



01

02

03

04

05

06



03

# MANUAL DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO COSECHA DE AGUA LLUVIA



## **“Manual para la construcción y mantenimiento de Cosechas de Aguas Lluvias”**

**en barrios populares de Tegucigalpa**

**Autor:** Gabriela Paredes y Sindy Munguía

**Supervisión y Aprobación:** Alfredo Stein Heinemann

Este documento fue elaborado en el marco del proyecto ‘Planificación de Adaptación de Activos al Cambio Climático en Barrios Populares de Tegucigalpa, Honduras’, financiado con recursos del Fondo Nórdico de Desarrollo (FND), administrado y ejecutado a través del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

El proyecto fue dirigido por el Centro de Investigaciones Urbano Globales (GURC) de la Universidad de Manchester Inglaterra en colaboración con la Alcaldía Municipal del Distrito Central (AMDC), la Comisión Permanente de Contingencias (COPECO); la Fundación para el Desarrollo de la Vivienda Social Urbana y Rural (FUNDEVI) y la Asociación GOAL Internacional. El equipo local fue coordinado por la AMDC con apoyo logístico de GOAL

**Diseño de plantilla de diagramación:** Arq. Brenda Antúnez

**Diagramación de manual:** Arq. Brenda Antúnez , Gabriela Paredes y Sindy Munguía

Las imágenes e ilustraciones fueron extraídas de internet, excepto las que se indique.

Esta publicación puede ser reproducida total o en partes, en cualquier forma o por cualquier medio, sea electrónico, mecánico, fotocopiado o de otro tipo, siempre y cuando sea citada la fuente.

Las ideas, opiniones y orientaciones técnicas expuestas en el presente Manual son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no reflejan necesariamente la visión ni la opinión de las instituciones participantes en el proyecto. El manual está dirigido principalmente a barrios en el municipio de Tegucigalpa, M.D.C., sin embargo no excluye la utilización del mismo en otros municipios de Honduras.

**Tegucigalpa, Marzo 2017.**





# INDICE

## MANUAL DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE COSECHAS DE AGUAS LLUVIAS

### 01. Introducción.....01

- 1.1 Antecedentes.....02
- 1.2 Objetivo del manual.....04
- 1.3 A quien va dirigido.....04
- 1.4 Alcances.....04
- 1.5 ¿Cómo usarlo?.....04

### 02. Generalidades.....05

- 2.1 Antecedentes.....05
- 2.2 ¿Qué es el sistema de cosecha de aguas lluvias ?.....06
- 2.3 ¿A quienes beneficia?.....06

### 03. Requerimientos.....07

- 3.1 Requerimientos para la cosecha de agua lluvia .....07
- 3.2 Techos en buenas condiciones.08
  - 3.2.1 Estructura de madera típica para techo.....08
  - 3.2.2 Instalación de lámina...09
- 3.3 Conducción del agua.....10
- 3.4 Filtro .....11
- 3.5 Almacenamiento.....12
- 3.6 Otra forma de Capturar agua..13

- 3.6 Otra forma de Capturar agua..13
- 3.7 Cálculo de capacidad de tanque para almacenamiento de agua.....14
- 3.8 Ventajas y desventajas .....15

### 04. Cronograma y presupuesto.....16

- 4.1 ¿Qué es un cronograma?.....16
- 4.2 Para que sirve el cronograma.....16
- 4.3 Ventajas de un cronograma.....16
- 4.4 Propuesta del cronograma.....17
- 4.5 Presupuesto.....18
- 4.6 Propuesta de presupuesto .....19

### 05. Mantenimiento .....20

- 5.1 Mantenimiento general.....20
- 5.2 Mantenimiento del filtro.....21
- 5.3 Uso del agua.....22

### 06. Bibliografía .....23

- 07. Anexos.....24
  - 7.1 Glosario.....24
  - 7.2 Ejemplo de experiencias.....25



# 1. INTRODUCCIÓN

Honduras es afectada por fenómenos naturales reincidentes; cada año refleja mayores pérdidas de vidas humanas, animales, destrucción de infraestructura pública, social y privada por lo que actualmente ha sido catalogado por Germanwatch en la octava edición del Índice de Riesgo Climático Global 2013, como el país más afectado a nivel mundial por eventos climáticos extremos. En este sentido Tegucigalpa, la capital de Honduras se ha vuelto vulnerable a los impactos del cambio climático, especialmente a causa del desarrollo urbano con poco o ningún control. La ausencia, y la falta de mantenimiento o colapso de los sistemas de agua potable, de drenaje de aguas pluviales y de aguas residuales, hacen que la capital tenga más de 100 barrios y colonias con problemas de escasez de agua potable, inundaciones y deslizamientos, además de altos niveles de pobreza y riesgo social. La demanda de agua doméstica de Tegucigalpa y de su área de influencia se calcula en 3.21 m<sup>3</sup>/s para 1.20 millones de habitantes. De este número, la tercera parte habita en zonas periurbanas que no son abastecidas por un sistema de agua, lo cual obliga a comprar el agua a un precio de USD 2.00 por barril, es decir, 0.20 m<sup>3</sup>, por lo que se calcula que una familia de cinco miembros gasta USD 17.00 mensuales. También existen más de 115 colonias y barrios (en los que habitan aproximadamente 145,855 personas) que son abastecidas por camiones cisterna; no obstante, en estas colonias, el precio por metro cúbico es cuatro veces mayor que en los lugares abastecidos por el sistema de distribución (USD 0.50/m<sup>3</sup>) (UNAH,2012).

El presente manual de **"Mejoramiento de construcción y mantenimiento de cosechas de agua lluvia"** es el tercer de seis manuales desarrollados en el marco del proyecto "Planificación de adaptación de activos al cambio climático en barrios populares de Tegucigalpa, Honduras".





