

Manual de Operación del Sistema de Cosecha de Aguas Lluvias (SICAL)

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD en Colombia

Sara Ferrer Olivella
Representante Residente

Carla Zacapa Zelaya
Representante Residente Adjunta

Jimena Puyana
Gerente de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Diana Díaz Rodríguez
Coordinadora de Proyecto

Álvaro Lomineth
Analista en Soluciones Hídricas

Manuela Castro Villegas
Especialista en Diseño Gráfico

*Los contenidos de este documento pueden ser
reproducidos en cualquier medio, citando la fuente.
Propiedad del Programa de las Naciones Unidas
para el Desarrollo – PNUD y del Fondo Adaptación.
Colombia © 2025*

Fondo Adaptación

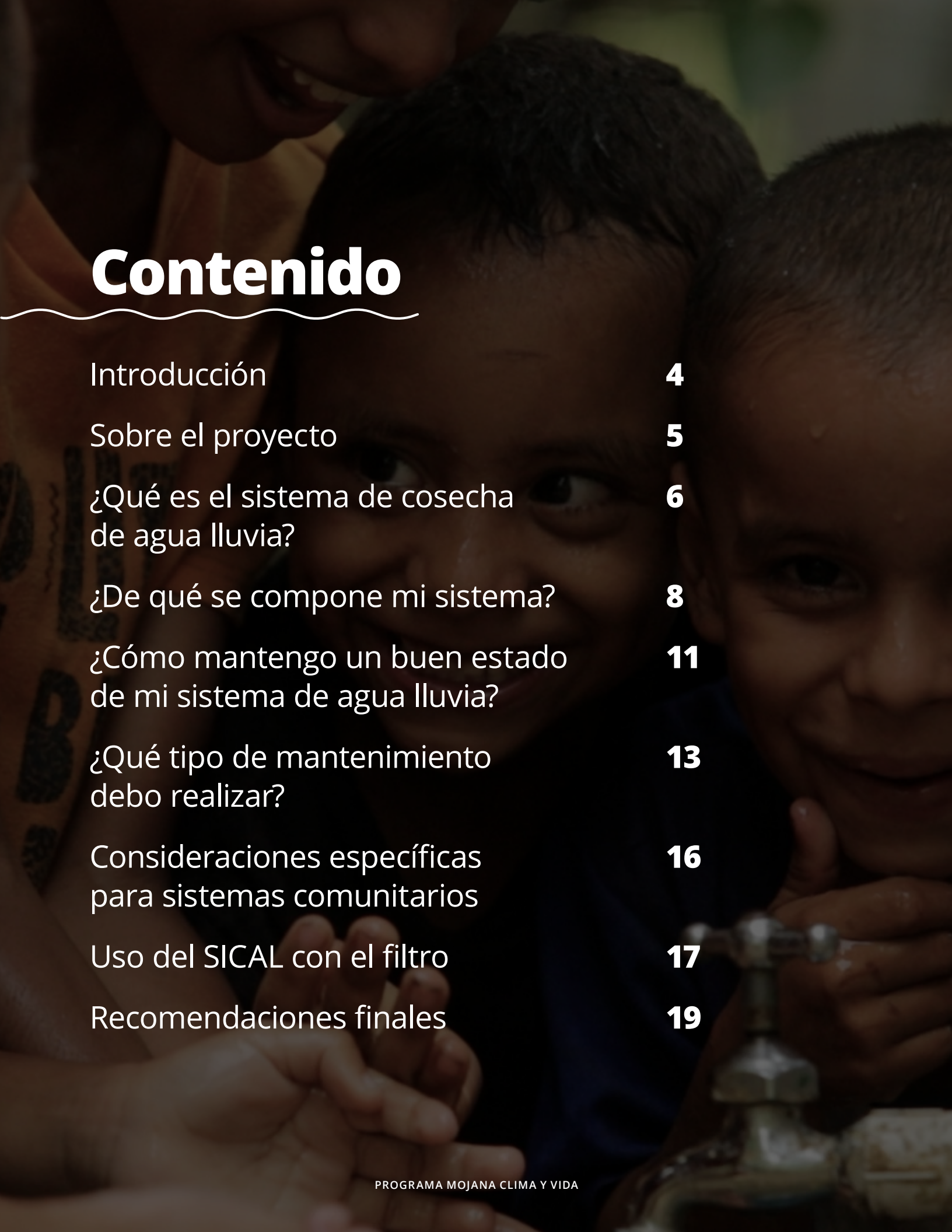
Carlos Carrillo
Gerente (e)

