



SCALL

“Sistema de Captación de Agua Lluvia”

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE

DIRECCIÓN DE GESTIÓN INTEGRADA DE
CUENCAS HIDROGRÁFICAS

UNIDAD DE CAMBIO CLIMÁTICO Y
DESERTIFICACIÓN

PROYECTO
“SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA
LLUVIA, EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ”



ANTECEDENTES

La falta de agua es una realidad que no podemos ignorar porque afecta negativamente el desarrollo social de las poblaciones. Una de las soluciones para hacer frente a la escasez de agua se refiere al aprovechamiento eficiente de la precipitación pluvial, es decir, el agua de lluvia.

El agua pluvial generalmente es de muy buena calidad y sólo requiere de una filtración simple antes de almacenarla. Al cosechar agua de lluvia se mejora la disponibilidad de agua para diferentes usos incluyendo el doméstico, evitando así el acarreo de la misma.

La captación de agua lluvia es una de las opciones más reales para proporcionar agua a aquellos que no cuentan con este recurso. Es posible establecer sistemas de captación para consumo humano a nivel de familia y a nivel de comunidad. Es posible captar, filtrar, almacenar y hasta envasar agua de lluvia.

SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA SCALL

El proyecto está dirigido a satisfacer las necesidades de falta de disponibilidad de agua en las comunidades apartadas, como lo son las comunidades indígenas y la región del Arco Seco.

El objetivo principal del proyecto:

Mejorar, a través del acceso al agua, las condiciones de salud e higiene de los habitantes de diversas comunidades, mostrando especial interés en los niños y niñas que allí habitan.

¿Qué es la cosecha de agua lluvia?

Cosechar agua lluvia es una alternativa de abastecimiento de agua que se ha utilizado desde tiempos ancestrales en diferentes partes del mundo, en especial en aquellas poblaciones que conviven con los efectos de la falta de agua para sus actividades cotidianas.

Un sistema de cosecha de agua lluvia está compuesto por los siguientes elementos:

- Área de captación (techo)
- Sistema de conducción (canaletas)
- Sistema de almacenamiento (cisternas)
- Sistema de bombeo de agua
- Sistema de potabilización del agua (cloración)



Foto:
Población beneficiada

¿Qué se hace antes de construir una cisterna?

Se deben de considerar los siguientes requisitos:

- Altura: 2 metros (preferiblemente 2 pies de fondo en el suelo)
- Diámetro: 3, 5 metros
- Volumen: 16 metros cúbicos

¿Cuándo construir la cisterna?

Es recomendable construir la cisterna cuando se acercan los periodos lluviosos o en lugares con acceso a abundante agua apta para consumo, ya que se necesita llenar la cisterna al menos en un periodo crítico de cuatro días después de construida. De esta forma se evita que se hagan grietas en el concreto.

Otro aspecto importante son las vías de acceso al lugar de construcción. Si el sitio está en un lugar muy alejado se podrían elevar los costos debido al traslado de materiales o bien, que en la compra de materias primas sea más barata. Criterios para la selección del sitio.

Cercanía

Debe estar cerca de la escuela (donde tenemos ubicadas nuestras cosechas para abastecer a las comunidades) ya que uno de los parámetros más importantes para la construcción de la cisterna es que pueda ser construida a una distancia no mayor de 3 metros de la escuela.

Seguridad

Debe colocarse lejos de letrinas, porquerizas, bodegas de almacenamiento de productos químicos, para evitar la potencial contaminación del agua con desechos humanos, animales o productos químicos.

Lejos de árboles

Se deben colocar en un sitio donde no haya árboles cercanos ya que las raíces en el verano buscan agua y podrían llegar a romper las paredes de la cisterna.

Sitio

Es necesario elegir un sitio plano, sino debe nivelarse.

Participación

Es fundamental que exista participación de todas las familias de la comunidad. La disponibilidad de participación de la comunidad en la construcción y mantenimiento de la cisterna es un factor clave para la selección del sitio.