## 1.1 Antecedentes del Proyecto

Entre noviembre de 2014 y abril de 2016 se llevó a cabo el proyecto 'Planificación de adaptación de activos al cambio climático en barrios populares de Tegucigalpa, Honduras' el cual contó con el apoyo financiero del Fondo Nórdico de Desarrollo (FND) el cual fue canalizado a través del Banco Inter Americano de Desarrollo (BID). El proyecto fue implementado por el *Global Urban Research Centre (GURC)* - Centro de Investigaciones Urbano Globales de la Universidad de Manchester, Inglaterra, en colaboración con cuatro instituciones locales en Honduras: la Alcaldía Municipal del Distrito Central (AMDC); la Comisión Permanente de Contingencias (COPECO); la Fundación para el Desarrollo de la Vivienda Social Urbana y Rural (FUNDEVI); y la Asociación Internacional GOAL. La dirección del proyecto estuvo a cargo de GURC/Universidad de Manchester y el equipo local fue coordinado por la AMDC, con apoyo logístico de GOAL.

El objetivo principal del proyecto consistió en implementar el marco conceptual y operativo de la Planificación de Adaptación de Activos al Cambio Climático (PACC). La PACC utiliza un enfoque basado en los activos que los pobladores poseen y manejan. Los activos constituyen el stock de recursos físicos, financieros, humanos, sociales y naturales que puede ser adquirido, desarrollado, mejorado y transferido a través de generaciones. Los activos no son simplemente recursos que las personas usan para generar sus medios de vida. Los activos le dan a las personas la capacidad de ser y actuar, y de desafiar y cambiar las reglas que gobiernan el control, el uso y la transformación de esos recursos. (Stein y Moser 2014)

Colonia Los Pinos



## 1.1 Antecedentes del Proyecto

La PACC trata de encontrar nuevas formas para identificar estrategias y soluciones que puedan reducir la vulnerabilidad de los activos que manejan las familias, las comunidades y los pequeños negocios, e incrementar así la resiliencia a los impactos del cambio climático en barrios pobres y colonias populares de Tegucigalpa. El proyecto también identificó acciones que pueden impulsar la Alcaldía Municipal del Distrito Central (AMDC) conjuntamente con otras organizaciones para fortalecer estos procesos.

Los asentamientos donde se implementó el proceso de planificación de adaptación de activos al cambio climático fueron la Colonia Los Pinos (en los sectores Altos de Los Pinos, Sur, D, F y Fuentes 1 y 2) y en Villa Nueva (en los Sectores 5 y 6) de Tegucigalpa.

Durante el proyecto de adaptación se pudo constatar que los sistemas de cosecha de aguas lluvias son ampliamente utilizados por los pobladores, principalmente los que viven en el sector F de la colonia los Pinos. Sin embargo, también se encontraron en otros sectores de las dos colonias. Algunos de estos sistemas utilizados en los hogares y pequeños negocios tienen graves deficiencias constructivas.

## 1.2 Objetivo

El Manual intenta servir de guía técnica y orientación para el diseño, construcción, reparación y mantenimiento de sistemas individuales de cosecha de aguas lluvias a nivel del hogar. De esta forma las familias dispondrán de una segunda opción para abastecerse principalmente en tiempo de invierno.

## 1.3 ¿A quién va dirigido?

El manual va dirigido a maestros de obra, albañiles y contratistas (ingenieros y arquitectos) pero sobre todo, a pobladores de barrios y colonias populares que viven en zonas donde carecen del sistema de agua potable o tienen problemas con el abastecimiento del agua de forma regular.

## 1.4 ¿Alcance?

El manual incluye diseño de un sistema básico para cosechas de aguas lluvias, descripción, dimensiones, ventajas, presupuesto, recomendaciones.

## 1.5 ¿Cómo usarlo?

El manual debe usarse como una guía de consulta para la instalación de un sistema de almacenamiento de agua lluvias en viviendas particulares.







## 2. GENERALIDADES

La captación de agua mediante cosecha de agua lluvia en las ciudad puede ser una de las soluciones para enfrentar el reto que plantea la disponibilidad del líquido en diversas regiones del país donde la escasez de agua para consumo es producto de la falta de infraestructura para almacenamiento y distribución del agua, la contaminación del agua superficial y subterránea y la ingobernabilidad en la gestión de este sector. Al captar y usar el agua de lluvia, con una tecnología adecuada podremos contar con alternativas para el abastecimiento de agua a un bajo costo. La captación de agua de lluvia, también denominada “cosecha de agua” consiste en captar el agua de lluvia en una superficie para su almacenamiento y posterior uso.

### 2.1 Antecedentes

Conscientes de la necesidad de la implementación de tecnologías para fortalecer la infraestructura de almacenamiento de agua para consumo humano, la Alcaldía Municipal del Distrito Central con la **Universidad Nacional Autónoma de Honduras** realizó el Proyecto del Fondo de Adaptación *“Enfrentando Riesgos Climáticos en Recursos Hídricos en Honduras: Incrementando Resiliencia y Disminuyendo Vulnerabilidades en Comunidades Urbanas Pobres”* (2012), este proyecto fue tomado como base para la elaboración de este manual.



## 2.2 ¿Qué es el sistema de cosecha de aguas lluvias?

El sistema de cosecha de agua lluvias, se refiere a estructuras que conducen por medio de canales el agua a un filtro para su almacenamiento y uso posterior. Cualquier superficie adecuada de techos, como tejas, láminas o plásticos (pero no asbesto) pueden ser ocupadas para interceptar el flujo del agua y proveer de una fuente segura de este líquido. El agua lluvia cae sobre techos y casi siempre con excelente calidad; permite a usuarios de casas, escuelas, clínicas e industrias administrar su propia fuente de agua. Cosechar agua de lluvia nos permite decir que esta agua llegó aquí sin caminar, es decir, permite aliviar la pesada tarea de acarrear o entubar por grandes distancias el agua.

## 2.3 ¿A quienes beneficia la cosecha de aguas lluvias?



Mujeres y niños : estos son generalmente los encargados de realizar las tareas de acarreo de agua para el hogar. Recorren a diario distancias muy largas, cargando el equivalente de una pieza de equipaje, o 20 kilogramos. Las mujeres y las niñas son las que más sufren como resultado de la falta de servicios de saneamiento.