Julio Báez
Subgerente de Proyectos

María Alejandra Gaitán
Jefa Oficina Comunicaciones

Financiado por:

Fondo Verde del Clima (Green Climate Fund)



Contenido

Introducción	4
Sobre el proyecto	5
¿Qué es el sistema de cosecha de agua lluvia?	6
¿De qué se compone mi sistema?	8
¿Cómo mantengo un buen estado de mi sistema de agua lluvia?	11
¿Qué tipo de mantenimiento debo realizar?	13
Consideraciones específicas para sistemas comunitarios	16
Uso del SICAL con el filtro	17
Recomendaciones finales	19

Introducción

Dentro de las apuestas del proyecto **“Escalando las prácticas de gestión del agua resilientes al cambio climático para las comunidades vulnerables de La Mojana” del Programa Mojana Clima y Vida**, se encuentra el desarrollo de soluciones hídricas en la ecorregión. Dichas medidas están dirigidas a abordar las necesidades básicas de agua para consumo en épocas de sequía, de la población rural sin acceso a microacueductos ubicadas en áreas dispersas y a la optimización de sistemas de microacueductos en comunidades donde si existen.

Una de estas soluciones se centra en el establecimiento de sistemas de cosecha de agua de lluvia (SICAL), y bajo esta perspectiva, **el presente Manual de operación y mantenimiento está dirigido a los hogares de las comunidades rurales que cuentan con esta solución hídrica en La Mojana.**

Esperamos que este documento sea de apoyo para las familias mojaneras, de tal manera que puedan contar con agua limpia y segura en sus hogares. Es importante usar y mantener adecuadamente el SICAL, limpiando regularmente todos los elementos y asegurándose de que los tanques estén libres de animales que puedan contaminar el agua. Ten a la mano todas las indicaciones de este manual para hacer tu mantenimiento.

Sobre el proyecto



El proyecto **“Escalando las prácticas de gestión del agua resilientes al cambio climático en comunidades vulnerables de La Mojana”** es una iniciativa financiada por el Fondo Verde del Clima e implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Gobierno de Colombia, en cabeza del Fondo Adaptación, en alianza con gobiernos locales, academia, organizaciones de la sociedad civil y comunidades rurales. Hace parte integral del **Programa Mojana Clima y Vida**.

Tiene como propósito mejorar la resiliencia de las personas y los ecosistemas para enfrentar los efectos del cambio climático.

¿EN DÓNDE ESTAMOS?

4

Departamentos

11

Municipios



300

Comunidades rurales

ANTIOQUIA: Nechí

BOLÍVAR: Magangué, Achí, San Jacinto del Cauca

CÓRDOBA: Ayapel

SUCRE: Guaranda, Majagual, San Marcos, Sucre, Caimito, San Benito Abad



CUENTA CON UN TRABAJO QUE IMPULSA 5 SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA



1

Soluciones
Hídricas



2

Restauración
de ecosistemas



3

Sistemas de alertas
tempranas para la
resiliencia climática



4

Sistemas
agroalimentarios
resilientes al cambio
climático



5

Gestión del
conocimiento

¿Qué es el Sistema de Cosecha de Agua Lluvia?

El sistema de cosecha de agua de lluvia (SICAL) es una solución diseñada para garantizar el acceso del agua limpia y segura a hogares de comunidades rurales dispersas de La Mojana. Dicha solución está dirigida a poblaciones sin acceso a microacueductos, que suelen caminar largas distancias (hasta 2-5 km) para encontrar cualquier fuente de agua, a menudo no apta para el consumo humano.

