



Financiado por:



Deutscher Akademischer Austauschdienst  
German Academic Exchange Service



Federal Ministry  
for Economic Cooperation  
and Development



**ECOH-WATER**

# **MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

**COSECHA DE AGUA PARA UNIDADES EDUCATIVAS  
EN ZONAS PERIURBANAS**

# Proyecto ECOH Water

¡Bienvenidos al Sistema de Cosecha de Agua, una solución ingeniosa y amigable con el medio ambiente que aprovecha la lluvia en un recurso valioso y sostenible! En lugar de depender únicamente del suministro convencional de agua, este sistema invita a conectarse con la naturaleza y a ser parte de la solución para conservar nuestro preciado recurso hídrico.

# ECOH



# Contenido

---

## Introducción

|   |   |
|---|---|
| 1.1. Propósito y Beneficios .....                       | 2 |
| 1.2. Responsabilidad del operador y mantenimiento. .... | 4 |

## Componentes del sistema y su mantenimiento

|   |    |
|---|----|
| 2.1. Canaleta de calamina plana n° 28 corte 50 .....  | 6  |
| 2.1.1. Instrucciones para el Mantenimiento. ....      | 7  |
| 2.1.2. Problemas Comunes y Soluciones:.....           | 8  |
| 2.2. Tubería PVC D=4" clase 6, para conducción.....   | 9  |
| 2.2.1. Instrucciones para el Mantenimiento .....      | 10 |
| 2.2.2. Problemas Comunes y Soluciones:.....           | 12 |
| 2.3. Sistema de recolección de primeras lluvias ..... | 14 |
| 2.3.1. Instrucciones para el Mantenimiento .....      | 16 |
| 2.3.2. Problemas Comunes y Soluciones:.....           | 17 |
| 2.4. Tanque de almacenamiento de 3500 lts. ....       | 18 |
| 2.4.1. Instrucciones para el Mantenimiento.....       | 22 |
| 2.4.2. Problemas Comunes y Soluciones:.....           | 24 |
| 2.5. Filtrado y salida .....                          | 26 |
| 2.5.1. Instrucciones para el Mantenimiento. ....      | 29 |
| 2.5.2. Problemas Comunes y Soluciones:.....           | 34 |
| 2.6. Procedimiento operativo del sistema.....         | 35 |





# 1 Introducción

El Sistema de Cosecha de Agua es como un equipo coordinado, donde cada componente desempeña su papel para brindar una experiencia más sencilla y sostenible con el agua. Desde las canaletas de calamina que capturan el agua inicial de los techos, pasando por un separador especial que se encarga de limpiar las primeras lluvias, el transporte eficiente a través de tuberías PVC que desembocan un tanque plástico que almacena el agua recolectada, para su posterior potabilización mediante el uso de dos filtros, garantizando que el agua esté lista para el consumo o el uso que se considere necesario.

Así, el Sistema de Cosecha de Agua ofrece una alternativa responsable y funcional para aquellos que buscan una gestión más consciente del agua, contribuyendo al mismo tiempo a la preservación de este recurso vital.

## 1.1. Propósito y Beneficios

---

El Sistema de Cosecha de Agua, se embarca en una misión esencial de conservación y cuidado del agua. No solo se trata de reducir la dependencia de fuentes externas, sino también de extender una mano solidaria hacia aquellas unidades educativas rurales que enfrentan desafíos relacionados con la falta de agua. Este sistema busca cumplir un rol significativo al proporcionar una solución sostenible, permitiendo que estas instituciones superen las dificultades hídricas y creen entornos más propicios para el aprendizaje. A través de esta iniciativa, se espera no solo conservar el agua, sino también cultivar oportunidades y bienestar en comunidades educativas que lo necesitan.

El sistema ofrece una serie de beneficios que van más allá de la simple conservación. En términos económicos, proporciona una reducción significativa en los costos asociados con la obtención de agua de fuentes externas, como las redes públicas.

Al mismo tiempo, contribuye a la mitigación del impacto ambiental, al reducir la huella hídrica y



disminuir la demanda sobre los recursos hídricos locales.

Además, el Sistema de Cosecha de Agua brinda resiliencia en tiempos de escasez, al proporcionar una fuente alternativa de agua en situaciones de sequía o restricciones en el suministro. Mejora la gestión de aguas pluviales, evitando el desperdicio y reduciendo el riesgo de inundaciones. La calidad del agua también se ve beneficiada, ya que se filtra y potabiliza, ofreciendo un recurso más limpio y seguro para diversos usos.

A nivel comunitario, el sistema respalda la sostenibilidad al incentivar prácticas responsables en hogares y comunidades. Además, contribuye a la seguridad alimentaria proporcionando agua para riego, apoyando la producción de alimentos locales y la sostenibilidad agrícola. En un contexto más amplio, el Sistema de Cosecha de Agua también juega un papel crucial en la adaptación al cambio climático, al garantizar un suministro de agua más resistente y diversificado. Estos beneficios subrayan el valor integral del sistema en términos de sostenibilidad y gestión eficiente de los recursos hídricos.



## 1.2. Responsabilidad del operador y mantenimiento.

Al ser una unidad educativa alejada de la zona urbana de la ciudad, la responsabilidad de operar y mantener el sistema recae naturalmente en los profesores. No obstante, en casos especiales, se puede delegar esta responsabilidad a otro miembro adulto de la comunidad siempre y cuando esté dispuesto a ser capacitado para desempeñar las tareas necesarias. Aunque la persona designada no cuente con experiencia previa en este ámbito, la guía proporcionada tiene como objetivo permitir que cualquier individuo interesado pueda llevar a cabo estas funciones esenciales. A continuación, se detallan algunos puntos clave que deben ser considerados para garantizar el correcto funcionamiento y mantenimiento del Sistema de Cosecha de Agua:

### Revisar el sistema todos los días:

Tomarse un momento cada día para echar un vistazo al sistema. Observa si hay algo extraño, como fugas de agua en las tuberías y/o conexiones o si las canaletas están obstruidas por hojas o suciedad.



### Aprender lo básico del sistema:

La empresa que instaló el sistema puede ofrecer alguna capacitación básica sobre el funcionamiento del sistema. No se debe dudar en consultar cualquier duda que se tenga y recuerda que están ahí para ayudar.



### Mantener un registro simple:

Llevar un registro de lo que se observa cada día. Si se encontrara algo que no parece correcto o si se tienen preguntas, anótalo para que puedas hablar con la empresa sobre eso más tarde.



### Comunicar cualquier problema:

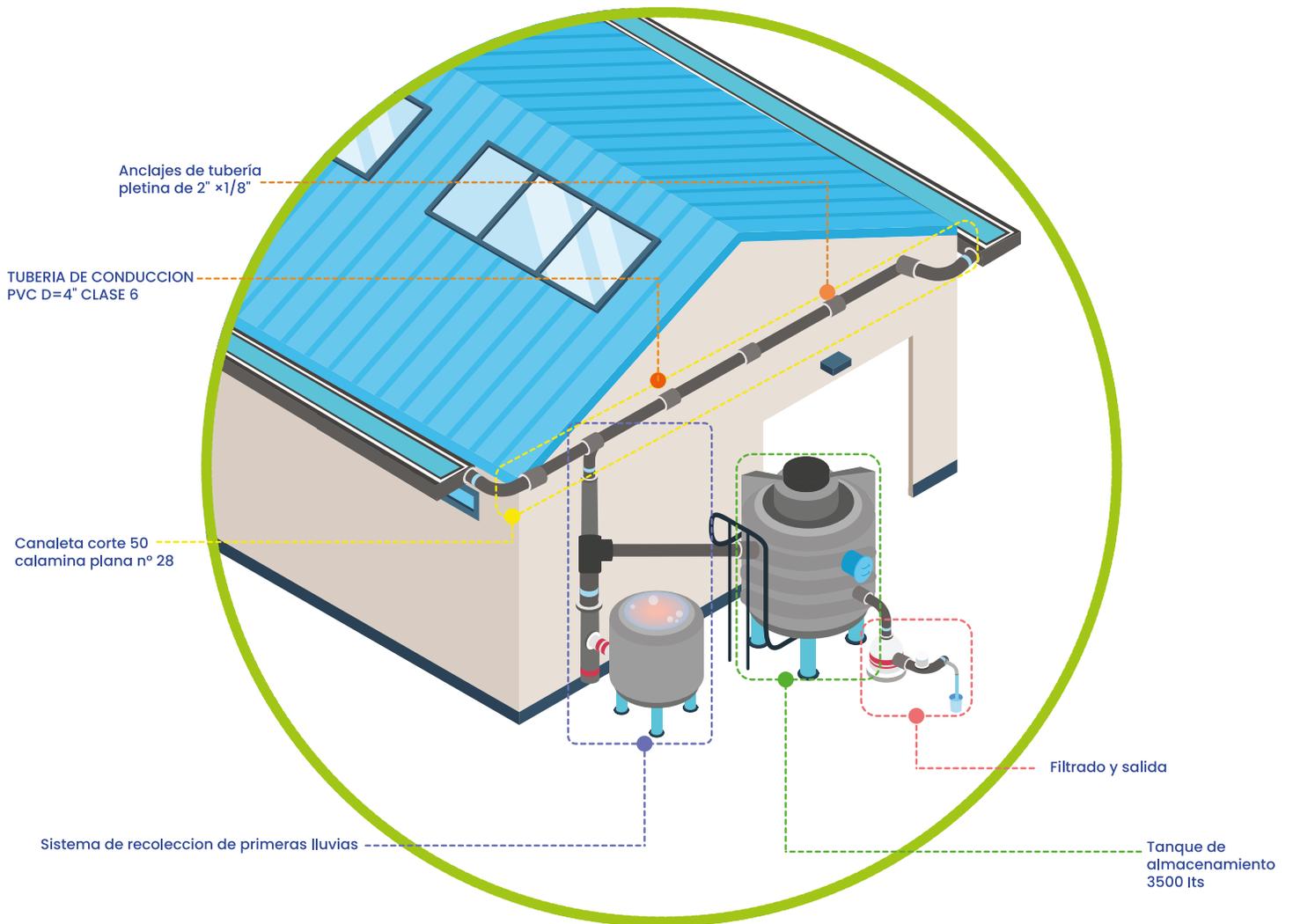
Si encuentras algo que no puedes resolver por ti mismo o si tienes preguntas, no dudes en contactar a la empresa que instaló el sistema. Ellos tienen experiencia y estarán encantados de ayudarte.