Mejora la economía del hogar: ya que reducen la compra semanal de agua la cual tiene un costo aproximado de Lps. 30 a 45 por barril, es decir si una familia compra dos barriles por semana, a fin de mes con la cosecha de aguas lluvias se estaría ahorrando un aproximado de Lps. 240 a Lps. 360.





### 3. REQUERIMIENTOS

#### 3.1 Requerimientos para la instalación de cosecha de agua lluvia

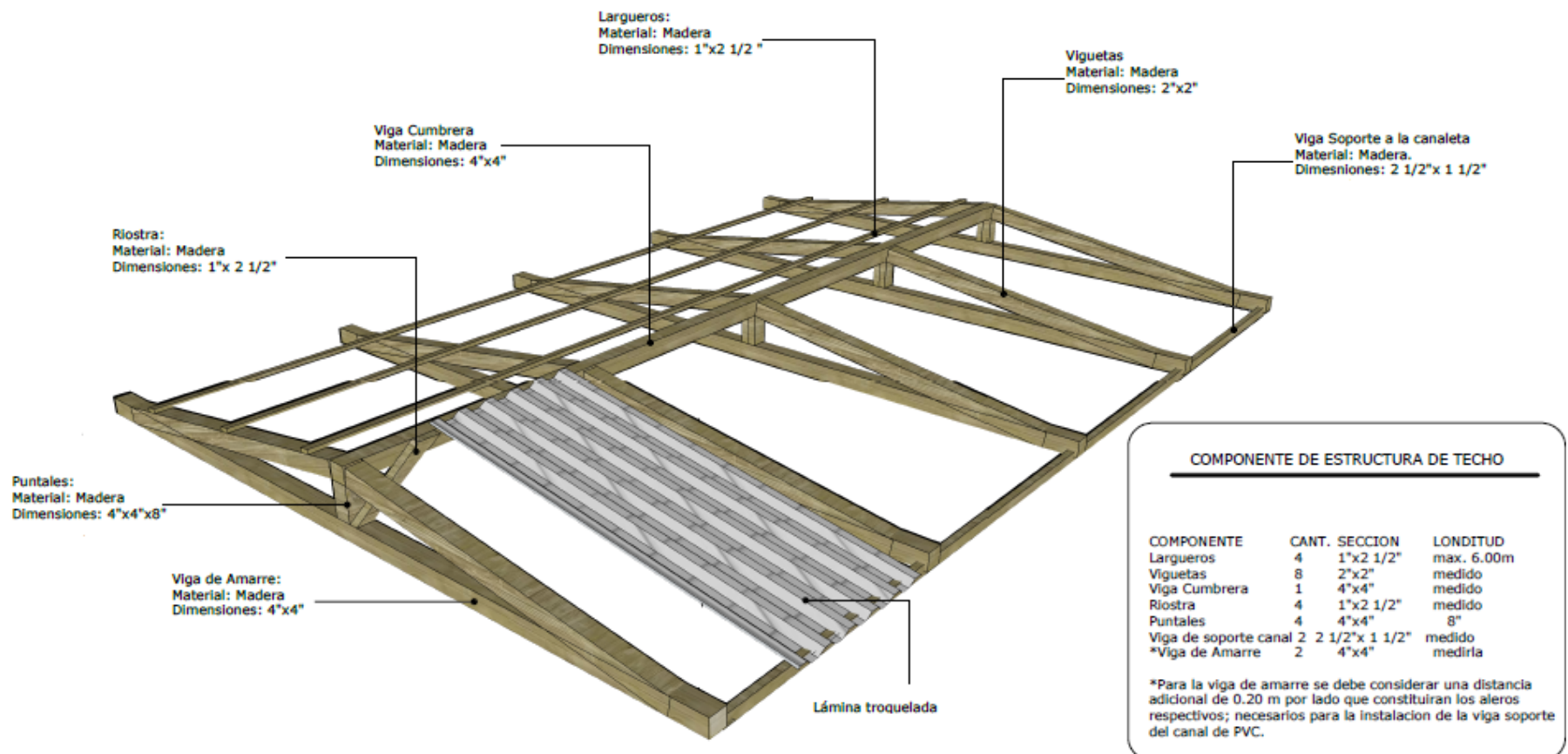
Para la instalación de un sistema de cosecha de aguas lluvias , es necesario:

- ⇒ Techos en buenas condiciones, ya que estos son la superficie por la cual se recolectará el agua. El techo debe estar en buen estado, libre de óxidos o cual otro material que sea contaminante como piedras, alambres, bloques, llantas, basura y otros.
- ⇒ Instalación de canales, los que se encargan de conducir el agua que fue captada por el techo, este proceso se denomina conducción.
- ⇒ Instalación de filtro, este permitirá el lavado del área del techo con las primeras lluvias y librar el agua lluvia de materiales indeseables.
- ⇒ Almacenamiento: el agua lluvia debe ser almacenada en un recipiente con tapadera y que además contenga un desagüe para su limpieza.

## 3.2 Techos en buenas condiciones

### 3.2.1 Estructura de madera típica para techo

Para la cosecha de agua lluvia es necesaria una estructura que puede ser de una o de dos aguas con una pendiente mínima de 3%. La estructura puede ser de madera o canaleta, según la capacidad económica de la familia. En la siguiente gráfica se muestra una manera estándar de una estructura de techo de madera rustica de pino, la cual se puede usar como modelo para un techo de 40 metros<sup>2</sup> (8 metros de frente por 5 metros de profundidad)





### 3.2.2 Instalación de lámina

Una vez colocada la estructura de madera o canaleta, se procede a instalar las láminas de zinc de 32 pulgadas por 10 pies, calibre 28, considerando cuatro pulgadas de traslape por ambos lados. Se requiere un aproximado de 0.57 láminas por metro cuadrado y 19 libras de clavos de zinc por metro cuadrado. Para un techo de 40 metros<sup>2</sup> se requieren 23 láminas de zinc de 10 pies y 7.6 libras de clavos de zinc. En las fotografías se puede observar la situación del techo antes y después del mejoramiento.



