

Captación y aprovechamiento de agua pluvial a nivel domiciliario y comunitario.

*Primer Encuentro Reunamos Acciones por el Agua.
CCU - BUAP 29 de Septiembre de 2015.*



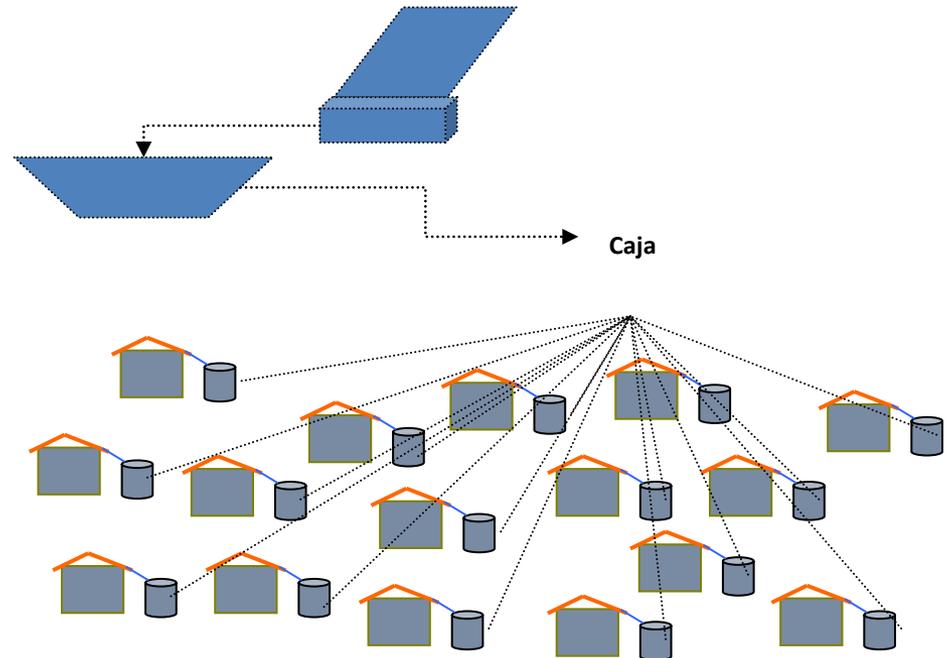
México 2015.

1. Sistemas de captación de agua de lluvia

La captación y aprovechamiento de agua de lluvia se presenta como una alternativa en aquellas localidades o sitios donde el acceso al agua por medios convencionales no es suficiente o el adecuado.



- Captar el agua de lluvia en sitios con precipitación alta o media, es un medio de obtención de agua para uso humano y/o agrícola.



- Un punto en particular a perseguir con éstos sistemas es el de minimizar los costos de operación y mantenimiento.

2. Definición.

Los sistemas de captación de lluvia cuentan con los siguientes elementos de manera general:



Area de captación en Felipe Neri, Tlalnepantla, Morelos (2010)

a.- Área o superficie de captación:
Pueden ser techos de viviendas o de alguna otra instalación o también superficies de suelo protegidas mediante geomembranas.

2. Definición.

b.- Sistema de retención de sólidos: Se puede instalar un sistema de mallas o rejillas para diversos diámetros de sólidos.



Area de captación en Felipe Neri, Tlalnepantla, Morelos (2010)

c.- Sistema de recolección de sólidos: En esta parte es posible hacerlo mediante sifones invertidos o con sedimentadores en el caso de sistemas comunitarios.



Sedimentador de captación en Felipe Neri, Tlalnepantla, Morelos (2010)

d.- Conducción al almacenamiento: Esto se realiza mediante tubería de PVC o del material más idóneo según lo amerite el caso, ya sea a nivel domiciliario o comunitario.

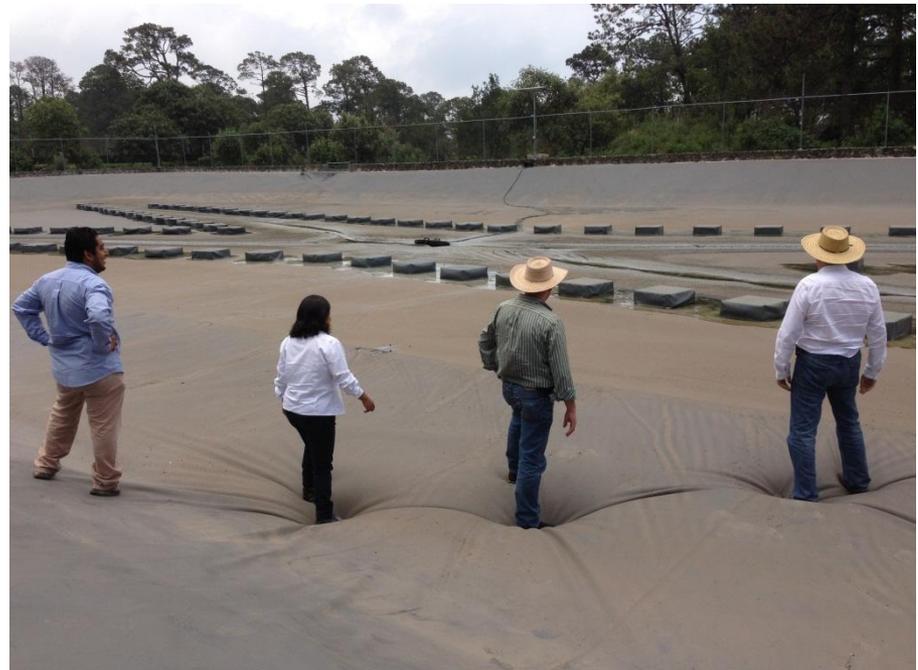


Línea de conducción desde canaletas hasta cisterna domiciliaria.

e.- Almacenamiento del agua pluvial: Se realiza en cisternas, tanques o también en hoyas a nivel comunitario, los cuales deberán contar con las medidas de protección adecuadas para evitar la contaminación del agua almacenada.



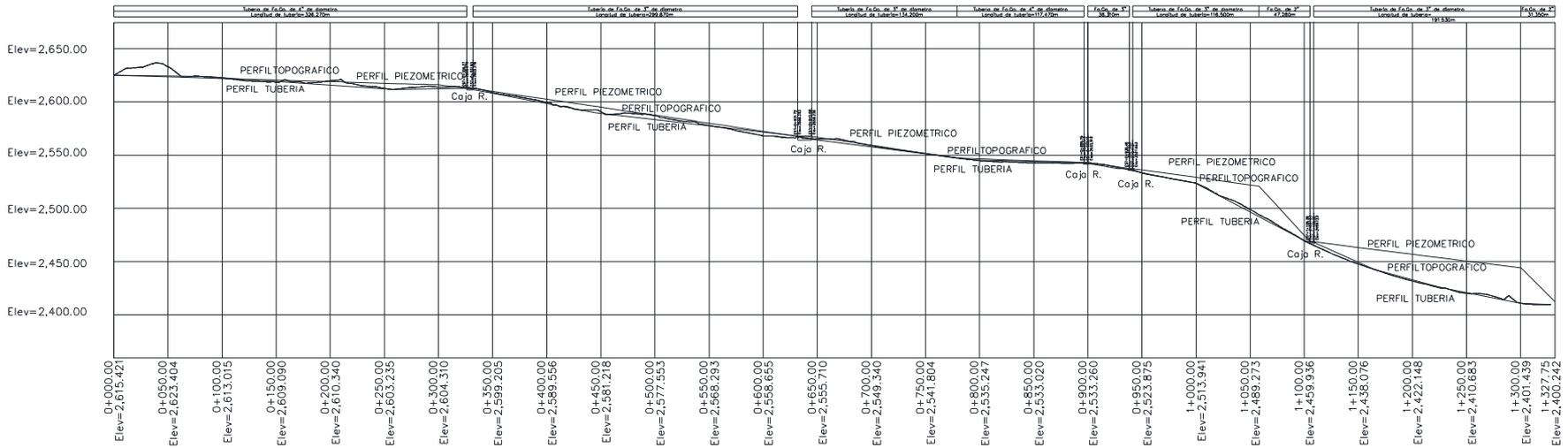
Cisterna domiciliar de 11,000 litros en Pátzcuaro, Mich.