**Numero de contacto:** +59168414531

Ing. Gustavo Sanabria Porco – Ingeniero civil a cargo de la construcción del Sistema de cosecha de agua de lluvia para el proyecto ECOH Water – Bolivia

# 2 Componentes del sistema y su mantenimiento



## **2.1. Canaleta de calamina plana n° 28 corte 50**

La canaleta está hecha a partir de una calamina plana de plancha metálica galvanizada, de calibre 28, es decir un espesor de 0.35 mm. La plancha debe ser de 50 cm de ancho para que posterior al doblado quede una sección igual a la instalada, la canaleta lleva uniones remachadas a lo largo de su longitud, para asegurar su continuidad.

Además, es importante destacar que la canaleta está equipada con anclajes metálicos de pletina, con el propósito específico de asegurarla al techo. Estos anclajes deben ser instalados con una separación máxima de 1 metro a lo largo de toda la extensión del techo.



## 2.1.1. Instrucciones para el Mantenimiento.

---

*“La buena instalación de canaletas es crucial. El fallo en las canaletas es la causa más común de problemas en sistemas establecidos de recolección de agua de lluvia, y a veces impide que los nuevos sistemas funcionen correctamente. Es común ver canaletas torcidas, dobladas, con fugas en las juntas o que no capturan adecuadamente el agua de lluvia que escurre desde el techo. Muchas canaletas nunca se limpian, especialmente si están a más de dos metros de altura, y, por lo tanto, se obstruyen con tierra o vegetación”*

**(Roofwater Harvesting A handbook  
for practitioners, 2007, pág. 99).**

---

**Limpieza Regular:** Realice limpiezas regulares (al menos una vez al mes) de la canaleta para prevenir la acumulación de hojas, escombros u otros residuos que puedan

obstruir el flujo de agua.

**Revisión de Uniones:** Inspeccione periódicamente las uniones de la canaleta para asegurarse de que estén bien selladas y sin fugas.

**Ajuste de Inclinación:** Verifique la inclinación de la canaleta para asegurar un drenaje adecuado y haga ajustes según sea necesario.

**Inspección de Soportes:** Revise los sistemas de soporte de anclajes de pletinas, para garantizar que estén firmes y en buen estado, realizando reparaciones si es necesario, en caso de que faltasen uno o más anclajes.



## 2.1.2. Problemas Comunes y Soluciones:

### Fugas en las Uniones:

**Problema:** Agua que escapa de las uniones.

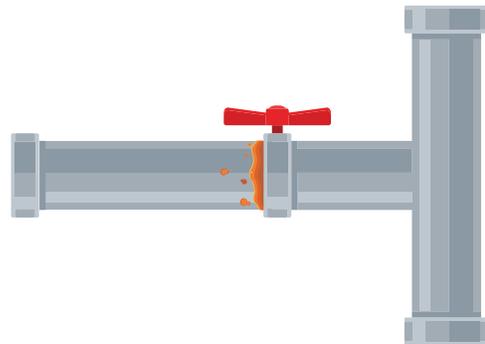
**Solución:** Reemplace o vuelva a sellar las uniones utilizando selladores adecuados, como siliconas, revisar si los remaches requieren reemplazo.



### Corrosión:

**Problema:** Aparición de óxido en la superficie.

**Solución:** Lije la zona afectada y aplique un recubrimiento anticorrosivo como pinturas o sellantes.



### Obstrucciones:

**Problema:** Acumulación de hojas y escombros.

**Solución:** Realice limpiezas frecuentes en la canaleta, teniendo cuidado y empleando equipo adecuado como escaleras y escobas.

### Deformación Estructural:

**Problema:** Cambios en la forma de la canaleta.

**Solución:** Refuerce o reemplace las secciones afectadas para mantener la forma original, revise los anclajes y que no falten ninguno.

## **2.2. Tubería PVC D=4" clase 6, para conducción**



Las tuberías empleadas en el sistema son de PVC, con un diámetro de 4 pulgadas y de especificación clase 6, indicando un espesor aproximado de 3 mm. Estas características las vuelven óptimas para facilitar el flujo del agua desde las canaletas hacia el filtro de primeras lluvias y, posteriormente, hacia el tanque de almacenamiento.

Adicionalmente, están equipadas con anclajes de pletina metálica, los cuales están firmemente asegurados al muro de la infraestructura mediante tacos Fischer. Este método de fijación garantiza no solo la estabilidad de las tuberías sino también una sujeción sólida, contribuyendo así a la eficiencia y durabilidad integral del sistema de recolección de agua de lluvia.

## 2.2.1. Instrucciones para el Mantenimiento

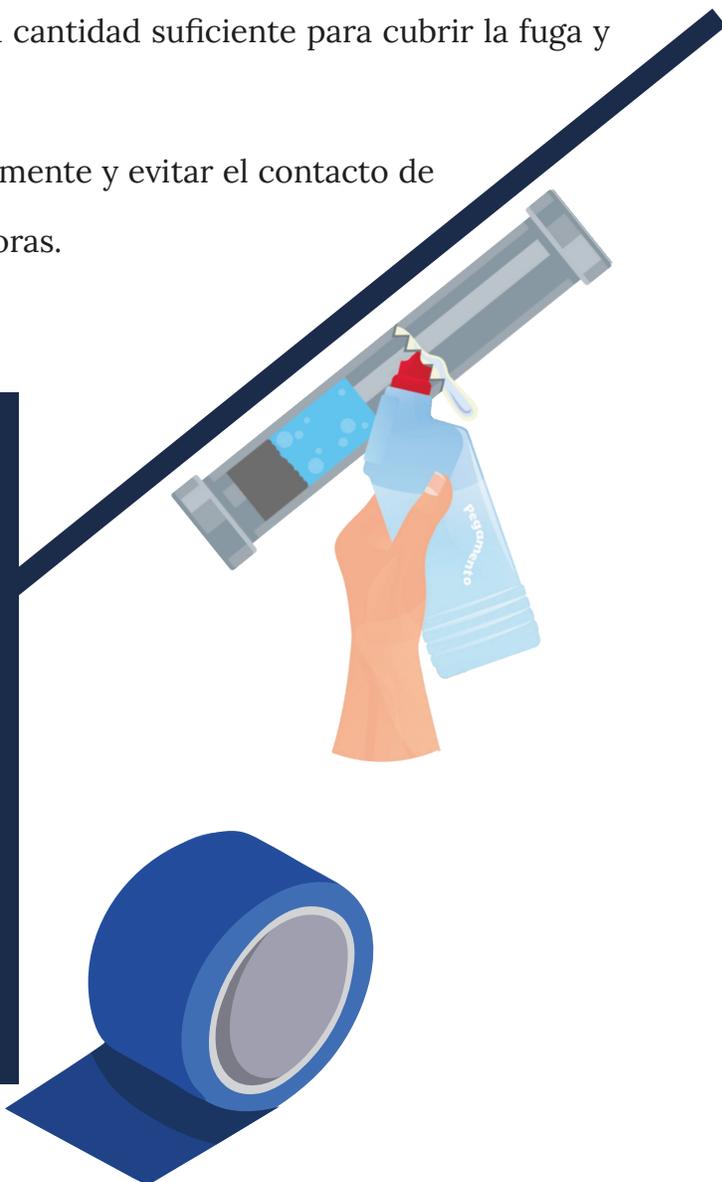
**Inspección Visual Regular:** Realice inspecciones visuales periódicas de toda la longitud de las tuberías para identificar posibles daños, fugas, deformaciones o anclajes sueltos.