Antes



Después

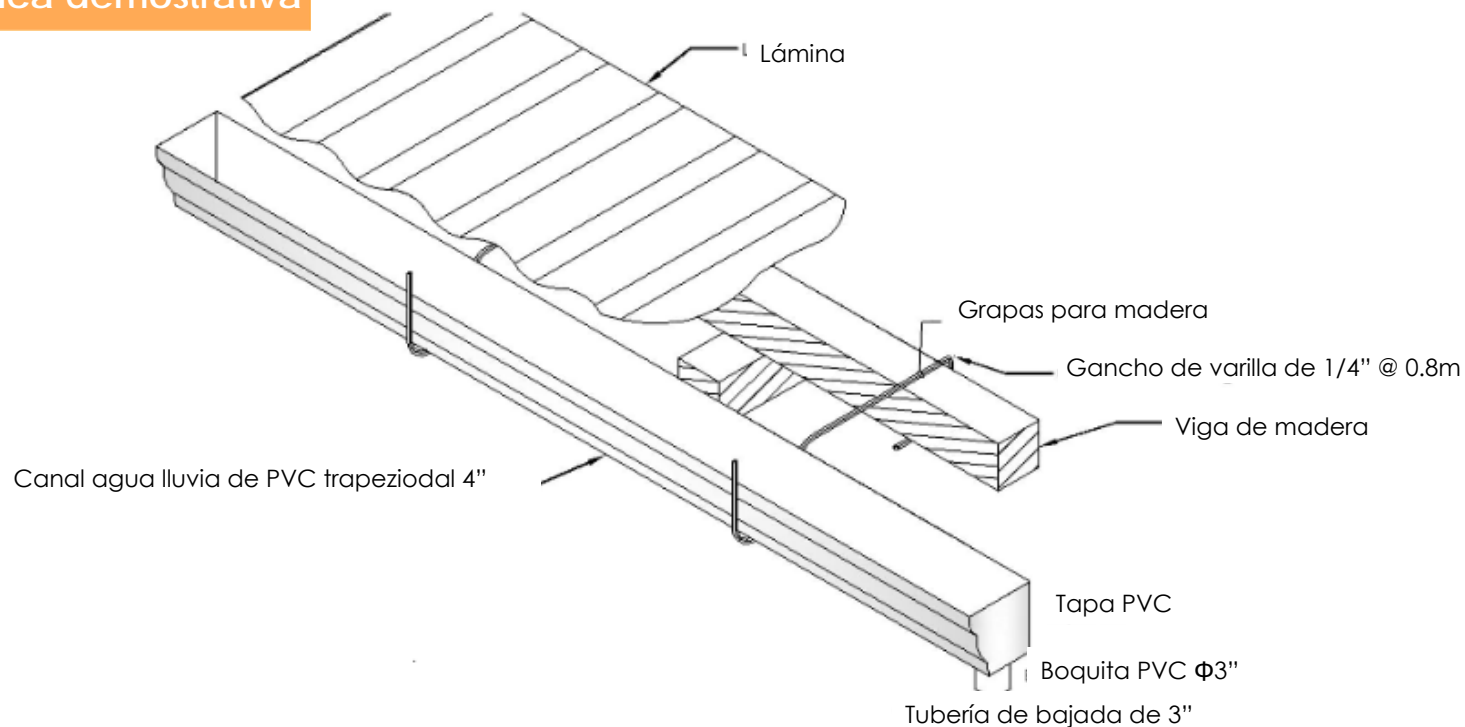


### 3.3 Conducción del agua

La conducción del agua se realiza utilizando canales livianos con sus respectivos bajantes. A continuación se describe cada uno de ellos:

- 01 Los canales pueden ser de lamina galvanizada, PVC o bambú de 3 " aproximadamente si prefiere utilizar un material natural de bajo costo. Estos deben ser instalados en ambas aguas del techo. Cada lance de canal de PVC trapezoidal mide 6 metros de longitud y debe ser sostenido por ganchos de soporte de canal de varilla lisa de 1/4" x 30 pie . Cada gancho se elaborará de 1.2 metros de longitud y se colocará uno cada metro.
- 02 Bajante es un tubo de PVC que se coloca al final del canal hasta la zona de almacenamiento. Este debe ir sostenido con ganchos , uno cada metro y fijados a la pared o a una superficie fija.