Hoya de almacenamiento de agua pluvial en Coajomulco, Huitzilac, Morelos (2012)

f.- Conducción a servicio: Desde la hoya se extrae el agua hacia la comunidad para su aprovechamiento, preferentemente mediante una línea de conducción a gravedad para evitar bombeos.

PERFILES: TOPOGRAFICO Y DE TUBERIA



Línea de conducción para aprovechamiento de agua pluvial en Cherán, Michoacán. (2015)

3. Consideraciones de diseño

Para el diseño de un sistema de captación se deberá conocer las necesidades de demanda de agua del sitio por abastecer, ya sea a nivel familiar o a nivel comunitario.

De acuerdo a datos de la Organización Mundial de la Salud, se recomienda como abastecimiento mínimo para zonas rurales de 45 a 50 litros por habitante al día para satisfacer las necesidades más básicas y de 100 litros como mínimo óptimo igualmente para zonas rurales.



Hoya de almacenamiento de agua pluvial sin cubierta en Coajomulco, Huitzilac, Morelos. (2011)

NIVELES DE SERVICIO CARACTERIZADOS POR LA OMS.

Nivel de servicio	Distancia o tiempo	Volumen probable de agua acarreada o captada	Riesgo para la salud pública debido a una higiene deficiente	Prioridad de intervención y medidas
Sin acceso	Más de 1 km, o trayecto de ida y vuelta superior a 30 minutos	Muy bajo: 5 litros por persona por día	Muy alto Peligran las prácticas de higiene. Puede peligrar el consumo básico.	Muy alta Suministro de I nivel básico de servicio, educación sobre higiene.
Acceso básico	Menos de 1 km, o trayecto de ida y vuelta inferior a 30 minutos	Promedio aproximado de 20 litros por persona por día	Alto Puede peligrar la higiene. La ropa puede lavarse fuera del predio.	Alta Educación sobre higiene, mejora del nivel de servicio.
Acceso intermedio	Agua suministrada en el predio mediante al menos una llave	Promedio aproximado de 50 litros por persona por día	Bajo Por lo general no peligran la higiene, se puede lavar la ropa en la vivienda	Baja La promoción de la higiene continúa generando mejoras para la salud. Fomento al acceso óptimo.
Acceso óptimo	Suministro de agua mediante múltiples llaves en la casa	Promedio de 100 a 200 litros por persona por día	Muy bajo Por lo general no peligran la higiene, la ropa se lava en la vivienda	Muy baja La promoción de la higiene continúa generando mejoras para la salud.

Fuente: Guías para la calidad del agua, OMS, 2006.

Sistema SCALL a nivel Vivienda

DISEÑO DE SCALL A NIVEL VIVIENDA.

Consideraciones Generales:

- Material con que está construido el techo de la vivienda para aprovecharse como área de captación.
- Precipitación media anual en la zona.
- Materiales de construcción disponibles en la zona para instalar las cisternas a nivel domiciliario.
- Espacios disponibles en el predio donde se ubica la vivienda.

Se han instalado dos tipos de cisternas, una de tipo “capuchino” en la cual se colocan los tabiques de canto para conformar el cuerpo de la cisterna reforzado con malla electrosoldada y la cisterna de tipo “monolítica” de concreto colado en moldes para dar el cuerpo a la cisterna.

DISEÑO DE SCALL A NIVEL VIVIENDA.

Cisterna tipo capuchina.

Estructura cilíndrica de tabique colocado en capuchino (de canto), reforzada con malla electrosoldada.

Capacidad en metros cúbicos:

- 11, 20, 30 y 50.

Cisterna tipo monolítica.

Estructura de concreto colado en molde reforzado con malla electrosoldada.

Capacidad en metros cúbicos:

- 12, 17 y 35.





Preparación de terreno y armado de estructura



Colado del piso, instalación de válvula de salida



Colocación de muro



Repellado interior



Repellado exterior

Materiales

Ladrillo (12x22x5)

Cemento

Grava

Arena

Alambre recocido

Varilla de 3/8"

Malla electrosoldada No. 10

Tapa p/cisterna 60x40 cm

Tubo PVC sanitario 4" y 2" diám.

Rafia de plástico

Arpilla o hule grueso negro de 2.5 m de ancho.

Color rojo óxido



Cimbra para techo



Tapa de acceso



Sifones para captación



Colado del techo



Pretel del techo para captación



Pintura



En cisternas de 20 a 50 m³ se introduce una columna central, Malla electro-soldada # 6 con varilla en losa y ci



Sistema SCALL a nivel Comunitario

Diseño para sistemas de captación pluvial a nivel comunitario.

Datos de partida:

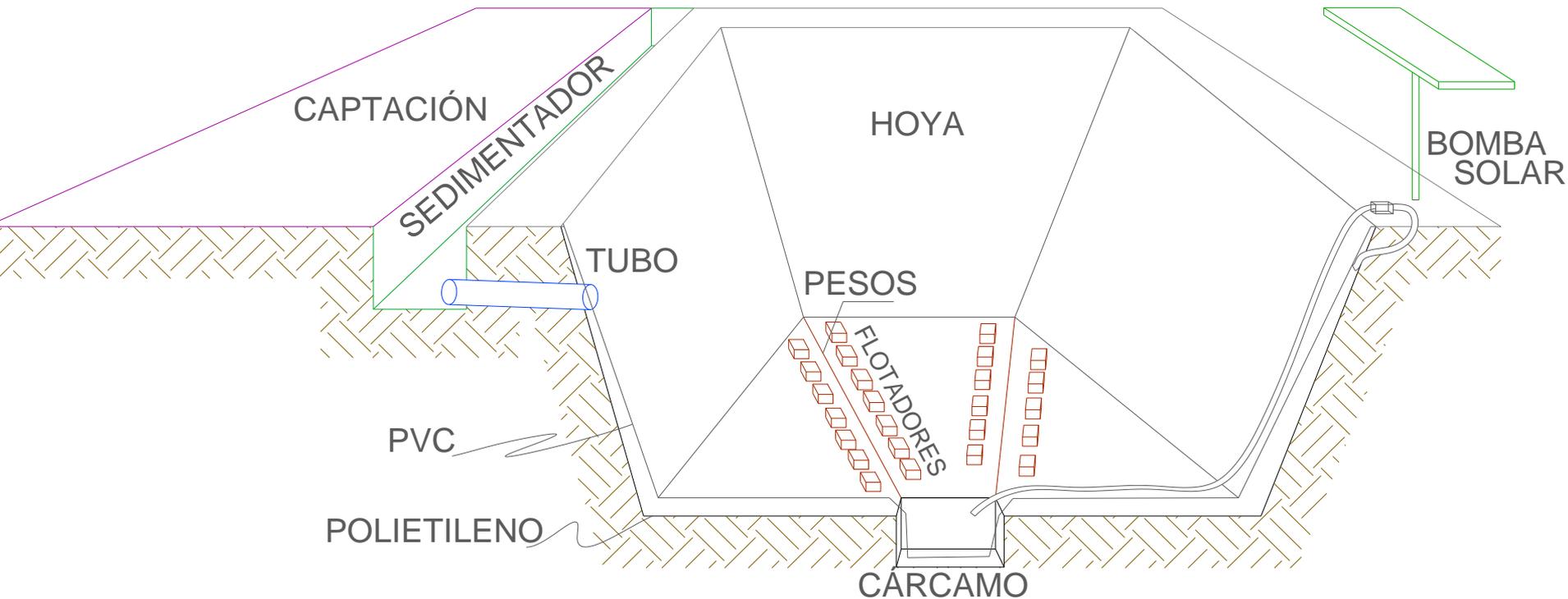
- Ubicación de la captación y almacenamiento.
- Espacio disponible para el sistema.
- Datos de precipitación DIARIA de las estaciones climatológicas más cercanas.
- Ubicación del punto de entrega del agua captada para su aprovechamiento.

El diseño de la captación pluvial combina conceptos de hidrología e hidráulica básica para definir las características del SCALL.

Diseño para sistemas de captación pluvial a nivel comunitario.

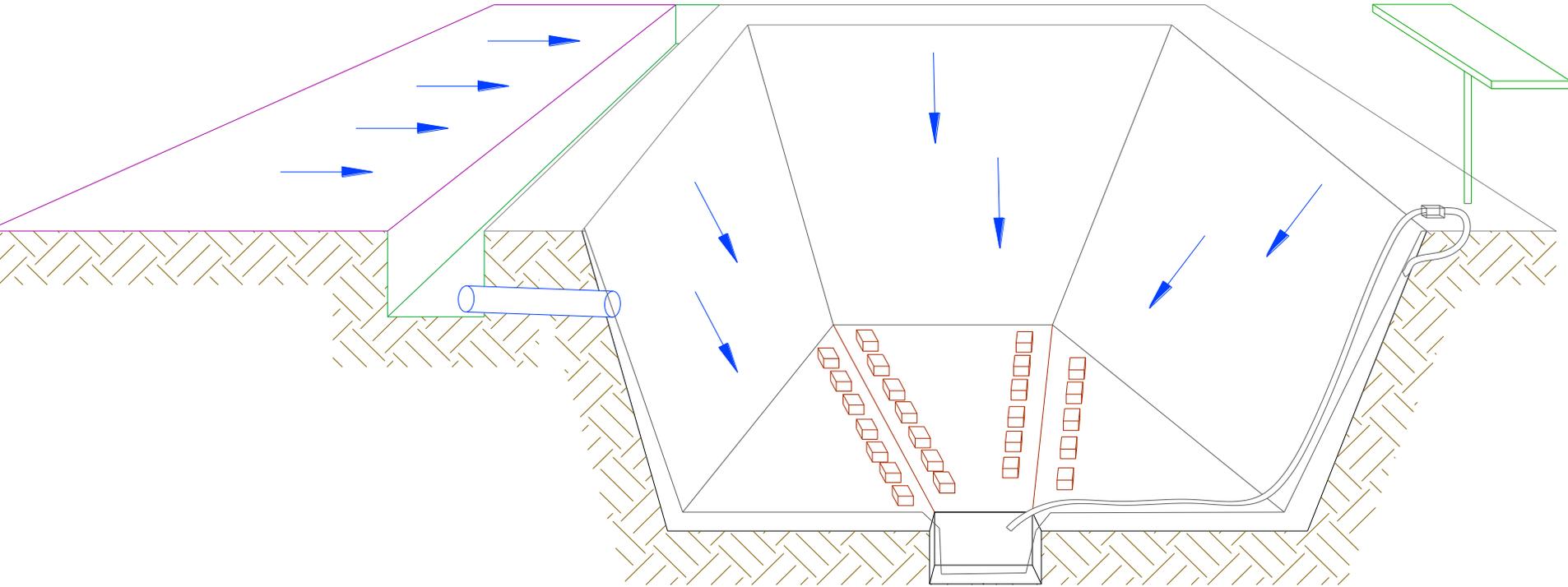
- A.- Conocido el sitio, se debe definir la precipitación media aprovechable en la región depurando la información climatológica obtenida.
- B.- En base al espacio disponible se estima el volumen máximo que puede captarse y almacenarse.
- C.- Se optimizan los espacios para distribuirse en área de captación, área para almacenamiento y obras accesorias.
- D.- Se diseñan las estructuras del sistema y sus componentes para un caudal pico considerando el área de captación como una nanocuenca.
- E.- La cubierta del sistema de almacenamiento servirá como captación también, por lo que esta agua será introducida al almacenamiento.

Componentes del Sistema:



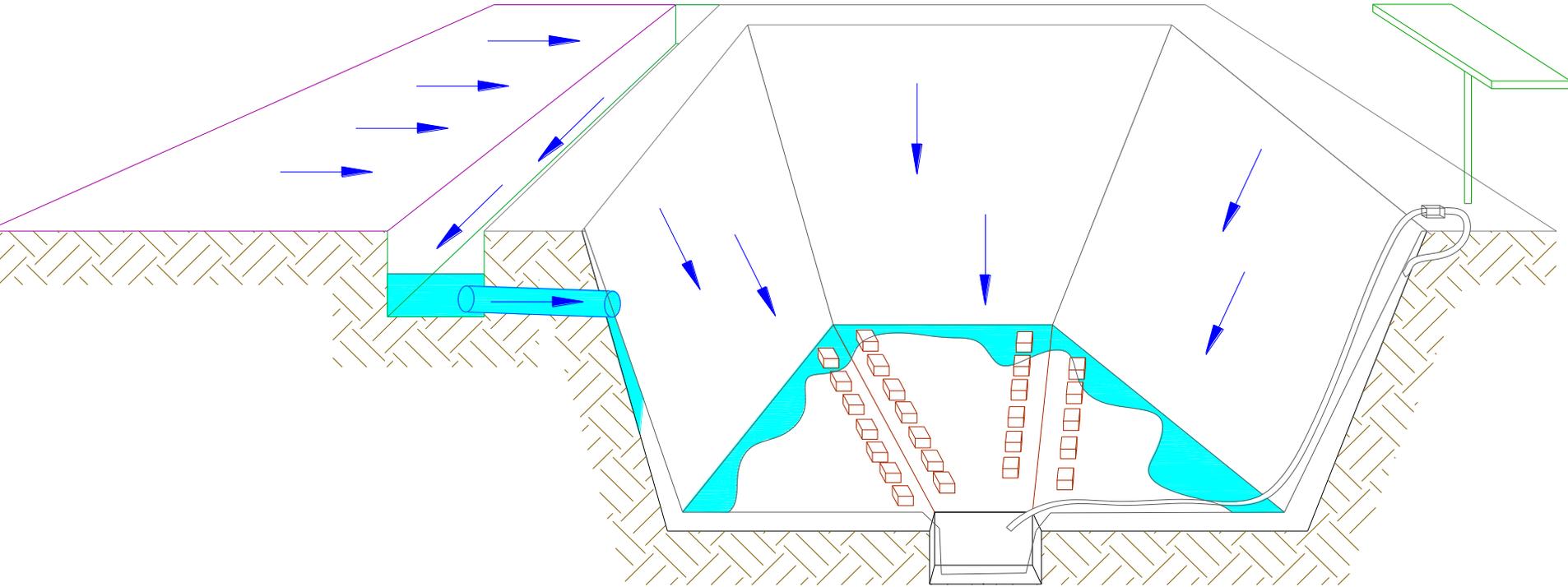
En la hoya se cuentan con DOS CAPAS de material impermeable, una primer capa de membrana de polietileno de alta densidad y una segunda capa encima de ésta de PVC, el TUBO que se conecta del sedimentador descarga entre las dos capas de material impermeable, así también la bomba solar.

Funcionamiento del sistema.



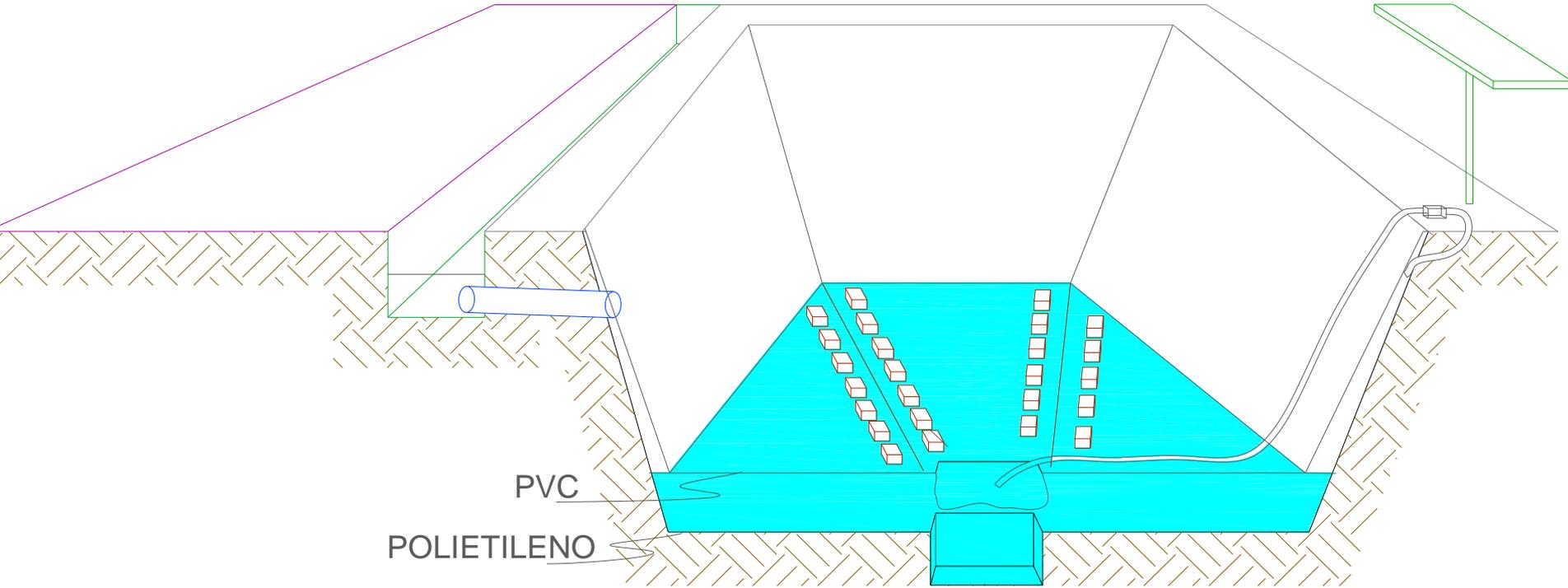
Al iniciar la lluvia, comienza a captarse el agua y escurre del área de captación hacia el sedimentador, así también en la hoya comienza a escurrir el agua por los taludes de la hoya.

Funcionamiento del sistema.



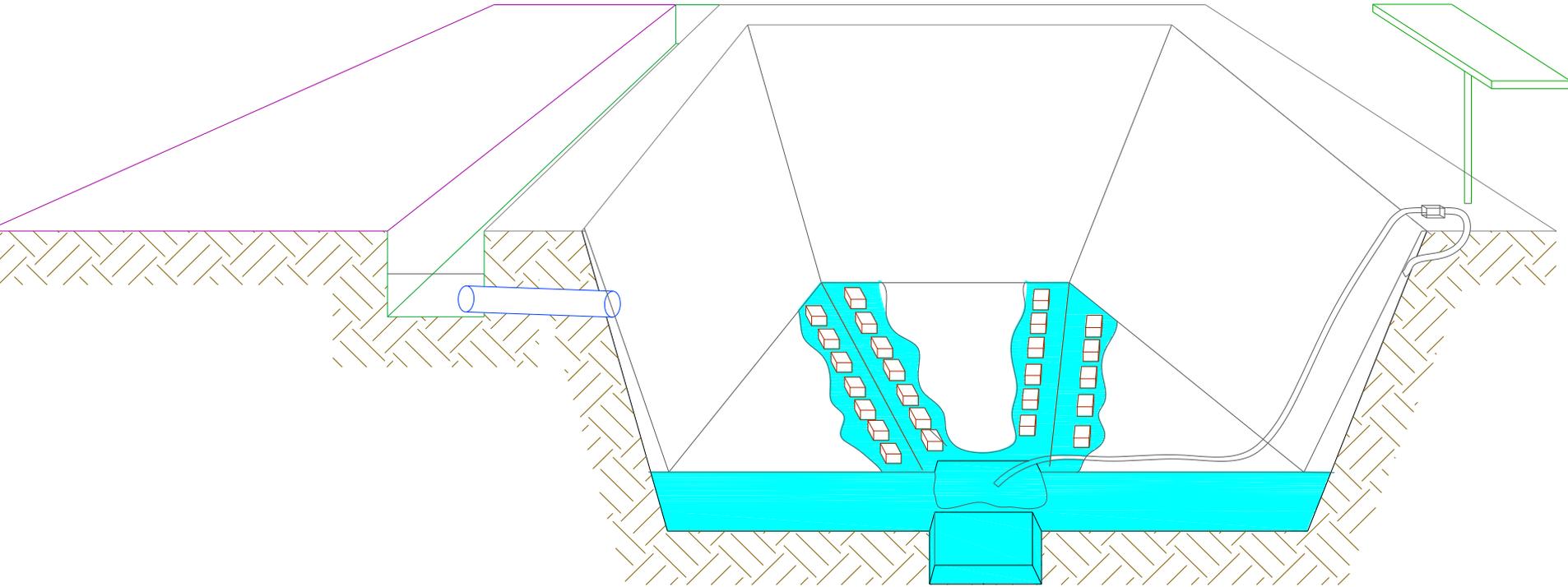
Posteriormente del área de captación el agua pasa por el sedimentador y éste entrega el agua a la hoya por el tubo que conecta sedimentador con hoya, almacenando el agua entre las dos capas de material impermeable, la capa de polietileno y la capa de PVC. Así también comienza a captarse agua por ENCIMA de la capa de PVC.