El SICAL es una medida de suministro de 40 litros de agua por día a hogares de 4 personas durante 120 días, teniendo en cuenta que actualmente la ecorregión presenta un promedio de 80 días sin lluvias, y se predice que puede aumentar a 120 días para el año 2050. Teniendo en cuenta que la región recibe una precipitación promedio de 2.793 mm de lluvia al año, el sistema de cosecha de agua lluvia proporciona la solución más práctica y sostenible para cumplir con las demandas hídricas básicas de los beneficiarios que residen en las áreas rurales de La Mojana.

El sistema tiene beneficios destacables:

- 1. Reduce la dependencia de las fuentes de agua subterránea que pueden llegar a ser escasas.**
- 2. Disminuye la erosión del suelo.**
- 3. Es una alternativa para que los hogares usen agua para sus necesidades básicas.**



Por último, como se hace referencia a un sistema, conceptualmente se divide en cuatro (4) partes, que se destacan a continuación:

1 CAPTACIÓN DEL AGUA

La lluvia se recoge en la teja de la caseta que actúa como recolectora. Para evitar que el agua se contamine tiene un sistema de canal con filtro y bajantes que dirigen el agua hacia el tanque de almacenamiento.

2 FILTRADO INICIAL

Antes de ser almacenada, el agua pasa por un filtro de gravas para eliminar impurezas como hojas, polvo y otros contaminantes. Este filtro se usa en la entrada de la bajante, para asegurarse de que el agua esté lo más limpia posible.