#### Gráfica demostrativa

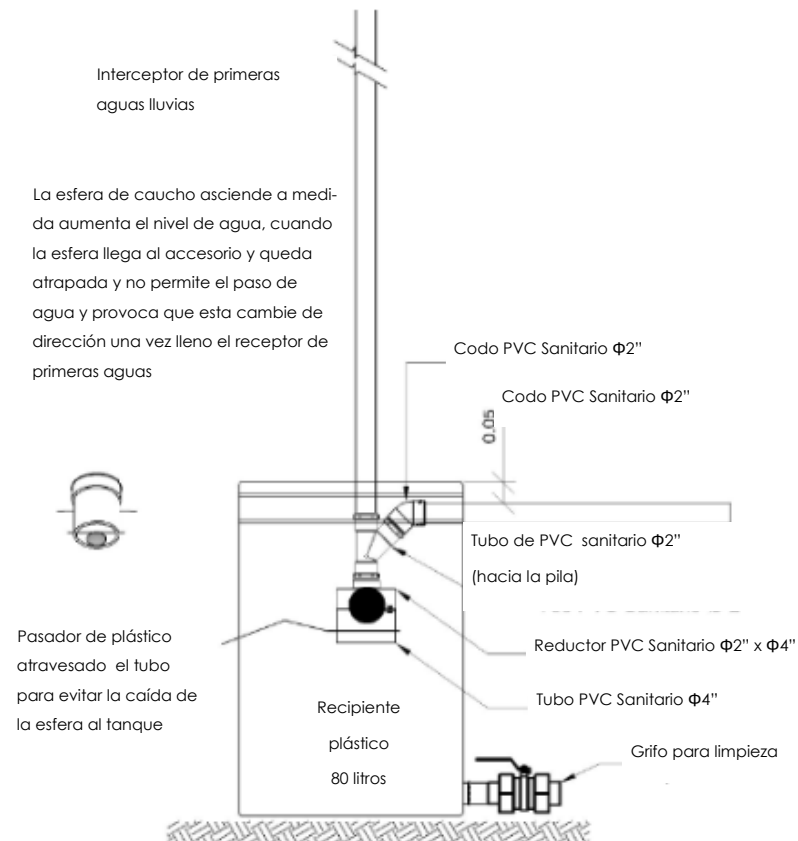
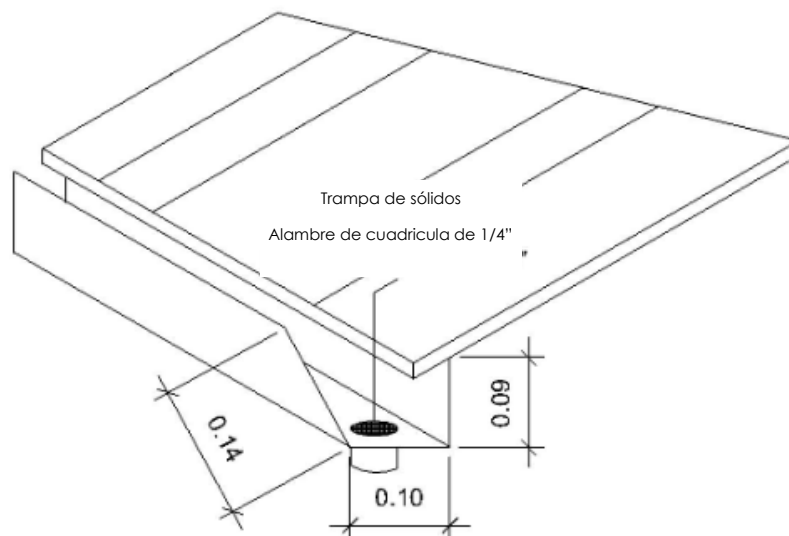


## 3.4 Filtro

El filtro es un sistema sencillo para el lavado y limpieza del techo en las primeras lluvias, que evita que los materiales indeseables contaminen el agua lluvia de material indeseable. El filtro está compuesto de dos partes las que se describen a continuación:

- 01 Trampa de sólidos de alambre de cuadrícula de 1/4", la cual se coloca al final del canal y al inicio del bajante.
- 02 Interceptor de primeras aguas lluvias: el sistema consta de un interceptor que permite separar el agua más sucia del agua limpia, es decir que este dispositivo permitirá lavar el techo durante las primeras aguas lluvias. La capacidad requerida es de 1 litro por cada metro cuadrado de techo. Por lo tanto se utilizarán tanques plásticos de 80 litros.

### Gráfica demostrativa





## 3.5 Almacenamiento

El almacenamiento del agua lluvia se puede realizar de diferentes formas: en pilas, tanques con tapa, y barriles .

Para un buen almacenamiento es necesario contar con un sistema de adecuado de conducción como se menciona en el apartado 3.3. de este manual.

### Pila con Tapa



### Tanque con Tapa



### Barril con Tapa



## 3.6 Otras formas de captar agua

### Cosecha de agua lluvia en reservorio semi-techado en campo abierto

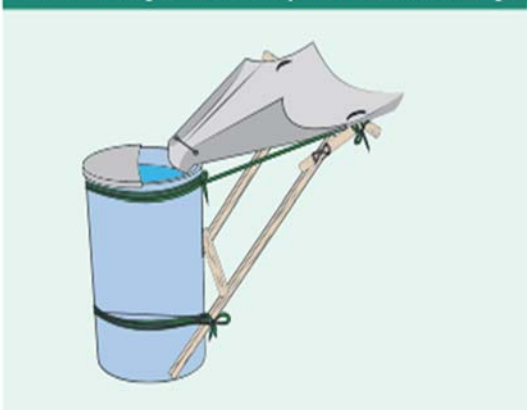
Reservorio semi-techado



Puede ser utilizado para riego, consiste en la excavación de agujero de las dimensiones deseadas , el cual se aísla con lona plástica tal como se muestra en la figura.