**Verificación de Anclajes:** Revise los anclajes de pletina metálica para asegurarse de que estén firmemente sujetos al muro. Ajuste o reemplace los pernos de los anclajes según sea necesario.

**Reparación de Fugas:** Ante la detección de posibles fugas en las uniones con los demás accesorios, primeramente, verifique el ajuste de los accesorios, si las fugas persistiesen, repare cualquier grieta o perforación utilizando selladores de PVC, masillas, siliconas o algún material de reparación específico, aplicando una cantidad suficiente para cubrir la fuga y creando una capa uniforme.

Posteriormente, dejar secar el sellador completamente y evitar el contacto de agua con la zona afectada durante al menos 24 horas.

En caso de rotura parcial o total de un tramo de tubería, aplicar una solución temporal que consiste en emplear una cinta impermeable especial, la cual parcha, une y sella instantáneamente las fisuras. Posteriormente se debe reemplazar el tramo de tubería dañado empleando acoples u otros accesorios recomendados.





**Obstrucciones: Protección contra Obstrucciones:** Recomiende siempre a todo el personal y estudiantes que está terminantemente prohibido realizar acciones como colgarse, balancearse, utilizar la tubería como soporte o colgar objetos como ropa, calzados, etc.

*Estas actividades pueden ocasionar desgaste no previsto en la tubería, comprometiendo su integridad estructural.*



**Mantener el cumplimiento de estas directrices es esencial para preservar la durabilidad y el buen funcionamiento de todo el sistema.**

## **2.2.2. Problemas Comunes y Soluciones:**

### **Obstrucción por Sedimentos:**

Problema: Reducción del flujo o taponamiento debido a la acumulación de sedimentos en el tramo de tubería.

Solución: Realice limpiezas internas programadas utilizando cepillos y echando agua abundante con ayuda de un balde o una manguera a presión por la entrada de la canaleta a la tubería, esto para eliminar los sedimentos y mantener un flujo constante. Antes de iniciar la limpieza asegúrese de desconectar la unión patente que une la línea de tubería con el filtro de primeras lluvias, este paso asegurará que cualquier sedimento acumulado se desaloje por completo, evitando la generación de nuevas obstrucciones durante la limpieza.





### **Fugas en las Conexiones:**

**Problema:** Pérdida de agua en las uniones.

**Solución:** Reajuste las conexiones utilizando herramientas adecuadas y aplique selladores de PVC para garantizar una unión hermética.

### **Deformaciones por carga:**

**Problema:** Deformación de la tubería debido a la carga del agua con el paso del tiempo.

**Solución:** Refuerce las secciones afectadas con más anclajes y ajuste la presión del sistema si es necesario para evitar deformaciones futuras.

### **Desgaste de Anclajes:**

**Problema:** Desprendimiento o desgaste de los anclajes metálicos.

**Solución:** Reemplace los anclajes desgastados y/o asegúrese de que estén firmemente fijados al muro mediante los tacos Fischer u otro método de fijación adecuado.

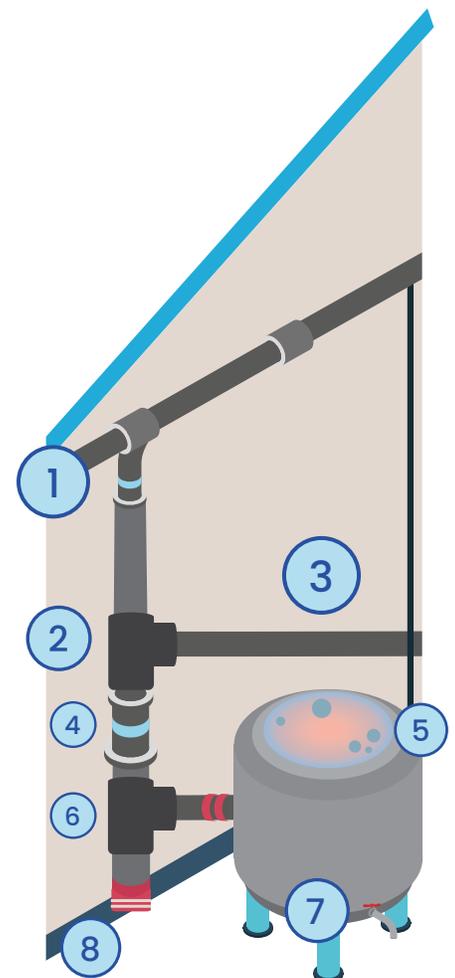
## 2.3. Sistema de recolección de primeras lluvias

Este sistema ayuda a evitar que el agua de lluvia inicial, que suele estar más sucia debido a la acumulación de suciedad en el techo entre lluvias, llegue al tanque de almacenamiento. Para lograrlo, se asegura de que ese primer flujo de agua se desvíe hacia un desagüe o se utilice para otros fines que no incluyan el consumo directo (Rainwater Collection and Storage, 2020).

Entendamos que los contaminantes lavados desde el techo se concentran al principio de la lluvia. Después de que este primer lavado ha limpiado el techo, el agua se vuelve mucho más segura. Por eso, en lugar de filtrar la suciedad fina del techo, simplemente eliminamos la primera parte de la lluvia, un proceso llamado desviación del primer flujo (Roofwater Harvesting A handbook for practitioners, 2007, pág. 109).

El sistema de recolección de primeras lluvias esta compuesto de las siguientes partes:

1. Tubería de captación de 4" desde las canaletas.
2. Tee de derivación entre el tanque de primeras lluvias y el tanque de almacenamiento.
3. Tubería de 4" de derivación hacia el tanque de almacenamiento de 3500 lts.
4. Vaso comunicante de PVC de 6"
5. Tanque de almacenamiento de primeras lluvias de 100 lts.
6. Tee de derivación entre el vaso comunicante y el tanque de primeras lluvias.
7. Llave de salida para limpieza del tanque.
8. Tapón de PVC para limpieza de sedimentos decantados al fondo del vaso comunicante.



## Frecuencia de drenado:

Para el drenaje basta con accionar la llave de paso que se encuentra debajo del tanque de almacenamiento de primeras lluvias de 100 lts.

Se aconseja desechar totalmente el agua de las primeras dos lluvias de la temporada húmeda, ya que el techo estará particularmente sucio después de una larga temporada seca. Posteriormente se recomienda el empleo adecuado de esta agua de acuerdo a lo siguiente:

| USO   | PERMITIDO | RESTRICCIONES  | CONSIDERACIONES ADICIONALES   |
|---|-----------|--|---|
| Riego de jardines y plantas ornamentales        | Sí        | Guarde el agua que sale del tanque de primeras lluvias en otro recipiente y esperar 24 horas. Durante este tiempo, los sedimentos se asentarán en el fondo del nuevo contenedor.   | Descartar el agua si presenta mucha turbidez o coloración inusual después del tiempo esperado.  |
| Lavado de Superficies                           | Sí        | Emplear detergentes o jabones desinfectantes en caso de uso doméstico  | Descartar el agua para el lavado de vehículos si presenta mucha turbidez o coloración inusual.  |
| Inodoros y descargas                            | Sí        | Guarde el agua que sale del tanque de primeras lluvias en otro recipiente y espera 24 horas. Durante este tiempo, los sedimentos se asentarán en el fondo del nuevo contenedor.  |   |
| Riego de plantas comestibles o árboles frutales | Sí        | No emplear en caso de que el agua presente coloración inusual, olores putrefactos y/o excesiva cantidad de insectos.   | Se recomienda realizar análisis de la calidad del agua antes de su uso para riego de hortalizas   |
| Agua potable                                    | NO        | Queda terminantemente prohibido su uso para consumo o actividades de aseo como ducharse, lavarse las manos, etc.   |   |
| Extinción de incendios                          | Sí        |  | Usar en caso de emergencia y para pequeños incendios  |
| Lavado de animales                              | Sí        | Guarde el agua que sale del tanque de primeras lluvias en otro recipiente y esperar 24 horas. Durante este tiempo, los sedimentos se asentarán en el fondo del nuevo contenedor, posteriormente hervir el agua para eliminar microorganismos | Emplear champú antipulgas. Descartar el agua si presenta mucha turbidez o coloración inusual después del tiempo esperado.   |
| Construcción                                    | Sí        | No apto para hormigones estructurales, si se puede emplear en pequeñas reparaciones como revoques, pisos, muros pequeños, etc.   |   |
| Fines educativos                                | Sí        | Para uso en experimentos escolares, enseñanza del cuidado del agua, filtrado del agua, etc.; que no impliquen contacto directo con la piel de los estudiantes o plantel docente, sin equipos de protección como guates y gafas de seguridad. | Es fundamental manejar con precaución el agua destinada a fines educativos. Para evitar confusiones, siempre etiquetar claramente el recipiente designado para este propósito, indicando de manera visible que el agua no es segura para el consumo humano. |

## **2.3.1. Instrucciones para el Mantenimiento**

---

### **Inspección Regular:**

Realice inspecciones visuales periódicas de todas las partes del sistema, incluyendo tuberías, accesorios, vaso comunicante, tanque de almacenamiento de primeras lluvias y llaves de paso. Busque signos de obstrucciones, fugas o daños.