Funcionamiento del sistema.



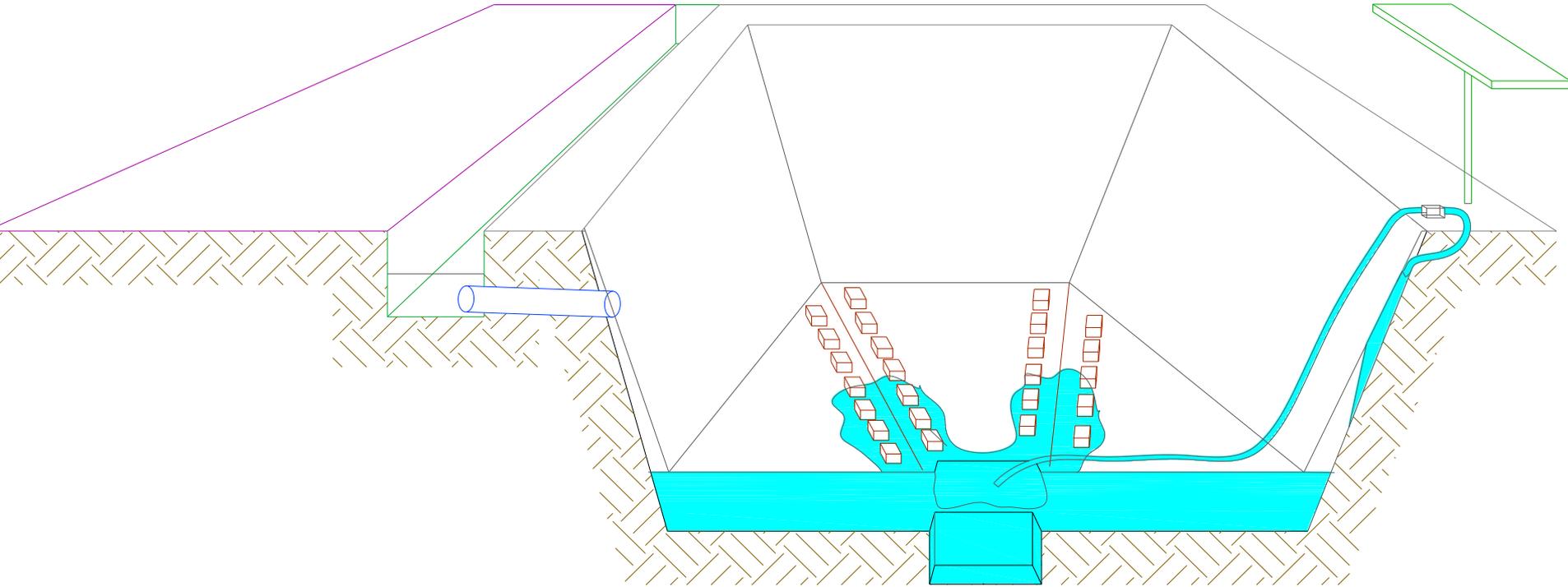
Al cesar la lluvia, se tiene agua pluvial en la hoya, tanto en el espacio entre las dos capas de material impermeable (polietileno y PVC) como por encima de la capa de PVC, el agua almacenada ocasiona que la cubierta de PVC se encuentre en una elevación más alta en relación a la que se encontraba antes de la lluvia, ascenso ocasionado por el agua que hay entre las dos capas de material impermeable.

Funcionamiento del sistema.



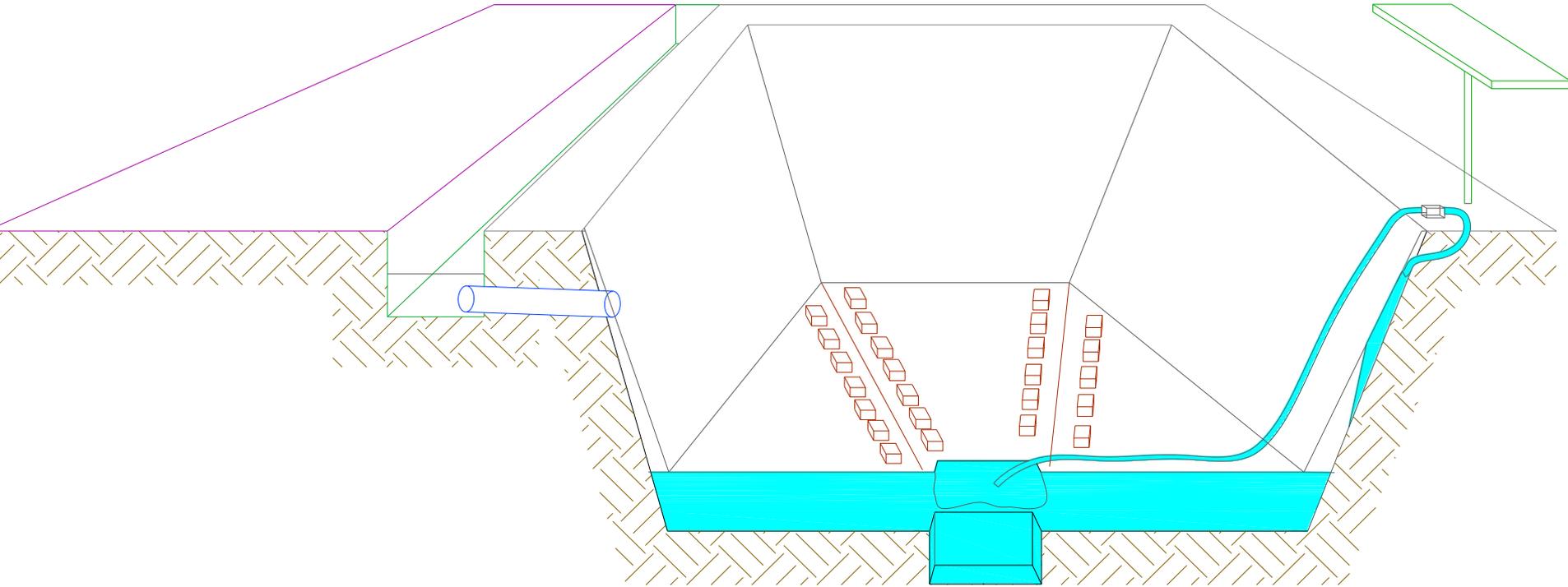
Una vez que transcurre cierto tiempo, el agua que se encuentra en la parte superior de la cubierta de PVC, es obligada a formar canales entre los flotadores y a lo largo de los pesos, esto debido a que los pesos generan un gradiente hacia ellos, de tal manera que el empuje que ejercen los pesos más la misma agua que se va juntando, se forman los canales que van a dar al centro, en donde se forma un “depósito” de agua que tiene la forma del cárcamo ubicado en el fondo.