### Cosecha de agua tipo portátil

Modelo 2 - Con soporte de lámina sujetado directamente al tanque



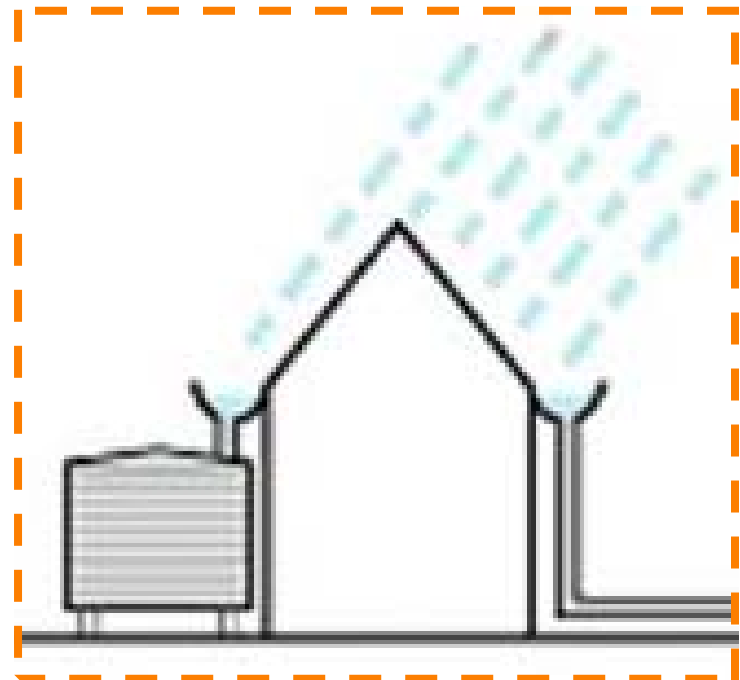
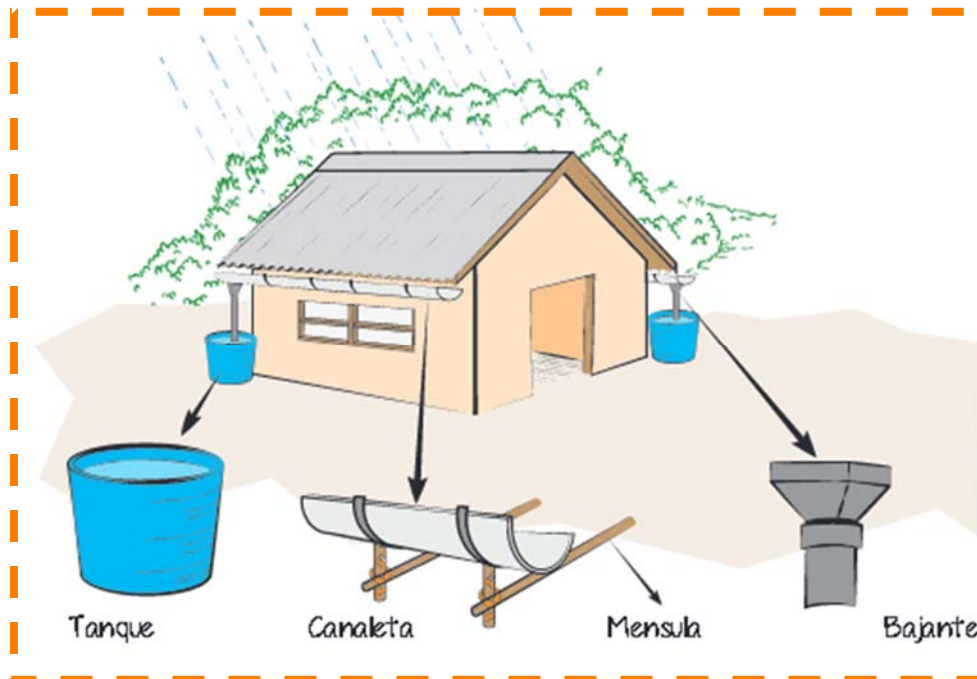
Modelo 1 - Con base de madera sólida



Cosecha de agua de lluvia en terreno plano mediante la utilización de láminas de zinc lisas y soportes de madera , sujetas con lazos como se muestra en la imagen .

### 3.7 Cálculo de la capacidad del tanque para almacenamiento de agua

- ⇒ Para calcular la cosecha de agua es necesario investigar la cantidad de lluvia que cayó sobre la ciudad en un periodo de 12 meses. Por ejemplo: si la cantidad de agua que cayó en los últimos 12 meses en el Distrito Central es de 200 milímetros por hora, esto equivaldría a 0.2 metros por hora (datos de la Organización Meteorológica Mundial.)
- ⇒ En general, un milímetro de lluvia equivale a un litro por cada metro cuadrado de techo.
- ⇒ Para calcular el volumen de agua que podemos captar al año tenemos que utilizar la siguiente formula:
- ⇒  $\text{Precipitación pluvial local en metros} = (0.2) \times \text{área del techo (metros cuadrados)} \times 0.80 \text{ (Coeficiente de escurrimiento)} = \text{número de metros cúbicos por hora.}$
- ⇒ Las imágenes abajo ilustran el proceso de precipitación.





### 3.8 Ventajas y desventajas del sistema de agua lluvias

## Ventajas



1. Es posible ubicarlo en cualquier zona del país
2. El agua de lluvia generalmente alcanza los estándares de agua potable si el sistema está bien diseñado y con buen mantenimiento.
3. Al cosechar agua de manera correcta se puede lograr un abastecimiento permanente.
4. Representa una solución local que puede ser fácilmente adaptada y adoptada.
5. Reduce gastos por concepto de compra de agua en tanque-ta.
6. Disminuye el trabajo del acarreo de agua

## Desventajas



1. Se requiere un tanque de almacenamiento, sea pila, barril, cisterna o pila para satisfacer las demandas en la temporada seca.
2. La captación de agua lluvia esta en función de la cantidad de agua que cae y el tamaño del techo.
3. El tamaño del sistema de almacenamiento esta limitado por el costo y la calidad de la construcción. Y de este mismo depende la cantidad de agua disponible para la temporada seca.

## 4. CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO

### 4.1 ¿Qué es un cronograma?

Un cronograma es un cuadro que detalla todas las actividades en orden cronológico que se deben desarrollar para la construcción e instalación del sistema de cosecha de aguas lluvias

### 4.2 ¿Para qué sirve un cronograma?

El cronograma sirve para revisar y evaluar el progreso del proyecto y tomar las decisiones correctivas a tiempo.

### 4.3 ¿Cuales son las ventajas de usar el cronograma ?



- ⇒ Ordena las actividades que se deben realizar en forma cronológica.
- ⇒ Establece de manera clara los tiempos que debe durar cada actividad.
- ⇒ Sirve de herramienta para el seguimiento.

- ⇒ Ayuda a identificar las actividades que se pueden desarrollar de manera simultanea ahorrando tiempo y dinero.
- ⇒ Ayuda a priorizar la compra de materiales y principales actividades para iniciar la obra.

## 4.4 Propuesta de cronograma

CRONOGRAMA PARA CONSTRUCCION DE UN SISTEMA DE COSECHAS DE AGUAS LLUVIAS					
	Techos	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4
1	Desmontaje de la cubierta de techo				
2	Demolición de techo				
3	Suministro e instalación de techo (madera y lámina)				
	<b>Sistema de cosecha de agua</b>				
4	Canal para agua lluvia base 4"				
5	Suministro e instalación de tubería de pvc de 2"				
6	Suministro e instalación de tubería para bajantes de pvc 3"				
7	Suministro e instalación de interceptor de primeras aguas lluvias para tubería de 3"				
8	Suministro e instalación de codo pvc 4"x45 grados				
9	Suministro e instalación de codo 4"x90 grados				
10	Suministro e instalación de reductor pvc 4x2				
11	Suministro e instalación de tubería de pvc 4"				
	<b>Sistema de almacenamiento</b>				
12	Barril con tapadera				
13	Tanque rotoplas de 2500				



## 4.5 Presupuesto

El presupuesto para la construcción de un sistema de cosecha de aguas lluvias servirá para determinar la cantidad de dinero aproximado que se necesita. Para estimar el costo total de la obra, es necesario realizar cálculos por cada material a utilizar así como realizar una estimación en tiempo de la mano de obra que se requiere.