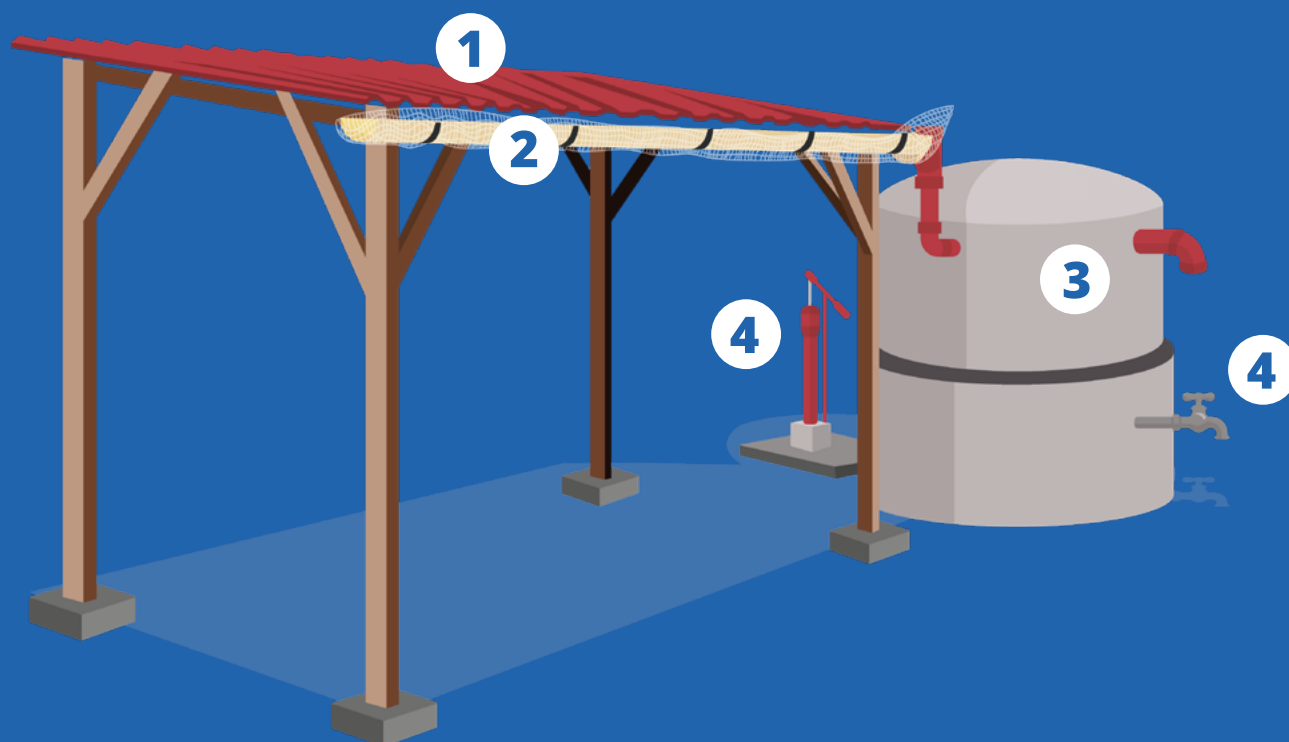
3 ALMACENAMIENTO

El agua filtrada se almacena en un tanque de ferrocemento. En La Mojana pueden encontrarse dos tipos. El primero puede ser de 5.000 litros que son conocidos como SICAL familiares. El segundo, almacena 20.000 litros que son denominados SICAL comunitario.

4 FILTRO DE CERÁMICA

Para que las familias cuenten con agua limpia y segura, el SICAL cuenta con un filtro independiente elaborado con cerámica, carbón activado y plata coloidal, que deben limpiarse cada mes y reemplazarse cada 3 años.

¿De qué se compone mi sistema?



1. CUBIERTA DE CAPTACIÓN
2. SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y FILTRO
3. ESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO
4. SISTEMA DE SALIDA DE AGUA

1

Cubierta de captación

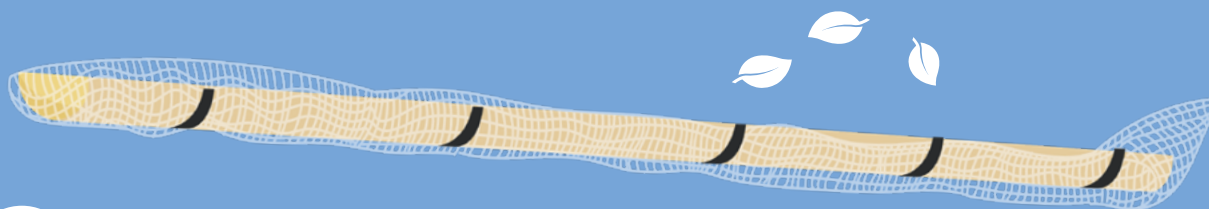
Es la superficie sobre la que cae la lluvia, y está formada por una estructura en madera y una cubierta en teja arquitectónica metálica, la cual provee mayor escorrentía.



2

Sistema de conducción y filtro

- Es el sistema de canales, tuberías y accesorios de PVC ubicados en la parte terminal de la cubierta que conduce el agua lluvia desde el área de captación hasta el sistema de almacenamiento.
- El canal, se encuentra recubierto por una malla plástica de protección, que impide el acceso de hojas, ramas y demás elementos que puedan afectar la calidad del agua.
- Antes de la llegada del agua a los tanques de almacenamiento se tiene un filtro en grava (piedra) que retiene sólidos de mayor tamaño.
- El tubo de 4" correspondiente a la tubería de ingreso, se puede desconectar cuando ocurren las primeras lluvias, evitando contaminar el agua almacenada y limpiando la cubierta de captación.