¿Cuáles materiales se utilizan para la construcción de un cisterna?

| Sistema de Almacenamiento (Cisternas) | |
|--|---------------------------------------|
| Bolsas de cemento | 25 bolsas |
| Varilla lisa de ¼" (varilla de 6 mts) | 6 varillas |
| Tubos de 4" PVC | 6 tubos |
| Bolsa de cal | 25 libras |
| Bolsa de cemento blanco | 25 libras |
| Alambre galvanizado Nº14 | 70 libras |
| Clavos (2 ½ ") | 3 libras |
| Alambre dulce | 10 libras |
| Candado | 1 (Asegurar la ventana de inspección) |
| Galón de impermeabilizante -zica | 2 galones |
| España de pulir | 2 unidades |
| Lata de pegamento de PVC | 1 lata |
| Varilla de hierro corrugada de ¾" | 14 varillas |
| Codos lisos de PVC 4" X 45 de drenaje | 2 unidades |
| Codos lisos de PVC 4" X 90 de drenaje | 2 unidades |
| Yarda de alambre para colar arena | 4 yardas |
| Arena | 7 yardas |
| Tubo PVC 1/2" | 3 tubos |
| Tapones de 4" PVC | 2 unidades |
| Codos de PVC 3/4" | 2 tubos |
| Tubos de ¾" PVC | 4 tubos |
| Reducciones de ¾" a ½" PVC | 3 unidades |
| Madera 3" x 2" x 8" | 3 unidades |
| Madera 2" x 4" x 10" | 3 unidades |
| Madera 1" x 6" x 10" | 3 unidades |
| Piedra número 4 | 2 yardas |

Cuadro 1:
Cuadro de Materiales para Sistema de Almacenamiento (Cisternas)

Otros materiales adicionales para marcar el sitio de construcción de la cisterna:

- 2 estacas de madera
- 1 cuerda de 2,5 metros.
- 1 pieza de madera de pino rústica de (4" x 4" x 3) metros.
- 1 pieza de madera de 6 metros para utilizarla diametralmente en el agujero.

Procedimiento para la Construcción

Paso 1

Demarcación del predio y excavación del hoyo.

Para realizar esta actividad se usa una cuerda de 2,5 metros para medir el radio del hoyo que se debe excavar a un metro de profundidad. Es recomendable utilizar estacas de madera para marcar la circunferencia de 5 metros de contorno; de esta forma se utilizan de guías para la excavación a partir del centro del círculo y a una distancia 1,75 m. Se requieren dos personas para llevar a cabo esta actividad. Una tiene que marcar el centro del hoyo y otra persona con ayuda de la cuerda y de la estaca, debe ir marcando el círculo alrededor del primero. Cuando ya se ha marcado la circunferencia del hoyo a excavar, se comienza entonces con una de las tareas más fuertes: la excavación. Dicha excavación puede tener hasta un metro de profundidad y hay que guiarse por el borde marcado. Lo ideal es que el terreno no sea rocoso para facilitar este trabajo. En caso que el terreno sea muy rocoso la cisterna puede construirse sobre el suelo. Sólo hay que tener el cuidado de cubrirla hasta un metro de altura con tierra.

Captación de Agua Lluvia

Paso 2

Fabricación de moldes para construir placas, tejas y parales que formarán la cisterna.

Para elaborar las piezas con las que se construirán las paredes y el techo de las cisternas se elaboran moldes de madera para cada tipo de pieza.

La mezcla de concreto debe ir en las siguientes proporciones,
2 carretillas de arena
1 bolsa de cemento
4 tazas de impermeabilizante (SIKA)

Un cuidado especial en el proceso de construcción de los moldes, es que el sitio donde se fabriquen debe ser plano y protegido del ingreso de animales para evitar que se dañen

los mismos en su proceso de secado.

La mezcla se chorrea en los moldes respectivos para cada pieza y se deja secar por dos días y medio para su posterior utilización en la construcción de la cisterna.

Elaboración de moldes:

Los moldes se elaboran utilizando piezas de madera o metal en las siguientes dimensiones para cada tipo de pieza:

Placas de pared. Se requieren fabricar un total de 63 placas que formarán las paredes de las cisternas, 21 por cada fila para un total de 3 filas.



Deben tener los siguientes parámetros:

Largo 40 centímetros

Ancho 36 centímetros

Grosor de 6 centímetros

Con una comba de 3 centímetros tomados de la parte del medio.



Parales:

Se requieren 21 parales o vigas de concreto para armar el techo de la cisterna con las siguientes características:

Ancho 8 centímetros

Largo 1,70

Grosor 2 pulgadas

Además, se utiliza una varilla que debe ir en el centro de la mezcla de concreto dejando un extremo por fuera del molde, el cual se debe doblar en forma de bastón.