**El presupuesto se puede estructurar en tres grandes líneas:**

- 01** Materiales: se debe listar todos los materiales que se necesitan, identificar la unidad de medida y determinar la cantidad que se requiere
- 02** Herramientas: listar las herramientas que se utilizarán para la construcción de la obra así como la cantidad que se requiere, esto dependerá del número de personas que trabajarán
- 03** Mano de obra: La mano de obra puede ser calculada por jornada de trabajo de 8 horas o por obra.

En la siguiente página se puede observar un presupuesto detallado por actividad que incluye de forma global el costo de materiales , herramientas y mano de obra.



## 4.6 Propuesta de presupuesto

Presupuesto para construcción de un sistema de cosechas de aguas lluvias (en Lempiras)					
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total
	Techos				
1	Desmontaje de la cubierta de techo	M2	40	20.90	836.00
2	Demolición de techo	M2	40	27.50	1,100.00
3	Suministro e instalación de techo (madera y lámina)	M2	40	465.23	18,609.20
					<b>20,545.20</b>
	Sistema de cosecha de agua				
4	Canal para agua lluvia base 4"	MI	9.00	126.23	1,136.07
5	Suministro e instalación de tubería de pvc de 2"	MI	4.00	49.53	198.12
6	Suministro e instalación de tubería para bajantes de pvc 3"	MI	4.00	91.52	366.08
7	Suministro e instalación de interceptor de primeras aguas lluvias para tubería de 3"	U	1.00	638.04	638.04
8	Suministro e instalación de codo pvc 4"x45 grados	U	1.00	125.66	125.66
9	Suministro e instalación de codo 4"x90 grados	U	2.00	83.53	167.06
10	Suministro e instalación de reductor pvc 4x2	U	2.00	53.53	107.06
11	Suministro e instalación de tubería de pvc 4"	MI	5.00	128.59	642.95
					<b>3,381.04</b>
	Sistema de almacenamiento				
12	Barril con tapadera	Unid	1.00	400.00	400.00
13	Tanque rotoplas de 2500	Unidad	1.00	2,800.00	2,800.00
					<b>3,200.00</b>
Sub - total					<b>27,126.24</b>
Total					<b>27,126.24</b>



## 5. MANTENIMIENTO

### 5.1 Mantenimiento general

Las acciones de mantenimiento para el buen funcionamiento del sistema son básicas. A continuación las mas importantes :

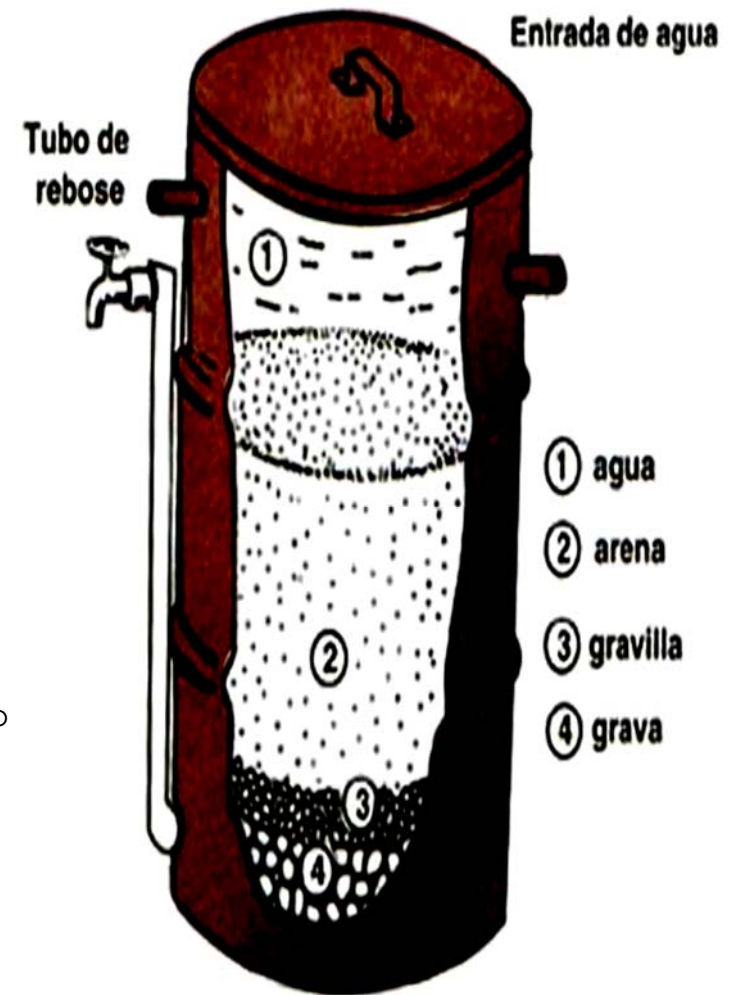
- ⇒ El filtro de agua pluvial debe mantenerse libre de toda materia orgánica; para esto, hay que vigilarlo de manera constante. Terminando la temporada de lluvias hay que drenarlo, y mantenerlo seco hasta las siguientes lluvias. (Ver página 21).
- ⇒ El mantenimiento de la cisterna o tanque de almacenamiento consiste en hacer inspección física visual, limpieza del sucio acumulado y reparar las fisuras si las hay.
- ⇒ Sustituir los canales y bajantes cuando presenten daños como fisuras, picaduras, y daños visibles en general.
- ⇒ Sustituir laminas del techo cuando estén oxidadas o picadas.. Con esta se tendrá un sistema libre de contaminantes por el oxido .
- ⇒ Para alargar el tiempo de vida útil el techo se puede pintar con pintura anticorrosiva por lo menos una vez al año o cada dos años.