Si el tanque de primeras lluvias de 100 litros sufre un daño permanente e irreparable, se debe reemplazar con uno nuevo. En la medida de lo posible, intente conservar los accesorios del tanque anterior para utilizarlos en el nuevo. En el caso contrario, si no es posible salvar los accesorios, coloca un tapón en la conexión con el vaso comunicante, retirando la unión patente. Esto asegurará la continuidad del sistema y evitará problemas adicionales. Recuerde que es importante mantener el sistema en buen estado para garantizar su eficiencia y durabilidad.

### **Limpieza del Tanque de Primeras Lluvias:**

Accione la llave de salida designada para la limpieza del tanque de primeras lluvias. Permita que el agua se drene completamente para eliminar cualquier acumulación de sedimentos en el fondo del tanque.

Si el tanque de primeras lluvias no ha sido drenado durante un largo periodo de sequía, es probable que se generen olores desagradables debido a la acumulación de sedimentos, la presencia de microorganismos o la descomposición de materia orgánica. Para llevar a cabo la limpieza, primero, es necesario drenar completamente el agua del tanque.

Una vez drenado, procede a destapar la parte superior del tanque o turril y realice una limpieza minuciosa utilizando agua y un detergente suave, prestando especial atención a las paredes y accesorios. Es crucial evitar aplicar demasiada fuerza durante la limpieza para evitar posibles daños al tanque. Este proceso ayudará a eliminar cualquier acumulación de suciedad y asegurará que el tanque esté en condiciones óptimas para su uso.

### **Revisión de Conexiones y Sellos:**

Verifique que todas las conexiones, tee de derivación y tapones estén debidamente sellados y en buen estado. Reemplace cualquier sello o componente que muestre signos de desgaste o deterioro; o realice las reparaciones necesarias.

## **2.3.2. Problemas Comunes y Soluciones:**

---

### **Obstrucciones en las Tuberías:**

**Problema:** Reducción del flujo de agua.

**Solución:** Realice inspecciones periódicas para identificar obstrucciones en las tuberías. Utilice herramientas adecuadas, como cepillos o mangueras a presión, para eliminar cualquier acumulación que pueda estar afectando el flujo de agua, recuerde que el sistema de primeras lluvias lleva una UNION PATENTE en la Tee de derivación, para su desmontaje.

### **Fugas en las Conexiones:**

**Problema:** Pérdida de agua en las conexiones.

**Solución:** Verifique y apriete suavemente las conexiones, o en su defecto reparar con selladores de PVC, masillas, siliconas o algún material de reparación específico, aplicando una cantidad suficiente para cubrir la fuga y creando una capa uniforme. En caso de fugas persistentes, considere reemplazar sellos o conexiones defectuosas. Asegúrese de que todas las conexiones estén bien ajustadas para evitar pérdidas innecesarias.

### **Acumulación Excesiva de Sedimentos:**

**Problema:** Sedimentos acumulados en el fondo del tanque de primeras lluvias

**Solución:** Realice limpiezas regulares según sea necesario para prevenir la acumulación excesiva de sedimentos. Utilice las llaves de salida designadas para drenar y eliminar los sedimentos, garantizando así un funcionamiento eficiente del sistema.

### **Daños Visibles en Componentes:**

**Problema:** Daños evidentes en tuberías, tanques o componentes.

**Solución:** Inspeccione visualmente todas las partes del sistema en busca de daños. En caso de encontrar componentes dañados, reemplace o repare según sea necesario. Asegúrese de que todas las partes estén en buen estado para mantener la integridad del sistema.

## **2.4. Tanque de almacenamiento de 3500 lts.**

“La limpieza del tanque es probablemente la acción más común tomada por un propietario en el mantenimiento de un sistema doméstico de recolección de agua de lluvia. ¡Pero también es la menos importante! La limpieza excesiva de un tanque realmente destruye la capa de bacterias beneficiosas que forma una película en las paredes y ayuda a eliminar las bacterias patógenas. Además, el acto de ingresar a un tanque para limpiarlo introduce nueva contaminación y puede resultar en daños o en dejar sin tapa el tanque. Un tanque destapado es más propenso a contaminarse que uno que no ha sido limpiado.

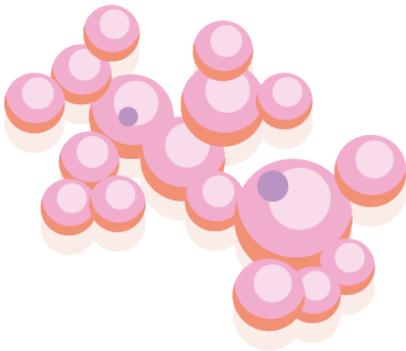
La limpieza de tanques debería limitarse a retirar o lavar cualquier sedimento acumulado y realizarse solo cuando el nivel de lodo se acerca al punto de conexión de salida o cuando el agua presenta olores. Se desaconseja frotar las paredes de un tanque”.

(Roofwater Harvesting A handbook  
for practitioners, 2007, pág. 116)



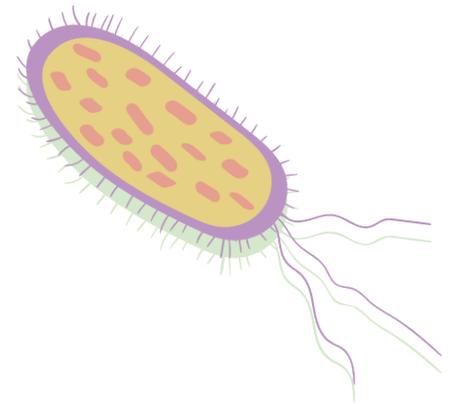
Se hace referencia comúnmente a las “bacterias beneficiosas” como aquellas que forman una biopelícula en las paredes del tanque y ayudan a mantener un ambiente equilibrado. Estas bacterias beneficiosas suelen incluir:

**Bacterias Nitrificantes:** Transforman el amoníaco en nitritos y luego en nitratos. Este proceso es beneficioso porque el amoníaco puede ser perjudicial para la calidad del agua.



**Bacterias Heterotróficas:** Descomponen la materia orgánica presente en el agua, ayudando a prevenir la acumulación de lodos y sedimentos en el fondo del tanque.

**Bacterias Competitivas:** Compiten con las bacterias patógenas por espacio y nutrientes, reduciendo así el riesgo de proliferación de bacterias dañinas.



Estas bacterias beneficiosas contribuyen a mantener la calidad del agua en el tanque y a prevenir la proliferación de microorganismos perjudiciales. Es por eso que la limpieza excesiva del tanque, que podría eliminar estas bacterias beneficiosas, a menudo se desaconseja en sistemas de recolección de agua de lluvia.

El tanque empleado en el sistema está fabricado de dos capas de polietileno, una capa negra exterior para bloquear los rayos UV, lo cual evita que crezcan bacterias y algas; y una capa blanca interior que regula la temperatura permitiendo que el agua se mantenga fresca. Es de la marca CAMPEON, de industria nacional. Cuenta con las siguientes características:

**Capacidad:** 3500 lts.

**Peso:** 70 kg

**Ancho:** 170 cm.

**Alto (sin tapa):** 182 cm.

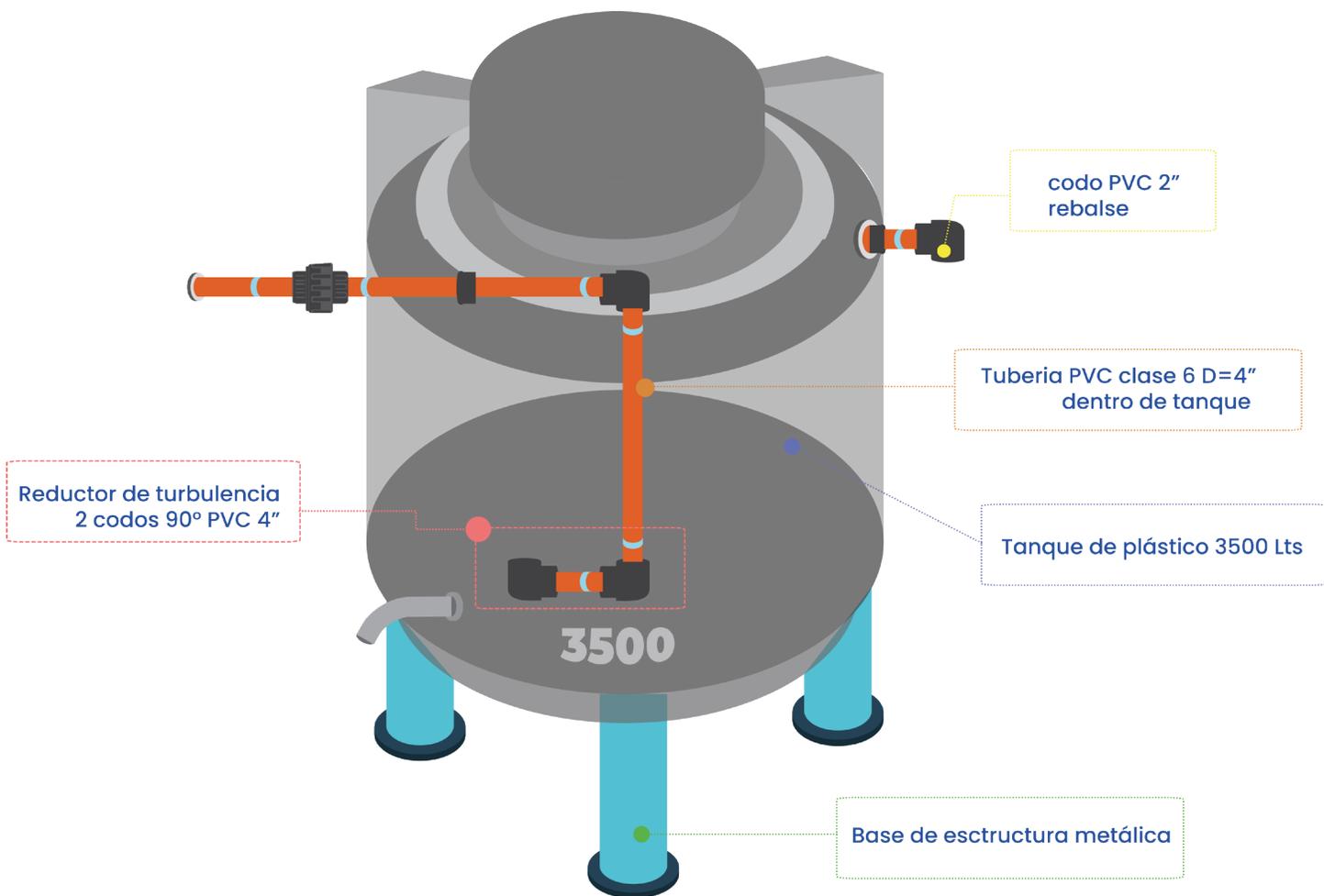
**Alto (con tapa):** 187 cm.

**Espesor (+/- 10%):** 9.9 mm

**Diámetro de Salida:** 3/4"

El tanque de almacenamiento se abastece mediante una tubería que parte de la tee de derivación, ubicada en uno de sus laterales, permitiendo la colocación cómoda de la tapa. Esta entrada está equipada con un reductor de turbulencia, diseñado para evitar que el agua entre al sistema con fuerza y cause la remoción de sedimentos acumulados en el fondo del tanque.





## **2.4.1. Instrucciones para el Mantenimiento**

### **Limpieza Moderada:**

Realice limpiezas solo cuando sea necesario para evitar la destrucción de bacterias beneficiosas. Enfoque la limpieza en la eliminación de sedimentos acumulados sin frotar las paredes del tanque.

### **Inspección Visual Regular:**

Realice inspecciones visuales periódicas para detectar posibles acumulaciones de niveles de lodo (sedimentos en la base del tanque) y cualquier daño visible.

### **Control y limpieza del Nivel de Lodo:**

La limpieza del nivel de lodo es una tarea crítica para garantizar la eficiencia continua del sistema. Para comenzar, realiza una inspección visual del tanque para evaluar la acumulación de sedimentos y el nivel de lodo. Asegúrese de contar con un espacio despejado alrededor del tanque para facilitar el acceso durante la limpieza.

Al ingresar al tanque de almacenamiento, se deben seguir cuidados estrictos para garantizar la seguridad y preservar el sistema. Esto incluye asegurar una ventilación adecuada, usar equipo de protección personal, verificar la iluminación y contar con una escalera segura. Es crucial tener un compañero de trabajo fuera del tanque, evitar la entrada después de aplicar productos químicos y establecer comunicación efectiva. Se debe salir inmediatamente en caso de malestar.



Antes de iniciar la limpieza, detener el flujo de agua al tanque desconectando la tubería de entrada, por medio de la unión patente instalada. Utilice la llave de salida designada para drenar el agua del tanque, que es la llave de salida antes de que el flujo pase a los filtros.

Una vez drenada el agua, con cuidado, retire el lodo acumulado utilizando un cubo o una herramienta de extracción. Es crucial evitar disturbios excesivos para preservar las bacterias beneficiosas que contribuyen al equilibrio del sistema. Después de retirar el lodo, enjuague ligeramente las paredes del tanque con agua para eliminar residuos sueltos, evitando el uso de detergentes fuertes.

Una vez completada la limpieza, cierre la llave de salida y vuelve a conectar la tubería de entrada para restablecer el flujo de agua al tanque. Realice una nueva inspección visual y monitoree el sistema durante algunos días para asegurarse de que todo funcione correctamente.

Recuerde que es recomendable realizar la limpieza del nivel de lodo solo cuando sea necesario, basándose en la acumulación de sedimentos, y evite frotar las paredes del tanque para preservar las bacterias beneficiosas. Si durante la limpieza detecta olores inusuales, considere limpiar más a fondo. Mantener este programa de limpieza proactivo asegurará un rendimiento eficiente y la durabilidad a largo plazo de tu sistema de recolección de agua de lluvia.

### **Prevención de Daños:**

Evite causar daños durante el mantenimiento. No frote las paredes del tanque y asegúrese de no dejar el tanque destapado, ya que esto puede aumentar el riesgo de contaminación.

### **Reemplazo de Componentes Defectuosos:**

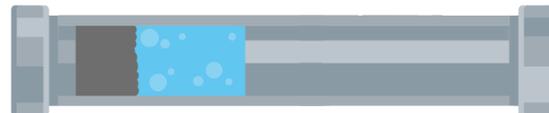
En caso de problemas como fugas, considere el reemplazo de accesorios, sellos o conexiones defectuosos para mantener la integridad del sistema.

## 2.4.2. Problemas Comunes y Soluciones:

### Obstrucciones en las Tuberías:

**Problema:** Reducción del flujo de agua o nula entrada y salida del tanque.

**Solución:** Inspeccione y elimine obstrucciones en las tuberías. Use herramientas adecuadas o enjuague a presión.



### Fugas en las Conexiones:

**Problema:** Pérdida de agua en las conexiones.

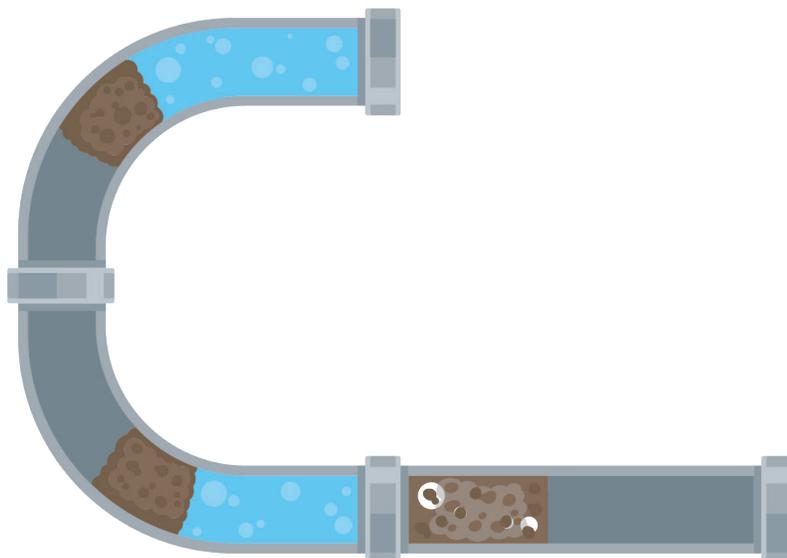
**Solución:** Apriete las conexiones suavemente. Si las fugas persisten, considere reemplazar sellos o conexiones defectuosos.



