTO

¿Para qué sirve?

- Es el encargado de almacenar el agua para todo el año.
- Debe permanecer **CERRADO**, así no se ensuciará el agua.

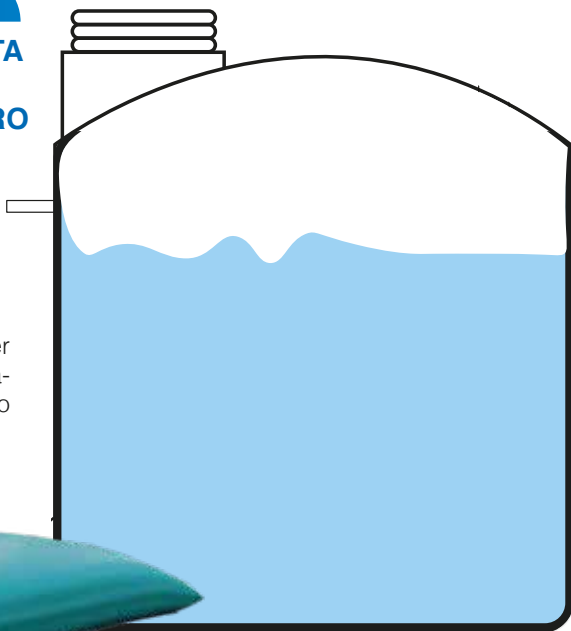


1 VEZ AL AÑO:

**UNA PERSONA ADULTA
PUEDE METERSE
Y LAVARLA CON CLORO
Y DETERGENTE.**

Tanque flexible

El mantenimiento debe ser realizado por personal debidamente entrenado y autorizado por Panama Rainwater S.A)



**Tip: realicen un recorrido
con su maestra o maestro
para reconocer el sistema.**



PASO 5

CLORO

(HIPOCLORITO DE CALCIO AL 65%)

Cuando el tanque de almacenamiento esté lleno es importante poner cloro para que el agua se conserve en buen estado, pues el cloro elimina bacterias y microbios.



CADA 30 DÍAS

VERIFICA QUE EL AGUA ESTÉ CLORADA

Verifica el nivel de agua y de acuerdo a esto, coloca la cantidad de pastillas necesarias en el dosificador o emplear cloro líquido siguiendo las recomendaciones de abajo.

Tabla de porciones de cloro

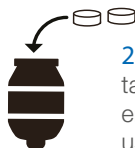
Capacidad de cisterna (litros)	Número de pastillas de cloro
5,000	1/8
10,000	1/4
15,000	3/8 (1/4+1/8)
20,000	1/2"

Si no tienes un dosificador de cloro, es recomendable agregar cloro líquido directamente en el tanque de almacenamiento.

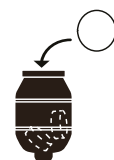
¿Cómo poner el repuesto de cloro al dosificador?



1. Retira la tapa de plástico del cuerpo del dosificador.



2. Inserta las tabletas de cloro en el dosificador usando guantes.



3. Vuelve a poner la tapa y regresa el dosificador al agua.



Agrega
1/2 litro de cloro

Por cada

5,000 LITROS DE AGUA



¡ATENCIÓN!
Para manipular cloro debemos usar guantes y cubrebocas.



AGUA SIN CLORAR NO ES APTA PARA CONTACTO HUMANO

PASO 6

Sistema de Bombeo

Observación: Las tareas de mantenimiento o cambios requeridos debido a problemas eléctricos en el sistema de bombeo, deben ser efectuados por un profesional (Electricista o personal autorizado)

Verificación de posibles fallas en el Sistema de Bombeo

1. Inexistencia de Fluido eléctrico

Cuando no existe fluido eléctrico el equipo dejará de operar y simplemente se debe esperar a que regrese la electricidad para que el sistema vuelva a ponerse en marcha automáticamente.

2. Corrosión en el Interruptor (breaker) de Alimentación

Causas comunes:

Interruptores (breakers) de alimentación sulfatados

Falta de potencia eléctrica debido a cajas eléctricas en mal estado.