Funcionamiento del sistema.



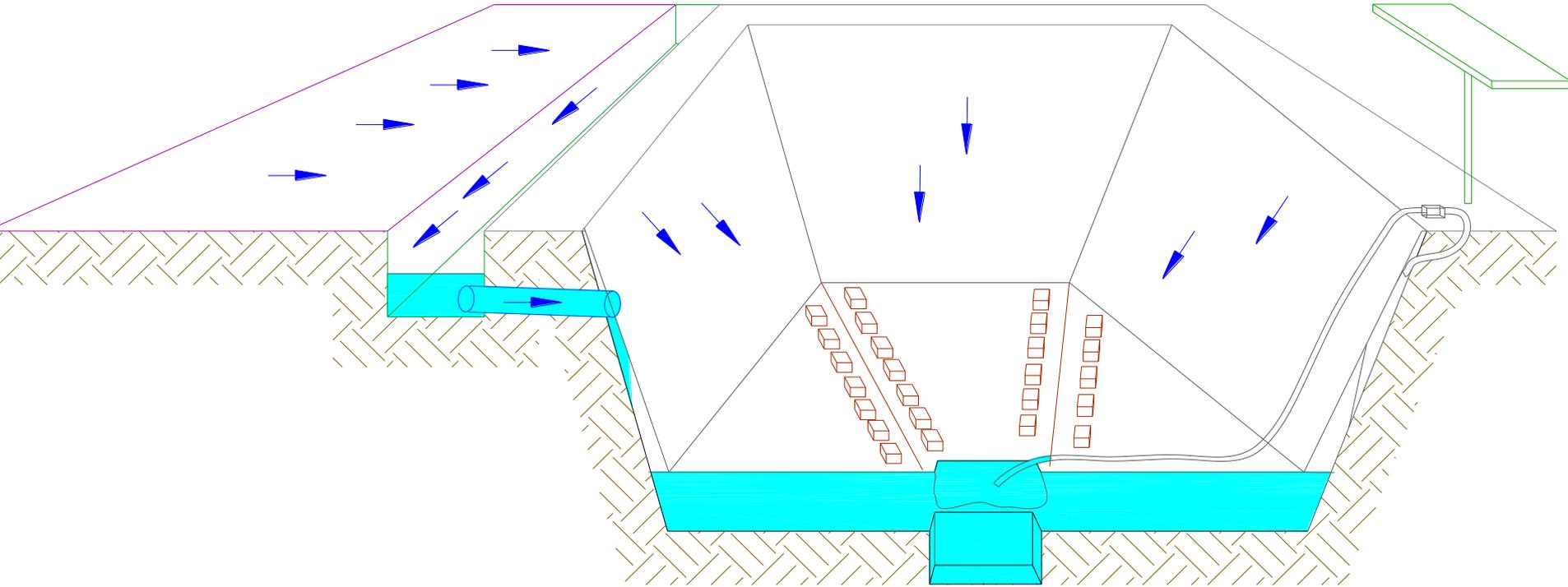
Con el sistema de electroniveles automático, la bomba solar al detectar que existe agua en la tapa de la hoya, se activa el bombeo, succionando el agua desde el centro de la hoya y depositándola entre las dos capas de material impermeable.

Funcionamiento del sistema.



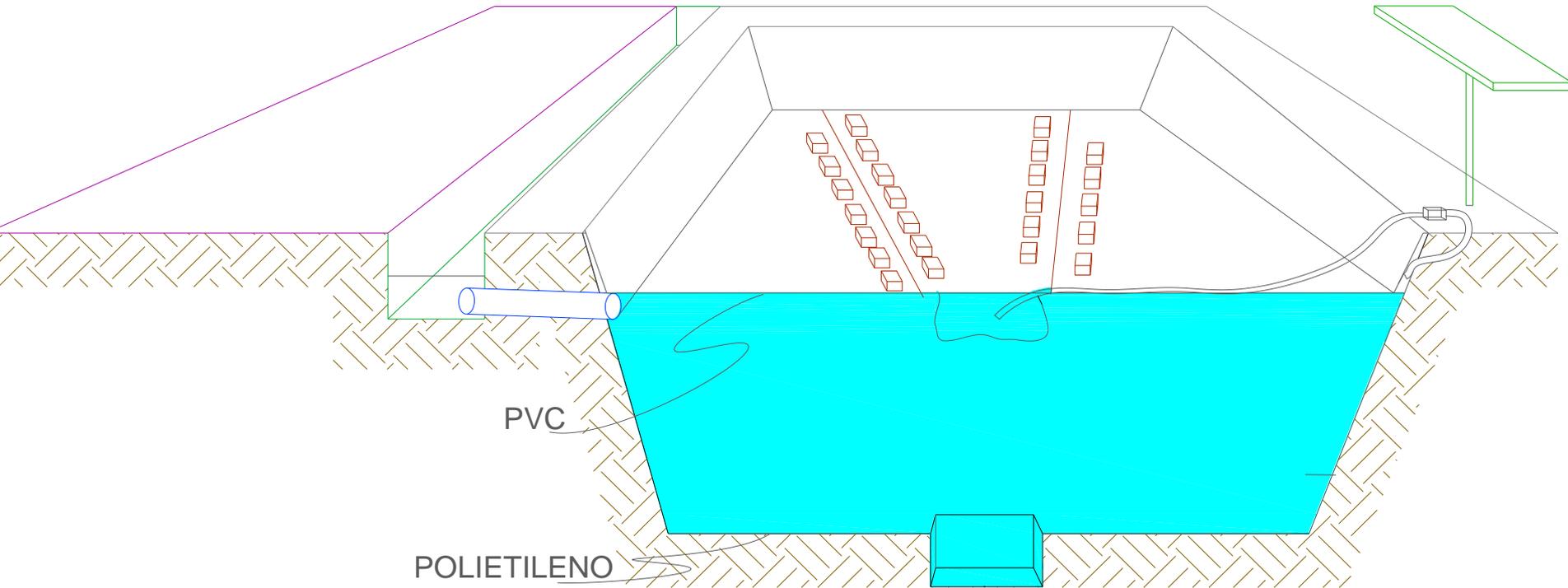
Así entonces, la bomba solar introduce el agua captada encima de la capa de PVC hacia la hoya, dejando seca la tapa, inclusive si llegan a quedar pequeños encharcamientos, por evaporación queda seca la tapa.

Funcionamiento del sistema.



Posteriormente al volver a llover, el ciclo se reinicia...

Funcionamiento del sistema.