Placas de la loza superior de la cisterna o tejas:

Se requieren 21 tejas para cubrir el techo de la cisterna.

Deben tener:

Largo 1,50 centímetros

Ancho 40 centímetros

Grosor 1 pulgada

Termina 4 centímetros.



Paso 3

Armado de araña de hierro y vigas

Para toda la cisterna se necesitan

14 varillas corrugadas de $\frac{3}{8}$ de 30` pies.

Para construir la telaraña se requiere seguir los siguientes pasos:

4 pedazos de varilla de $\frac{3}{8}$ x 4 metros de radio.

Para el círculo principal 1.90 metros de radio y los últimos restándole 40 cm.

Armado de araña de hierro

Colocar las varillas con el ángulo hacia arriba cada 80 cm y amarrar todas las varillas en el momento.

Construir un círculo de 60 centímetros de diámetro con varilla de $\frac{3}{8}$ para utilizarlo como centro de la base y amarrar los pedazos de varilla de 1,9 metros con el círculo principal, hacer 3 círculos con espacios de 40 centímetros cada uno, comenzando con el más grande con varillas de $\frac{3}{8}$.

Después del armado de araña de hierro se elabora el piso del cisterna.

Captación de Agua de Lluvia

Paso 4

Enchapado de agujero con piedra pequeña en un terreno que sea franco arcilloso (cuando sale con roca no es necesario hacer el chapado). También se debe hacer el montaje de losa inferior (armado de araña de hierro) y fundición de la losa inferior. La fundación de concreto de la parte losa inferior de la cisterna lleva 10 centímetros de grosor.

Una vez finalizada la telaraña de hierro se coloca en el centro del hoyo que ha sido excavado por la comunidad y se



Foto:
Armado de araña de hierro



Foto:
Después del armado de araña de hierro

empieza el proceso de rellenado. Se rellena con una capa de concreto de 10 centímetros tratando de levantar la base para que quede al centro de la capa de concreto como se muestra en las fotografías.

Paso 5

Levantamiento de las paredes con placas de soporte

Las cuales son prefabricadas antes de su ensamblaje. Se lleva 63 placas por 3 hiladas.

Para el pegado de las placas se necesita una mezcla con las siguientes proporciones:

Por cada bolsa de cemento agregar 2 carretillas de arena.

Paso 6

Levantamiento de las paredes del cisterna

Colocación de alambre galvanizado

El alambre que se utiliza es galvanizado calibre # 12 ó 14. Se deben dar 20 vueltas por cada hilada de placas pegadas y en la última línea se colocan 15 hiladas debido a que van los parales y tiene que tener mayor consistencia. Se necesita un total de 60 libras de este alambre galvanizado



Nota:

Para una cisterna de 16.000 litros se necesitan 60 libras de alambre galvanizado.

Paso 7

Repello por dentro y fuera de cisterna

Una vez concluidas las paredes de la cisterna hay que repellarla por dentro y por fuera con una mezcla de cemento. En cuanto al repello por fuera de la cisterna, la metodología que se utiliza es cubrir el alambre y en la parte por dentro el pulido es normal.



Mezcla para el repello

Repello exterior: Por cada bolsa de cemento agregar
4 carretillas de arena

Repello interior : Por cada bolsa de cemento agregar
2 carretillas de arena.

Captación de Agua Lluvia

Paso 8

Impermeabilizar

Se deben seguir los siguientes pasos en el mismo orden que se presentan:

1. Para impermeabilizar, después de haber repellado, se tiene que pasar una regla, y esponjear con una mezcla de agua y cemento, la cual se aplica con una brocha grande. También se puede utilizar una escoba.
2. Después de media hora, se hace una mezcla con mayor concentración que la primera y se aplica como se hizo en la primera ocasión (se aplica de forma horizontal).
3. La última aplicación posee una concentración mayor. Cada aplicación se tiene que hacer una vez que se seque la anterior.
4. Además, se debe impermeabilizar el piso por lo que junto a la pared, se hace un talud de 2 cm de espesor en el contorno de la pared. El piso debe ser previamente limpiado con una escoba. Tanto el piso de la cisterna como la pared deben recibir el mismo tratamiento



Foto:
Repello dentro del cisterna

Paso 9

Elaboración de puntal para construir el techo

Pieza de madera 4" x 4" x 3 metros

Calza de madera que sostenga la pieza principal.