**3**

Estructura de almacenamiento

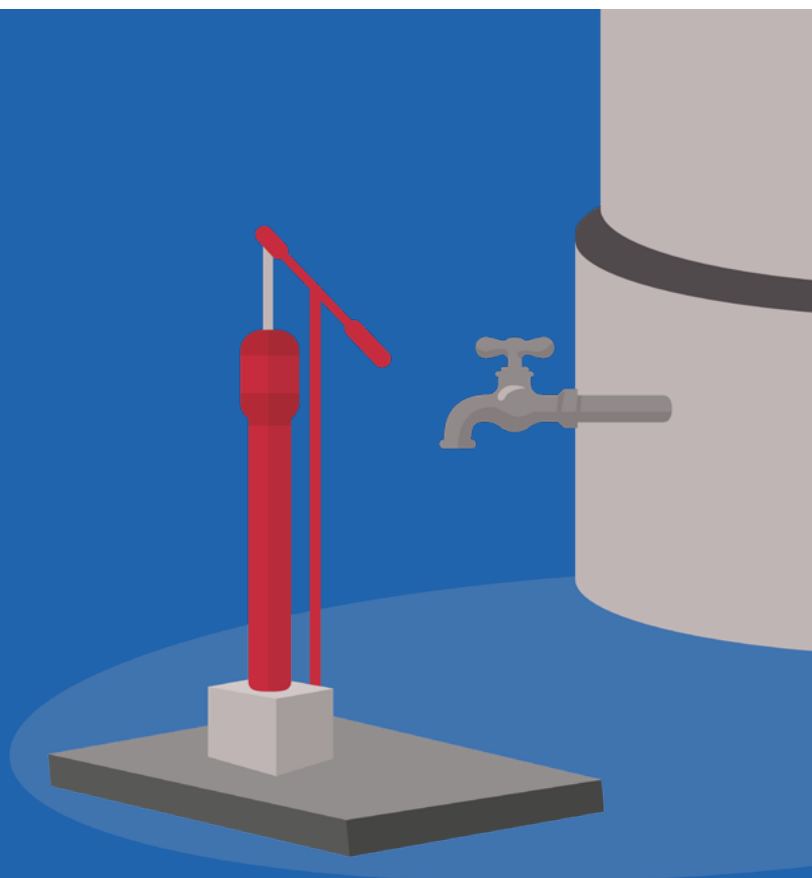
Son tanques en material ferrocemento (mezcla de cemento, arena, agua y acero) con protección ante la humedad y las filtraciones.

Cuentan con una capacidad de almacenamiento de 5.000 (para una familia) y 20.000 litros (para 3 o 4 familias).

4

Sistema de salida de agua

Para el aprovechamiento del agua almacenada, el sistema cuenta con una llave tipo grifo y una bomba manual que permiten extraer en época seca y de lluvias.



¿Cómo mantengo en buen estado mi sistema?

¿Qué hacer?



- **Cambiar el teflón del desagüe cada vez que el tanque se vacíe.** Desconectar el canal del tanque de almacenamiento al momento que inicien las primeras lluvias, con el fin de lavar el tejado en acero y evitar la contaminación del agua disponible.
- Una vez se haya limpiado el tejado con las primeras lluvias, conectar nuevamente el tanque y permitir un ingreso inicial de aguas con las cuales realizar lavado interno del tanque. **Este lavado debe realizarse al menos 1 vez al año.** Nota: Entregado el sistema, es necesario que una vez ingresen las primeras lluvias lavarlo dos veces antes de consumir el agua almacenada.
- Remover los sólidos de mayor tamaño que se almacenen en la cubierta de captación y en el canal de ingreso. **Esta actividad debe realizarse una vez al mes.**
- Realizar periódicamente inspección visual de todos los componentes del sistema; cualquier anomalía, asegurarse de repararla.
- Remover, limpiar y lavar el filtro de grava (piedra) **una (1) vez al mes.** Reemplazar el material del filtro **una (1) vez al año.**
- Establecer deberes y derechos para el uso compartido del sistema.

✕ ¿Qué no hacer?

- Usar la estructura de madera de las casetas para colgar hamacas, almacenar arroz mediante “salsos” o cualquier otro uso diferente al estipulado.
- Utilizar el espacio debajo de la cubierta para realizar actividades que puedan contaminar el agua como cocinar con leña, almacenar elementos tóxicos, entre otros.
- Utilizar la tubería de rebose y/o entrada del tanque para colgar elementos pesados.
- Permitir que se den otros usos a los estipulados a la bomba manual y/o llave de grifo de salida de agua.
- Retirar la malla que cubre el canal y/o el filtro ubicado en la tee.



¿Qué tipo de mantenimiento debo realizar?



Mantenimiento preventivo

Son las acciones que debo programar con anticipación para conservar los componentes en condiciones óptimas de funcionalidad.