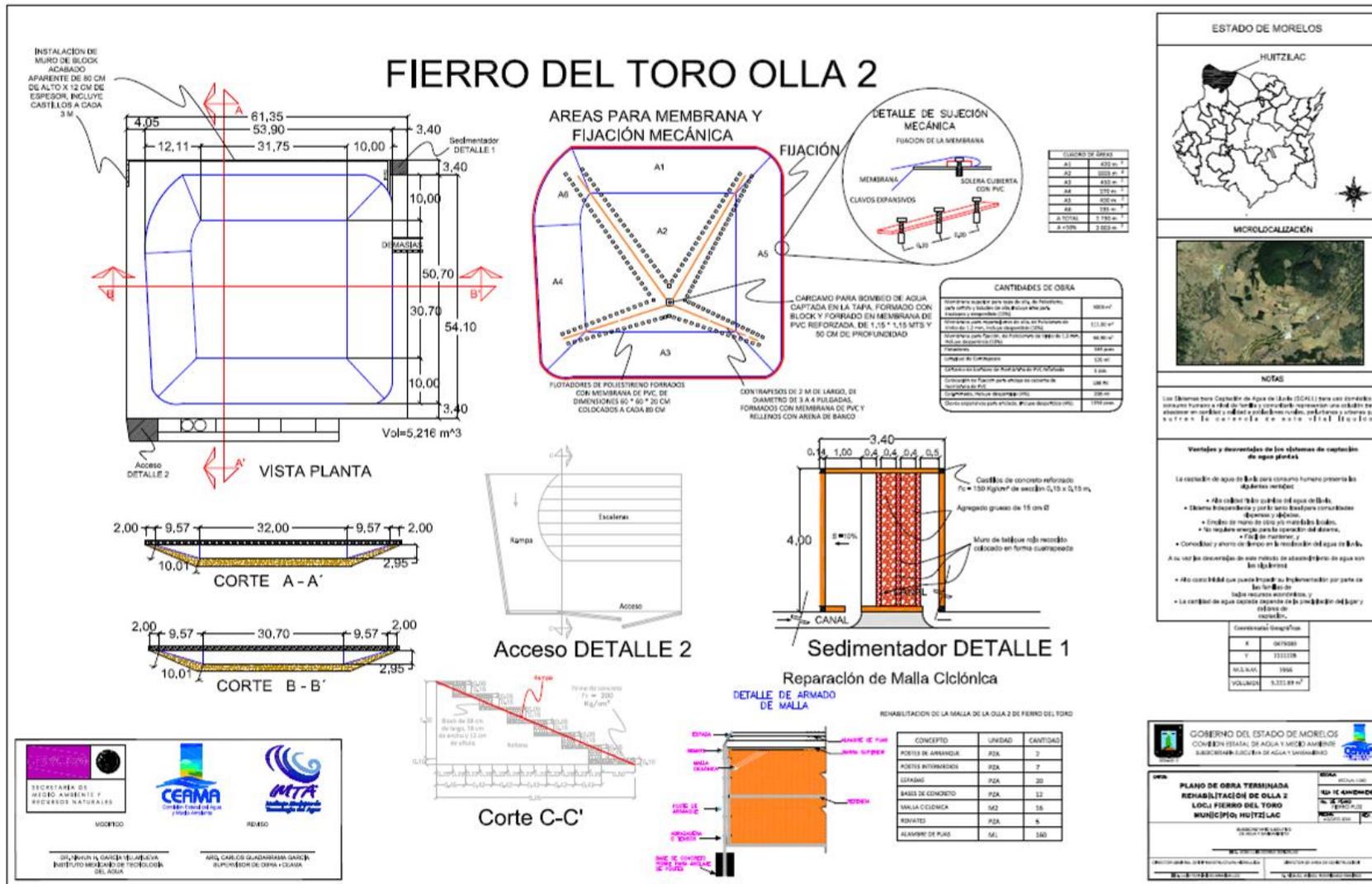
Tras la temporada de lluvias, la cubierta de PVC que está flotando en el agua almacenada en la hoya, alcanzando el nivel máximo al estar la hoya a su máxima capacidad, manteniendo el agua protegida de agentes contaminantes externos.

5. Ejemplos de SCALL instalados a nivel comunitario

A nivel comunitario, en algunos casos se debe realizar una adaptación a la infraestructura existente de tal manera que pueda ser aprovechada de la mejor manera.



Aljibe receptor de agua rodada, sedimentador y hoyo con cubierta flotante en Felipe Neri, Tlalnepantla, Morelos. (2012)



Plano de rehabilitación de hoya de captación pluvial con tapa flotante en Fierro del Toro, Huitzilac, Morelos. (2012)



Hoya rehabilitada de captación pluvial con tapa flotante en Fierro del Toro, Huitzilac, Morelos. (2012)



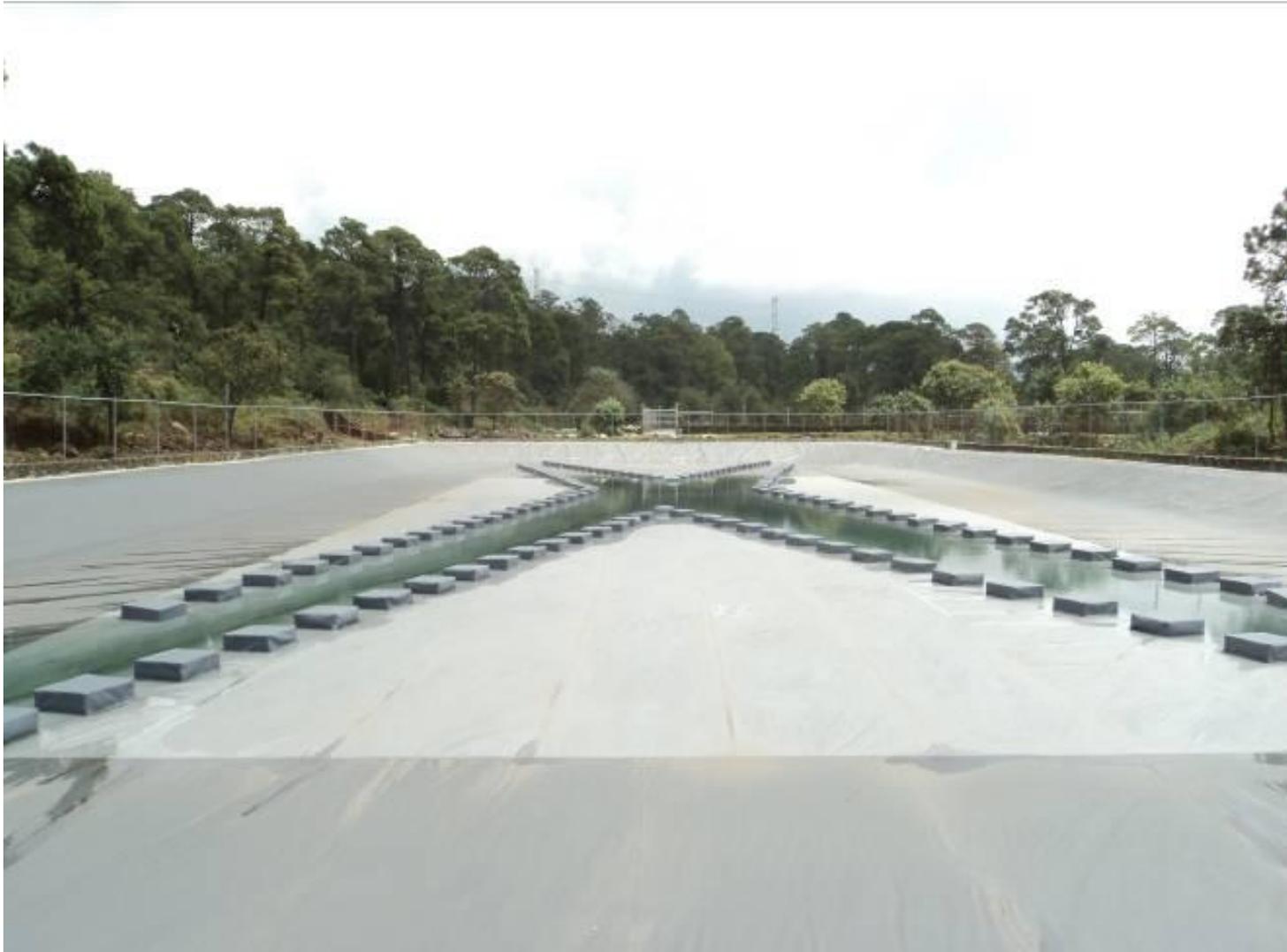
Hoya de captación pluvial sin cubierta flotante y sin rehabilitar en Coajomulco, Huitzilac, Morelos. (2012)