Cajas eléctricas sin los debidos sellos y tapaderas para evitar que el agua, humedad e insectos, entren y puedan deteriorar la misma.

3. Línea de succión de la bomba sin agua.

De no tener agua en la línea de la succión de la bomba se debe realizar un proceso, el cual se conoce como cebado. El cebado de bombas es una tarea importante para garantizar el correcto funcionamiento de una bomba. Si la bomba no está bien cebada, no podrá crear la presión suficiente para transportar el agua.

Lo primero que se debe hacer es llenar la línea de succión de la bomba con agua. Asegúrese de que la válvula de descarga esté cerrada y la válvula de succión esté abierta para que el agua fluya hacia el alojamiento o la cámara de bombeo. Una vez que la bomba esté llena de agua, se debe cerrar la válvula de succión y abrir la válvula de descarga. Esto permitirá que el agua se mueva a través de la bomba hacia una tubería, lo que ayudará a eliminar cualquier aire en el sistema. Es necesario dejar que el agua fluya durante varios minutos para asegurarse de que se haya eliminado todo el aire del sistema.

PASO 7

Tren de Filtración

El mantenimiento del tren de filtración consiste en un proceso de lavado, el cual debe durar entre 5 a 15 minutos. Dicho procedimiento es el siguiente:

1- Con la bomba apagada, coloque la válvula del filtro en la posición de lavado, tal como se muestra en la Ilustración a continuación. Encienda la bomba y deje que el filtro se lave por 15 minutos.

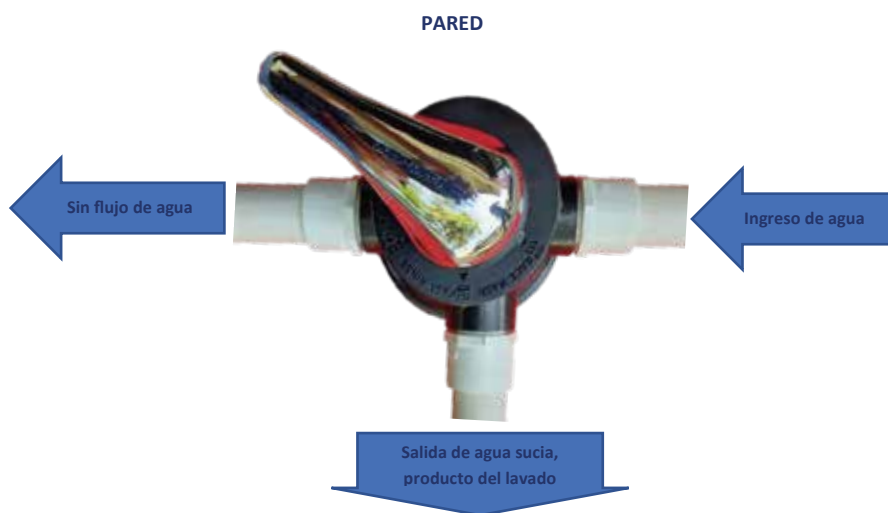


Ilustración: Válvula de filtro multimedio en posición de lavado (backwash)

2- Apague la bomba, coloque la válvula del filtro en la posición de enjuague, tal como se muestra en la Ilustración a continuación. Encienda la bomba y deje que el filtro se enjuague por 10 minutos.

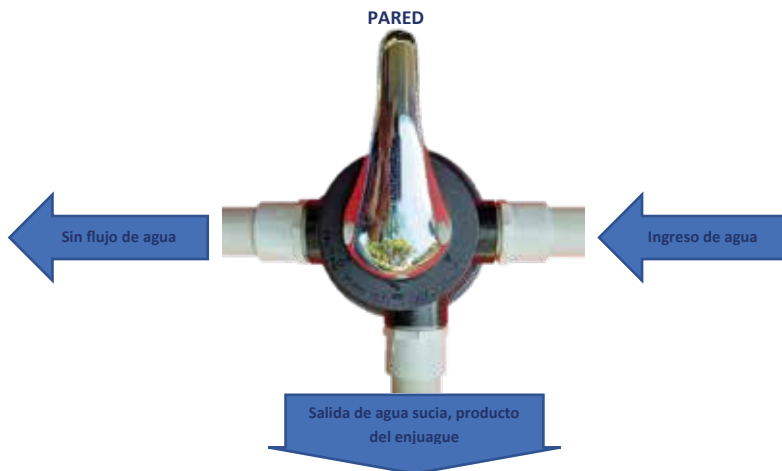


Ilustración: Válvula de filtro multimedio en posición de enjuague (fast rinse)