Mantenimiento correctivo

Se refiere al conjunto de tareas, destinadas a corregir en forma inmediata las fallas que se presentan en los componentes del sistema para garantizar su adecuado funcionamiento.





Cubierta de captación



Mantenimiento preventivo

- **Cada mes se debe realizar la limpieza del área de captación (techos)** para retirar basura, tierra, polvo, excremento de pájaros, insectos muertos o cualquier otro agente contaminante que altere las condiciones fisicoquímicas del agua captada de la lluvia.
- **Cada tres meses eliminar ramas de árboles** que crezcan por encima del techo que puedan afectar la estabilidad de la caseta.
- **Cada tres meses se debe hacer inspección visual de la cubierta** y de su estructura de soporte para identificar posibles fallas en la misma.



Mantenimiento correctivo

- De identificarse fallas en la cubierta o en su estructura deberán hacerse las reparaciones pertinentes que garanticen la estabilidad y prestación del servicio de la cubierta.
- En caso de que alguna de las columnas de maderas se encuentre averiada, es responsabilidad de la/s familia/s participante reemplazarla.
- **Cada tres meses deberá hacerse limpieza debajo de la zona de la cubierta.** Deberá mantenerse libre de malezas o troncos, o cualquier otro elemento que amenace la estabilidad de la estructura dispuesta.



Sistema de conducción y filtro



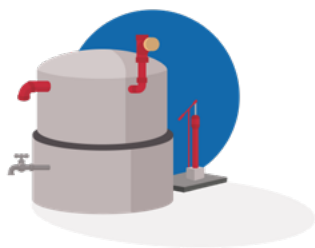
Mantenimiento preventivo

- **Al inicio de cada periodo de lluvias** se debe limpiar y acomodar canal y soportes de herrería.
- **Cada mes se debe retirar partículas retenidas en la trampa de sólidos** y realizar lavado del material filtrante ubicado en la tubería de conducción.



Mantenimiento correctivo

- Reparar o reemplazar el canal de conducción en caso de rupturas.



Estructura de almacenamiento



Mantenimiento preventivo

- Una vez construido el tanque, es su responsabilidad, dejarlo llenar a la mitad **al menos 2 veces y lavarlo**, con el fin de limpiar restos del proceso constructivo y de los aditivos impermeabilizantes, con un trapo limpio.
- Cada año se debe realizar limpieza interior, con el fin de hacer retiro de sólidos sedimentados y el lavado de paredes interiores.
- Una vez lavado el interior, con un trapo limpio, abrir la tubería de desagüe, ubicada en la parte inferior. Una vez limpio el tanque, deberá colocar teflón en la tubería de desagüe antes de enroscar la tapa.
- **Cada año se debe pintar muro exterior con una mezcla de acronal/cal** y la tapa de herrería con pintura anticorrosiva.
- **Se debe hacer inspección visual cada tres meses para identificar grietas o fisuras** en el tanque de almacenamiento.
- **Cada tres años se debe aplicar impermeabilizante acrílico** al interior del tanque de almacenamiento y hacer la actividad 1.



Mantenimiento correctivo

- Si se identifican fisuras deberán ser reparadas de manera inmediata con una mezcla de cemento y sika-1 y luego aplicar dos capas de impermeabilizante acrílico.



Sistema de salida de agua



Mantenimiento preventivo

- **Cada tres meses se debe verificar que no existan fugas** en las conexiones y tubería de salida de la bomba y llave de salida.



Mantenimiento correctivo

- Realizar cambio de accesorios y tuberías.

Consideraciones específicas para sistemas comunitarios

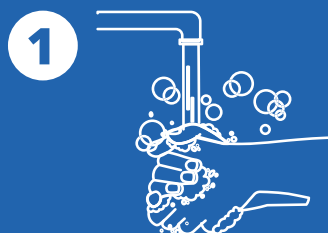
Si eres beneficiario de un sistema de captación de aguas lluvias comunitario, recuerda:

1. El agua cosechada en época de lluvia te servirá para la época seca.
2. Cada vivienda tiene disponible para su consumo diario, 40 litros de agua.
3. Coordina con tus vecinos el buen uso y mantenimiento del sistema.