Hoya de captación pluvial con cubierta flotante rehabilitada en Coajomulco, Huitzilac, Morelos. (2012)



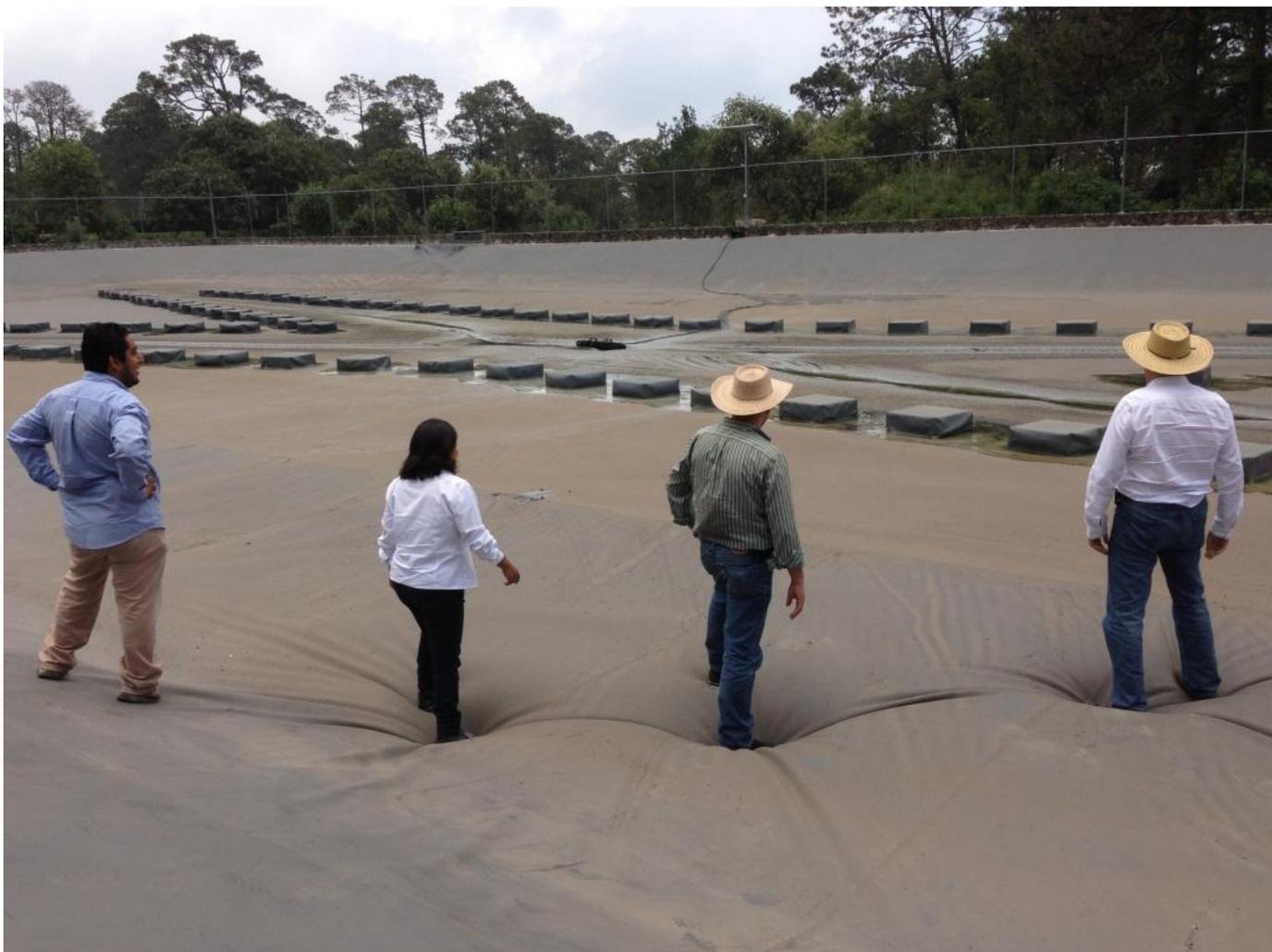
Hoya de captación pluvial con cubierta flotante rehabilitada en Coajomulco, Huitzilac, Morelos. (2012)



Hoya de captación pluvial con cubierta flotante rehabilitada en Coajmulco, Huitzilac, Morelos. (2012)



Hoya de captación pluvial con cubierta flotante rehabilitada en Coajumulco, Huitzilac, Morelos. (2012)



Hoya de captación pluvial con cubierta flotante rehabilitada en Coajomulco, Huitzilac, Morelos. (2012)

Sistema de captación pluvial en la comunidad de Cherán, en Michoacán.

Se encuentra en proceso de terminación la instalación del sistema de captación pluvial en la comunidad de Cherán, Michoacán, el cual tiene una capacidad de 20,000 metros cúbicos.

- Hoya de 80 X 50 X 7 metros aproximadamente.
- Captación de 16,000 metros cuadrados aproximadamente.
- Abastecimiento a una planta purificadora para envasado en garrafones con capacidad de 1,000 garrafones por día.

- Colocación de Flotadores y contrapesos en tapa de PVC



- Conformación de canales para sedimentar y malla perimetral.



- Actualmente ya se encuentra visible en el sistema de Google Earth® el sistema SCALL de Cherán, Michoacán.



Gracias...

**Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
Coordinación de Hidráulica
Subcoordinación de Tecnología Apropriada**

www.imta.gob.mx

**Teléfono: +52 777 3293680
777 3293637**

Email: macordova@tlaloc.imta.mx