3- Apague la bomba, coloque la válvula del filtro en la posición de filtrado, tal como se muestra la Ilustración a continuación. Encienda la bomba y filtre por 10-15 minutos.

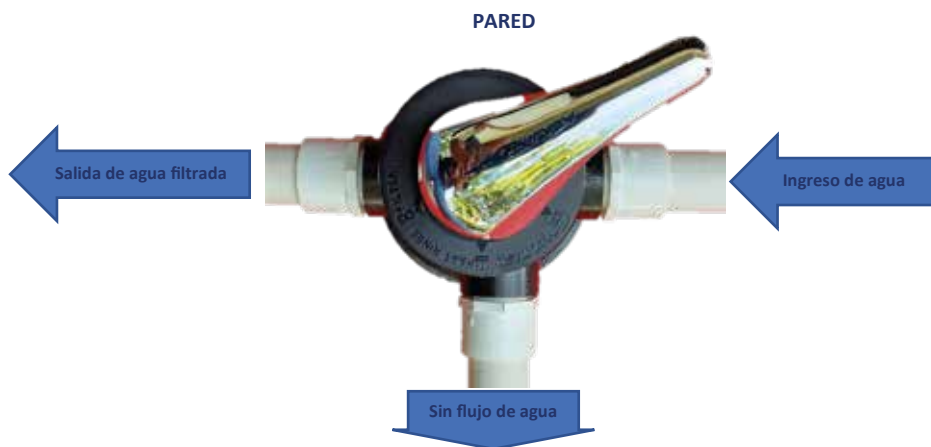


Ilustración: Válvula de filtro multimedio en posición de filtrado (filter)

- 4- Se debe repetir el mismo procedimiento para cada uno de los filtros (Zeolita, Carbón activado, Resina catiónica)
- 5- Después de finalizar el procedimiento para cada uno de los componentes, el tren de filtración estará listo para la operación del sistema. Encienda la bomba y permita el funcionamiento del sistema de filtrado.

¿CÓMO VAMOS A CUIDARLO?

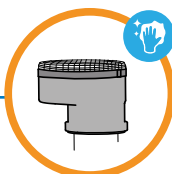
¡MANOS A LA OBRA!

**CADA VEZ
QUE LLUEVE**



Tlaloque vacío después
de cada lluvia

**1 VEZ POR
SEMANA**



Filtro de hojas
despejado y limpio

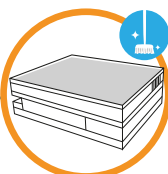


Con un cepillo
limpien el interior del
filtro contra sedimentos

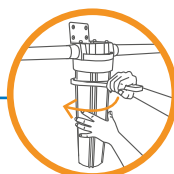
**1 VEZ POR
MES**



Verifiquen que
haya cloro

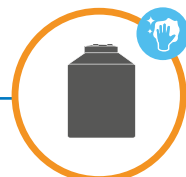


Techo siempre
despejado y limpio



Revisar el estado
de los filtros y, si es
el caso, lavarlos con
abundante agua

**1 VEZ
AL AÑO**



Limpiesen los tanques
de almacenamiento

**Organicémonos para cuidar
el sistema de lluvia y
divertirnos en el proceso.**

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. At the bottom center, there is a small, semi-circular brown object, possibly representing a hole punch or a piece of tape. The paper appears to be part of a notebook or a document template.





Antes del proceso de purificación el agua se utiliza para:



**Actividades
de limpieza**



**Regar
áreas verdes**



Baños



El agua que pasa por el sistema de purificación se recomienda para:



**Lavado
de manos**



**Beber
o cocinar**