### Acumulación Excesiva de Sedimentos:

**Problema:** Sedimentos acumulados en el fondo del tanque o vaso comunicante.

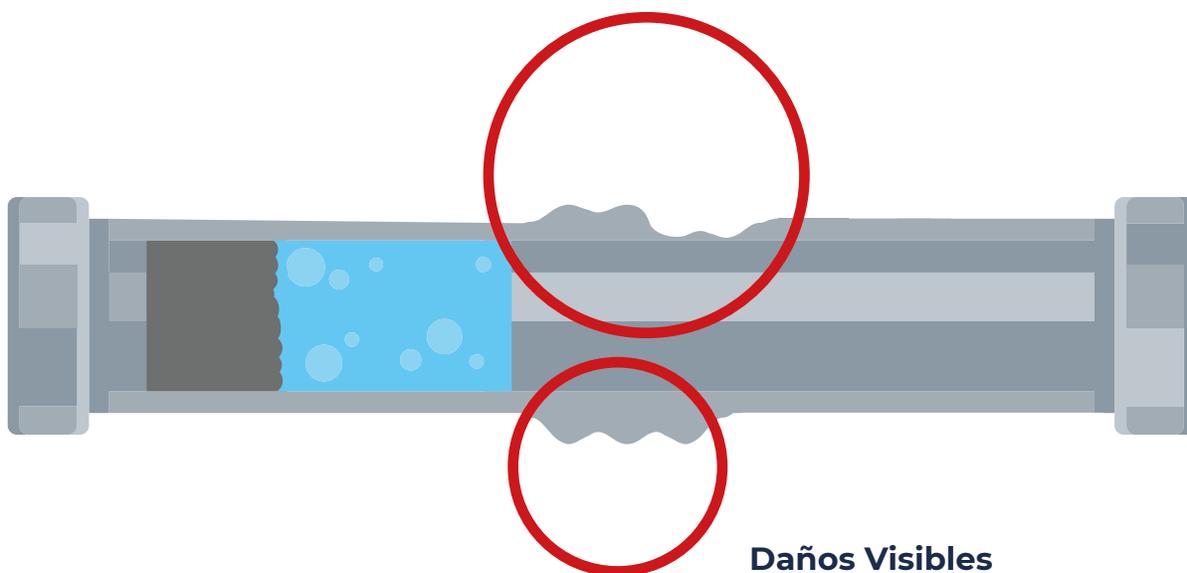
**Solución:** Realice limpiezas regulares según sea necesario. Accione las llaves de salida para drenar y eliminar los sedimentos.



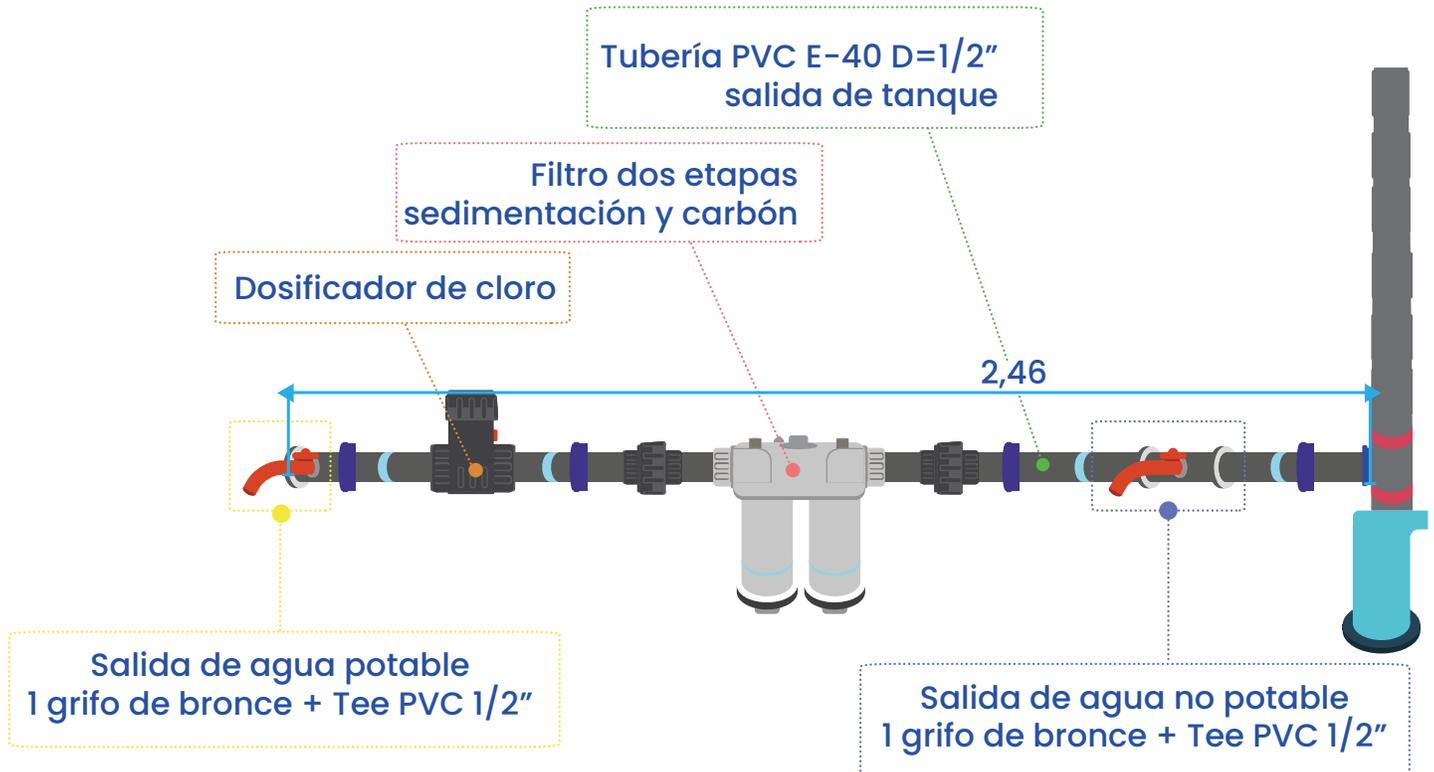
### **Daños Visibles en Componentes:**

**Problema:** Daños evidentes en tuberías, tanques o componentes.

**Solución:** Inspeccione visualmente. Reemplace o repare cualquier componente dañado. Asegúrese de que todas las partes estén en buen estado, sobre todo, el adaptador de salida del tanque que es de 3/4", caso contrario podría vaciarse todo el contenido y perder todo el almacenamiento de agua.



## 2.5. Filtrado y salida



Esta fase crítica y final del sistema se enfoca en asegurar que el agua recolectada y almacenada alcance niveles óptimos de pureza antes de su distribución para consumo humano u otros usos. Inicia con una tee equipada con una salida de llave, ofreciendo la flexibilidad de acceder directamente al agua no potable almacenada en el tanque, ideal para aplicaciones como riego, tareas de limpieza, e incluso consumo si es previamente hervida.

A continuación, el agua pasa por un filtro de dos etapas. La sedimentación, en la primera etapa, elimina partículas sólidas más grandes, proporcionando una clarificación inicial. La segunda etapa, con carbón activo, actúa como filtro avanzado, eliminando impurezas más pequeñas y mejorando el sabor y olor del agua. Este filtro cuenta con cartuchos fácilmente reemplazables para cada etapa, a lo largo del su tiempo de vida.

En conjunto, estas dos etapas trabajan de manera sinérgica para proporcionar una filtración completa y mejorar la seguridad y potabilidad del agua recolectada. El filtro de dos etapas es un componente crucial que contribuye a la eficacia global del sistema al garantizar que el agua distribuida cumpla con los más altos estándares de calidad.

Posteriormente, el agua fluye hacia otro filtro con un dosificador de cloro, esencial para desinfectar el agua. El cloro, que se coloca en forma de pastillas, actúa eficazmente contra bacterias y microorganismos, asegurando la seguridad del agua para el consumo humano. El filtro instalado es de la marca VULCANO de industria argentina.