RESPONSABILIDADES	FAMILIA 1	FAMILIA 2	FAMILIA 3	FAMILIA 4
1. Lavado y limpieza interna del tanque una vez al año				
2. Lavado y limpieza externa del tanque cada tres meses				
3. Limpieza de cubierta cada mes				
4. Limpieza del sistema de conducción y filtro cada mes				
5. Inspección visual de los elementos del sistema	Responsabilidad de todos los miembros			
6. Reparaciones correctivas	Responsabilidad de todos los miembros			

NOTA: EN ESTA TABLA PUEDEN DISTRIBUIR LAS RESPONSABILIDADES DEL USO COMPARTIDO DEL SISTEMA POR CADA FAMILIA.

Uso del SICAL con el filtro



Siempre, al iniciar la limpieza del filtro, lávese muy bien las manos.

2 Maneje la arcilla solo por los bordes.



Así no, se puede contaminar.

3



Mientras hace la limpieza de todos los componentes, mantenga la vasija de arcilla hacia abajo.

4 Realice los procedimientos de limpieza por lo menos **una vez al mes**.



5 Es normal que las tres primeras cargas puestas en el filtro no sean utilizadas para beber, ya que pueden verse turbias y ofrecer un sabor extraño, ambos debido a la arcilla o al plástico nuevos.



6 No olvide reemplazar el filtro cada **3 años** o elaborar su propio filtro casero.



Recomendaciones finales



-  El comité gestor del agua motivará a la comunidad y a las familias participantes en el mantenimiento y operación de los sistemas.
-  El agua cosechada en época de lluvia te servirá para la época seca.
-  Cada vivienda tiene disponible para su consumo diario 40 litros de agua. ¡Cada gota cuenta!
-  Las familias participantes son las únicas responsables del cuidado y mantenimiento de los sistemas.
-  En caso de avería de un componente o accesorio hidráulico del sistema, la/s familia/s propietaria del sistema (Familiar o comunitario) serán las encargadas de asumir el costo del arreglo.
-  Al terminar las actividades de limpieza se deberá llenar inmediatamente al menos en un 5% (10cm el sistema familiar-250 litros y 15 cm el sistema comunitario 1.000 litros) de su capacidad para evitar desperfectos en los muros a consecuencia de la falta de agua.
-  Cuando el tanque tenga bajos niveles se recomienda no tener totalmente tapado para mantener la integridad de los muros.
-  Los mantenimientos deberán realizarse de manera obligatoria, con el fin de mantener la integridad y durabilidad del sistema.
-  Las estructuras construidas y entregadas a las comunidades participantes no podrán usarse para un fin distinto para el cual fueron diseñadas y construidas (agua para consumo humano), cualquier uso diferente será bajo total responsabilidad de los participantes.
-  Cualquier defecto en su fabricación deberá ser puesto en conocimiento del equipo técnico del PNUD Durante la entrada de operación del sistema. Luego de esto se entiende como recibido a satisfacción por el beneficiario.
-  Las zonas cubiertas, en su parte inferior no podrán utilizarse como bodega de almacenamiento, corral de animales de cría o mascotas, ni cualquier otro uso doméstico, industrial o agropecuario. Deberá mantenerse siempre limpio de maleza y de cualquier otro elemento que amenace su estabilidad y durabilidad.
-  En las paredes externas del tanque no se podrá colocar elementos pesados que puedan dañar o generar fisuras a las paredes.
-  En épocas de lluvias y de presentarse, deberá retirarse del costado de las paredes externas del tanque toda la sedimentación que ha podido alojarse allí por efectos de las inundaciones propia de la zona. Es responsabilidad de los usuarios hacer el retiro inmediato y oportuno de estos materiales sedimentados.



Manual de Operación y Mantenimiento del **Sistema de Cosecha de Aguas Lluvias (SICAL)**