## 5.2 Mantenimiento del filtro

El filtro actúa como un interceptor compuesto de grava, gravilla, arena y agua, con una llave para drenaje, cuya función es limpiar las primeras aguas del lavado del techo. Después de las primeras lluvias este tiende a acumular sucio por lo que debe limpiarse adecuadamente aplicando las siguientes instrucciones:

- 01** Mantener limpio y libre de todo material orgánico antes de las primeras lluvias.
- 02** Dejar que el filtro se llene de agua con las primeras lluvias
- 03** Cuando esté lleno se debe abrir la llave para que el agua sucia pueda salir.
- 04** Terminada la temporada de aguas lluvias hay que drenarlo y mantenerlo seco hasta las siguientes lluvias
- 05** Los materiales que están al interior del filtro deben ser sustituidos de inmediato en el caso que estos se encuentren deteriorados.
- 06** El filtro puede ser un barril metálico o plástico que se divide en tres tercios: en el primer tercio se coloca una capa de grava de 3/4, una de gravin y una capa de arena, en el segundo tercio se coloca una capa de arena, tal como se muestra en la figura y el tercer tercio es un espacio libre de materiales que se llenara de agua a medida que llueva.



## 5.3 Uso del agua

La cosecha de agua lluvia puede ser usada para el consumo humano de la manera siguiente:

- ⇒ Hervida a una temperatura de 100 grados centígrados o punto de ebullición ya que es en este punto que pierde todas las bacterias.
- ⇒ Cuando tenga un tratamiento y filtración , tales como: ozonificación, luz ultravioleta, uso de cloro, filtros lentos de arena, plata coloidal, entre otras.
- ⇒ El agua puede ser usada para realizar labores domesticas tales como lavar ropa, lavar sanitarios, lavar losa, bañarse, lavar carros, pisos, ventanas.
- ⇒ Limpieza general en negocios.
- ⇒ Cuidado de plantas ornamentales y hortalizas.
- ⇒ Riego de cultivos .
- ⇒ Cuidado y limpieza de mascotas.
- ⇒ Lo mas importante para asegurar la calidad del agua almacenada es que tenga una buena tapa, alejarla de insectos.







## 6. BIBLIOGRAFÍA

- **FHIS (2016)**, Centro de costos del FHIS, 2016
- **FAO. (s. f.)**. MANUAL DE CAPTACION Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA DE LLUVIA, Santiago de Chile, 2000.
- **GWP (2011)**, Situación de los recursos hídricos en Centroamérica: hacia una gestión integrada, GWP, Tegucigalpa, 2011.
- **JICA. (s. f.)**. GUIA PRACTICA PARA COSECHAR EL AGUA DE LLUVIA, Ecuador, 2015.
- **MCB-GOAL (2015)**, Parra Javier, "LIBRO NARANJA, Manual de Configuración de Barrio", para barrios de Tegucigalpa. AMDC - GOAL, Diciembre 2016.
- **PACC (2016)**, Proyecto HO-X1027 Adaptación de Activos Cambio Climático en Barrios Populares de Tegucigalpa, Honduras, 2016.
- **UNAH (2012)**, Proyecto "Enfrentando Riesgos Climáticos en Recursos Hídricos en Honduras: Incrementando Resiliencia y Disminuyendo Vulnerabilidades en Comunidades Urbanas Pobres", UNAH 2012.





## 7. ANEXOS

### 7. 1 Glosario

**Almacenamiento de agua:** es necesario cuando no existe suministro de la misma de forma permanente

**Conducción:** es un sistema de tubos y canales que se instala en techos para llevar el agua hasta un tanque de reserva

**Colección:** consistirá en agarrar el agua lluvia que cae sobre los techos de las viviendas, para ellos los techos deberán contar con la superficie y pendiente que facilite el escurrimiento de agua lluvia.

**Interceptor de primeras aguas lluvias:** es un sistema que permite separar las aguas sucias de las aguas limpias a través de un filtro que contiene material filtrante.

**Materia Orgánica:** es materia elaborada de compuestos orgánicos que provienen de los restos de organismos que alguna vez estuvieron vivos, tales como plantas y animales y sus productos de residuo en el ambiente natural.

**Plata coloidal:** es un coloide compuesto por nanopartículas de plata de alta pureza, .999, con una carga eléctrica, que miden entre 5nm a 100nm y se encuentran suspendidas en agua destilada y purificada

**Sistema de cosecha de aguas lluvias :** es la recogida de agua lluvia para utilizarla en actividades domesticas

## 7. 2 Ejemplo de experiencias de cosechas de agua lluvias

Cosechas de agua lluvia instaladas actualmente en viviendas en las colonias Los Pinos y Villanueva de Tegucigalpa, durante las caminatas transetas en proyecto de adaptación de activos al cambio climático.

### Imagen 01

La fotografía muestra una vivienda con un sistema de cosechas de aguas lluvias improvisado, en este, se debe de modificar el sistema de almacenamiento de agua, ya que el barril esta en malas condiciones. Por lo que es recomendable conectar el sistema de aguas lluvias a una pila o recipientes que estén en mejores condiciones.

También es preciso, que se cambien algunas de las laminas de la vivienda, ya que si las laminas están oxidadas el agua que se recolecte puede afectar el uso del agua.





## Imagen 02

La fotografía muestra una vivienda (colonias Los Pinos) con un sistema de cosechas de aguas lluvias básico el cual funciona de manera correcta, como se observa se tratan de recolectar las aguas del techo del segundo nivel las cuales son llevadas por medio de tuberías hacia la pila que esta ubicada en el primer nivel fuera de la vivienda.

## Imagen 03

La fotografía muestra que en la vivienda (colonia Villa Nueva) implementa un sistema de cosecha de agua lluvia construido de manera empírica, en este se recomienda colocar pines en la tubería para evitar que esta caiga por el empujo del agua, también cambiar la pendiente del techo para tener un mejor aprovechamiento del recurso.





01

02

03

04

05

06



# MANUAL DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO COSECHA DE AGUA LLUVIA