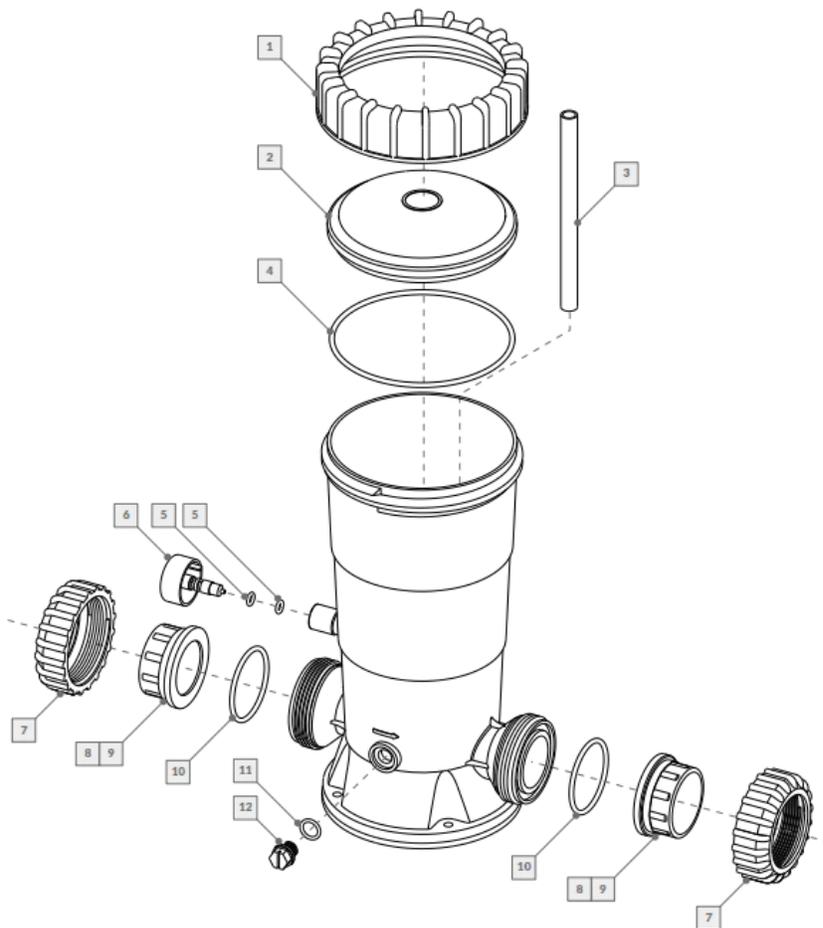


El resultado es agua potable de alta calidad lista para su distribución a través de la salida correspondiente. Este diseño integral garantiza que el agua cumpla con rigurosos estándares de salud y seguridad, proporcionando a los usuarios un suministro fiable y seguro para sus necesidades diarias. La combinación de avanzadas técnicas de filtración y desinfección en esta fase contribuye a un entorno sostenible y saludable.

# Dosificador de cloro

## Descripción

Dosificador de cloro para pastillas de 50 y 200 g, con una capacidad de carga total de 2,6 kg. Pensado para conectarse en línea al circuito de retorno, permite dosificar de manera uniforme durante semanas sin necesidad de recarga, tratando de manera eficiente la desinfección del agua de la piscina.



| Nº | Descripción                        | Código | Nº | Descripción                  | Código |
|----|------------------------------------|--------|----|------------------------------|--------|
| 1  | Tuerca tapa dosificador            | 240058 | 7  | Tuerca superior 1 1/2"       | 239066 |
| 2  | Tapa para dosificador de cloro     | 240052 | 8  | Buje H 50 para pegar         | 239064 |
| 3  | Tubo ø 13 x 170                    | 240057 | 9  | Buje H 1 1/2" para roscar    | 239065 |
| 4  | O'Ring para tapa dosificador cloro | 240066 | 10 | O'Ring para unión doble ø 50 | 240056 |
| 5  | O'Ring para perilla dosificador    | 240055 | 11 | O'Ring para tapón de drenaje | 233049 |
| 6  | Perilla con vástago                | 240054 | 12 | Tapón de drenaje 1/4"        | 233020 |

## **2.5.1. Instrucciones para el Mantenimiento.**

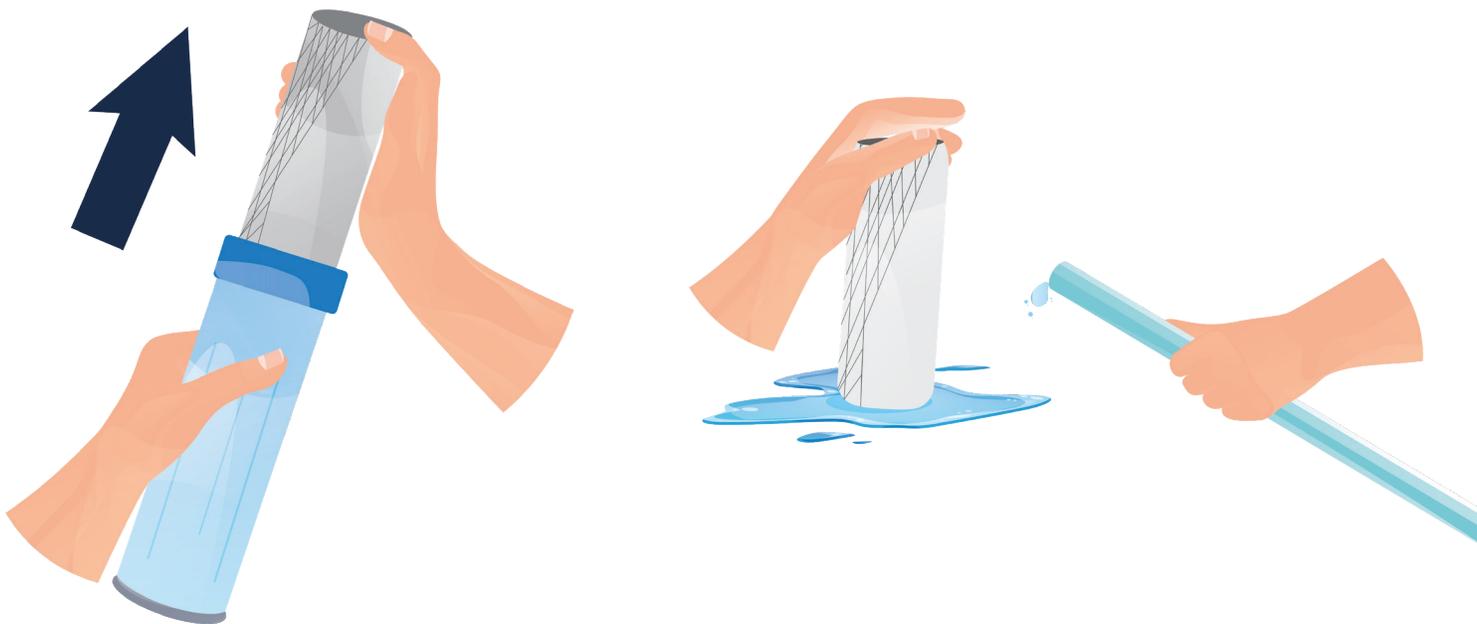
### **PARA EL FILTRO DE DOS ETAPAS**

#### **Inspección Regular:**

Realice inspecciones visuales periódicas del filtro para identificar cualquier acumulación de sedimentos o partículas en las etapas de sedimentación y carbón activado. Examine las conexiones y las juntas para asegurarse de que no haya fugas.

#### **Limpieza de la Etapa de Sedimentación:**

Si notas una reducción significativa en el flujo de agua, es probable que la etapa de sedimentación esté obstruida. Desmonte esta parte del filtro, con la ayuda de la llave especial, y limpie cualquier acumulación de sedimentos. Utilice un cepillo suave o una corriente de agua suave para eliminar las partículas adheridas, en caso de daño severo a la fibra mineral del filtro considere cambiar el cartucho por uno nuevo.



### **Limpieza de la Etapa de carbón activo:**

En la etapa de carbón activado, posterior al retirado de igual manera Utilice un cepillo suave o una corriente de agua suave para eliminar las partículas adheridas, posteriormente sumergir el filtro en una solución desinfectante de agua y cloro, mezclando una cucharada de cloro por cada 3 litros de agua, deje remojar por al menos 15 minutos para después enjuagar el filtro con agua limpia.



**NOTA: ESTA LIMPIEZA DE FILTROS SE LOS DEBE REALIZAR EN EPOCA SECA Y/O CUANDO EL TANQUE ESTE VACIO, O EN SU DEFECTO, DRENAR PRIMERO EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO, PARA NO PERDER TODA EL AGUA.**

### **Verificación de la Presión:**

Monitorea la presión del sistema antes y después del filtro, comparando la presión de salida de la llave que se encuentra inmediatamente después del tanque con la llave que se encuentra al final del sistema después de los filtros. Un aumento o disminución significativo en la presión podría indicar una obstrucción que requiere limpieza o reemplazo del medio filtrante.

## PARA EL DOSIFICADOR DE CLORO

### **Verificación Regular:**

Realice inspecciones periódicas del dosificador para asegurarse de que esté funcionando correctamente. Verifique el nivel de cloro y ajuste según sea necesario.