Paso 10

Pegado de morillos en la parte superior de la cisterna

El total de vigas que lleva la cisterna son 21 (21 pedazos de varilla de 1,75. En este es el que sale para hacer el ganchito de 5 cm.

Para armar el techo se amarran las vigas por el borde curvo de la varilla en el centro de la cisterna utilizando 5 vueltas de alambre galvanizado. Cuando están colocados todos los parales, se vierte un balde de cemento en la unión de los parales al centro de la cisterna y se deja secar.

Pegado de placas de la parte superior del cisterna

Paso 11

Colocación de ventana de inspección y filtro.

Se coloca después de pegar las tejas que cierran el techo de la cisterna en el espacio designado, el cual debe estar libre de obstáculos.

Paso 12

Pegado de placas en la parte superior de la cisterna, encima de los parales.

Cuando se pegan las placas se repella con un grosor de 1" en general en toda la cisterna. La mezcla para pegar las tejas debe llevar las siguientes proporciones: por cada bolsa de cemento, agregar 2 carretillas de arena.

Paso 13

Elaboración e instalación del canal.

El canal lleva una lámina de zinc lisa de 12 pies x 3, calibre 26, el poste que se utiliza como base de soporte lleva 2,25 cm más el taco de 2 pulgadas. Los clavos son utilizados para el poste (1 libra de clavos de 3" (pulgadas) 1 libra de 2 ½" y 1 libra de 2").

Paso 14

Encalado exterior de la cisterna (pintado)



Paso 15

Bomba hondu-flexi.

La bomba hondu-flexi es la bomba de presión, que nos permite succionar o extraer el agua de la cisterna. Su construcción y mantenimiento es tan fácil que puede ser elaborada en el mismo predio en donde se construye la cisterna.

El clorinador:

Construido de material de PVC, en donde su construcción es rudimentaria, debido a que en el momento que se deteriore, la comunidad puede adquirirlo a menos costo.

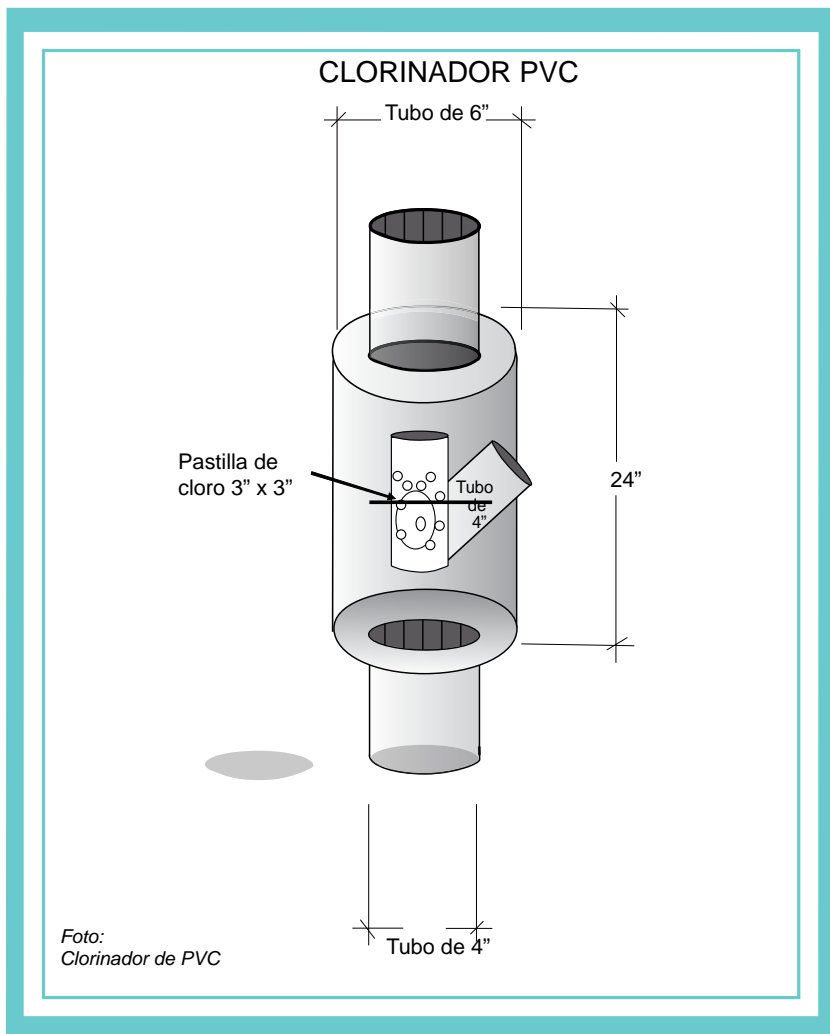
Diseño del Filtro:

Este tipo de filtro construido de material PVC en su totalidad con componentes de piedra n° 4 y arena de playa lavada, que actúa como elementos de filtración.

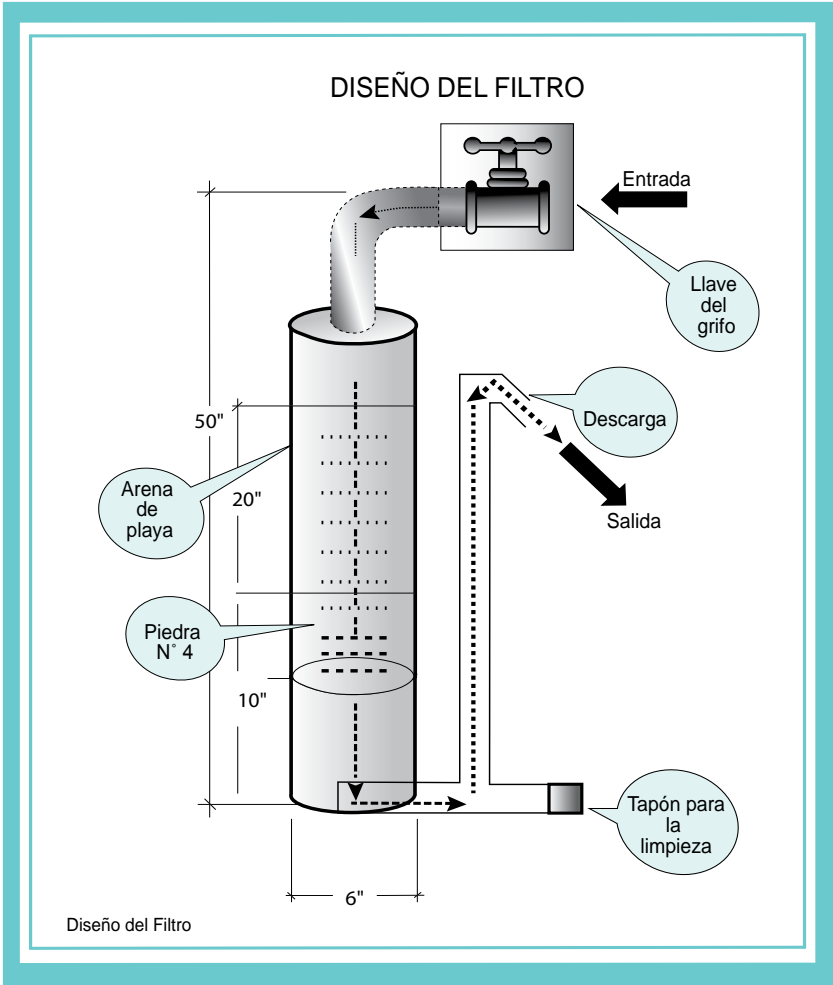
Es útil, de fácil mantenimiento comunitario y sin costo alguno,

ya que el material de filtración se limpia a se lava según instrucciones una vez al año o dependiendo la temporada de lluvia. Se utiliza este tipo de filtros sin costo de mantenimiento y así se hace sustentable a las comunidades, teniendo en cuenta que áreas rurales o indígenas con escasos recursos económicos.

Diseño del clorinador



Diseño del Filtro:



Entrega del tanque de reserva – Cosecha de agua



Foto:
Cisterna finalizada



Foto:
Entrega del Tanque de reserva – Cosecha de agua



Foto:
Entrega del Tanque de reserva – Cosecha de agua



Autoridad Nacional del Ambiente
Dirección de Gestión de Cuencas Hidrográficas
Unidad de Cambio Climático y Desertificación