### **Recarga de Cloro:**

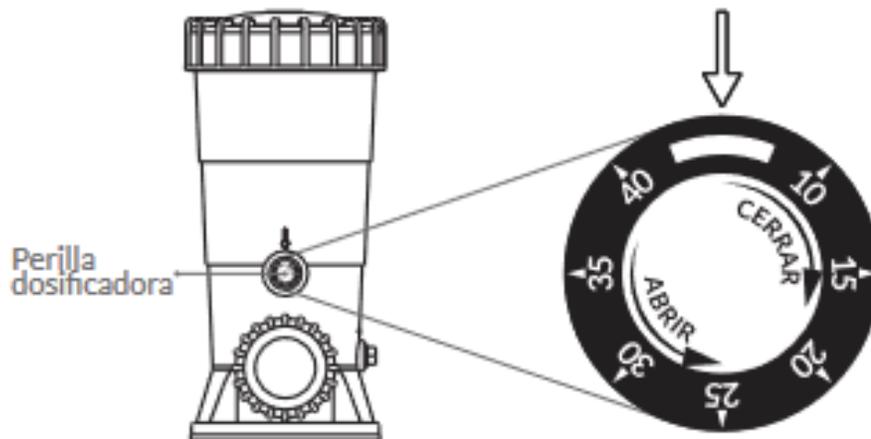
Recarga el dosificador con tabletas o solución de cloro de acuerdo con las siguientes indicaciones:

- Verificar que el sistema de agua esté completamente drenado, abriendo la llave de salida del tanque con agua no potable.
- Abre la tapa superior del dosificador de cloro y afloja el tapón de drenaje, ubicado en la parte delantera del mismo, para vaciar su contenido.
- Una vez drenada el agua, coloque una pastilla de cloro de 50 gr. para agua potable en la parte superior del dosificador de cloro, El empleo de tabletas de cloro para purificar el agua es una práctica ampliamente adoptada desde hace bastante tiempo. Se ha comprobado que este elemento es eficaz en la eliminación de bacterias y microorganismos que podrían ser responsables de enfermedades. Además, este método resulta económico y accesible para cualquier persona, sin requerir capacitación especial para su utilización.



- Cerrar la tapa superior herméticamente y el tapón de drenaje controlando que las juntas estén bien colocadas.
- Abrir las llaves y permitir el ingreso de agua en el dosificador de cloro, o llenarlo manualmente por la tapa hasta 2 cm debajo del borde superior.
- Abrir la perilla de dosificación y situarla en 10 (g/h) y dejar actuar por al menos 30 min antes de emplear el agua de la salida de agua potable. Para una mejor dosificación de cloro se deben realizar ciertas pruebas, primeramente, se debe verificar que el sabor del agua sea agradable al gusto, caso contrario, se deben hacer ensayos de ph y verificar un rango aceptable de acuerdo a la OMS de 6.0 a 9.5, es decir, ni muy acida ni muy alcalina. Posteriormente también verificar las PPM (partes por millón) que de acuerdo a la OMS debe estar en un rango de 0.2 ppm – 2.0 ppm. (0.2 mg/L. – 2.0 mg/L).

- Se recomienda que el agua potable sea almacenada en otros contenedores antes de su consumo.



El sabor a cloro en el agua no es nocivo para la salud, pero puede resultar desagradable, además, puede influir en la aceptabilidad del agua potable, ya que las personas suelen preferir agua que tenga un sabor neutral y fresco. Para reducir el sabor a cloro en el agua, se pueden tomar medidas como dejar reposar el agua en un recipiente abierto para permitir que el cloro se disipe.

Es importante equilibrar la desinfección del agua con la necesidad de proporcionar un agua con un sabor aceptable para el consumo.

### **Limpieza del Dosificador:**

Limpie regularmente el dosificador para evitar acumulaciones de residuos o depósitos que puedan afectar su funcionamiento. utilice un cepillo suave y agua para eliminar cualquier obstrucción, no usar detergente ni productos químicos.

Se recomienda periódicamente lubricar con silicona la junta de la tapa del dosificador.



## **2.5.2. Problemas Comunes y Soluciones:**

### **Exceso de Cloro en el agua:**

**Problema:** Excesiva cantidad de cloro en el sistema aguas abajo.

**Solución:** Proceda a regular la válvula de dosificación presente en la parte superior del dosificador y verifique mediante un recipiente transparente que el agua a la salida del sistema no presente una coloración blanca.

### **Taponamiento de los filtros de dos etapas por desuso y obstrucción de sedimentos secos:**

**Problema:** no sale agua a la salida del sistema.

**Solución:** proceda a retirar del sistema los tubos de carbón activo y filtro de sedimentos para su limpieza mediante la eliminación de todas las partículas presentes, posterior vuelva a integrar en el sistema dichos implementos para su correcto funcionamiento.

### **Fuga de agua en los accesorios acoplados al dosificador de cloro y los filtros de 2 etapas:**

**Problema:** fuga de agua en las uniones patentes acopladas al dosificador de cloro y filtros de 2 etapas.

**Solución:** Proceda a realizar el cambio de dichos elementos del sistema con el cuidado correspondiente, valga aclarar que el filtro de 2 etapas cuenta con ranuras en bronce.

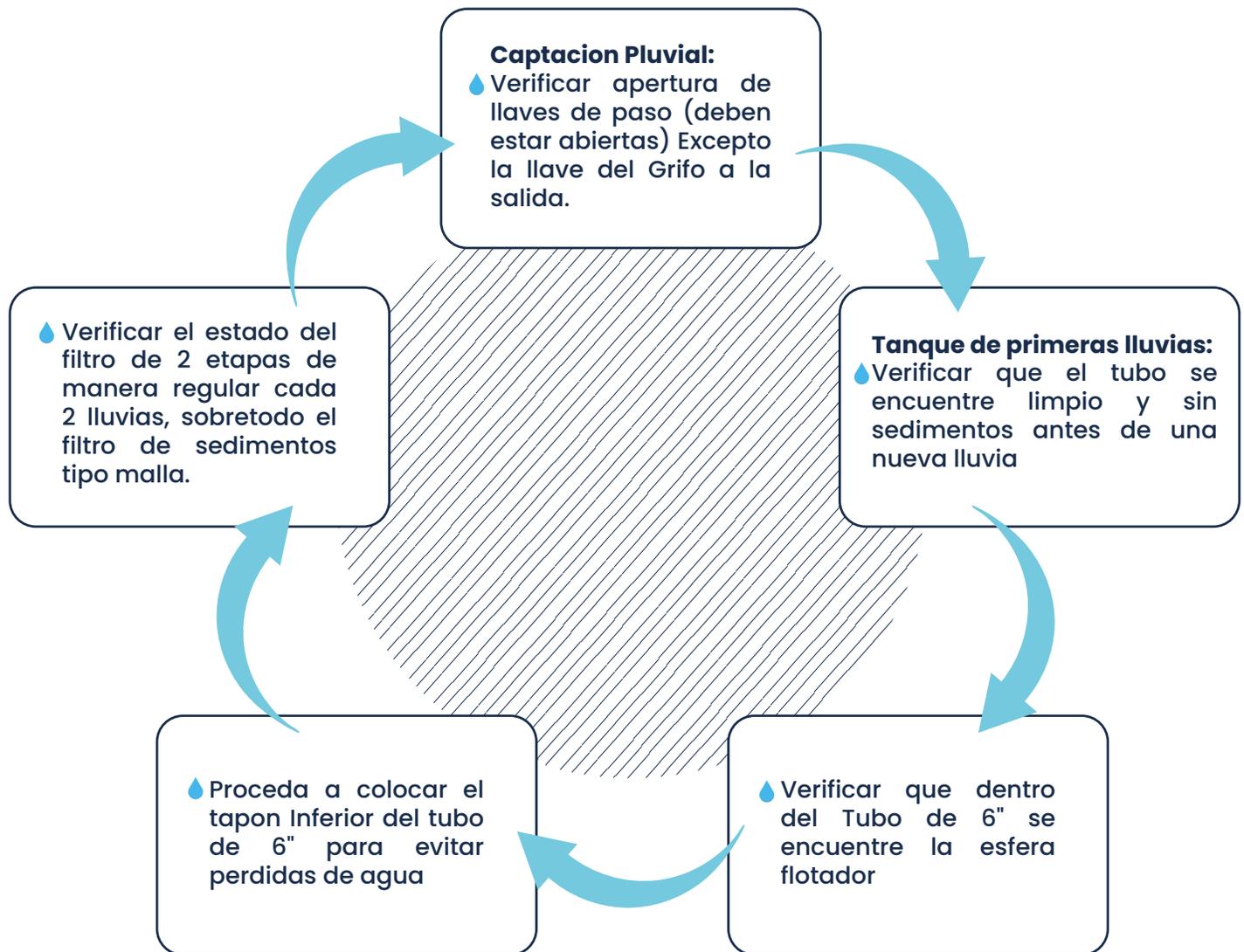
### **Daños Visibles en Componentes:**

**Problema:** Daños evidentes en tuberías, tanques o componentes.

**Solución:** Inspeccione visualmente. Reemplace o repare cualquier componente dañado. Asegúrese de que todas las partes estén en buen estado, sobre todo, el adaptador de salida del tanque que es de 3/4", caso contrario podría vaciarse todo el contenido y perder todo el almacenamiento de agua.

## 2.6. Procedimiento operativo del sistema

El procedimiento de funcionamiento del sistema consta de la siguiente secuencia para cada lluvia:





## Financiado por:

