

# DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UN CAPTADOR DE AGUA DE LLUVIA

Cervantes Zúñiga, Juan Quetzatcóatl (1), Carreón Barrientos, José Juan (2)

1 [Escuela de Nivel Medio Superior de Guanajuato, Colegio del Nivel Medio Superior, Universidad de Guanajuato] |  
[fox\_juan\_99@hotmail.com]

2 [Escuela de Nivel Medio Superior de Guanajuato, Colegio del Nivel Medio Superior, Universidad de Guanajuato] |  
[pepecarreon@ugto.mx]

## Resumen

El agua es un recurso vital para los seres vivos, cuyo acceso al mismo es cada vez más difícil debido a su contaminación, a la sobreexplotación de los mantos freáticos y al cambio climático. Una respuesta es indispensable, encontrar fuentes de abastecimiento alternas de este recurso que sean amigables con el medio ambiente. Una de estas alternativas es la captación de agua de lluvia, la cual es de fácil acceso y puede ser realmente propicia para el consumo humano según las condiciones atmosféricas y de empleo. En este proyecto se llevó a cabo el diseño, fabricación e implementación de un captador de agua de lluvia dentro de las instalaciones de la Escuela de Nivel Medio Superior de Guanajuato, que ayude a la búsqueda de soluciones en el almacenamiento y uso del agua dentro de la institución. Se diseñó un captador que permite el almacenamiento y la recopilación de muestras de agua de lluvia para su posterior análisis fisicoquímico. El captador se utilizó de manera eficiente logrando captar un total de 200 L de agua de lluvia en un evento pluvial.

## Abstract

Water is a vital resource for all living beings, whose access to the same is becoming increasingly difficult due to the pollution, overexploitation of aquifers and climate change. A vital response is essential to find environmental friendly solutions to supply water to local communities. One of these alternatives is the rain water catchment, also known as "Rain Water Harvesting", which is easily accessible and can be really prosperous for human use if weather conditions and methods of employment are used adequately. This project was carried through the design, manufacture and implementation of this water harvesting within the premises of the School of Higher Level Education of Guanajuato (ENMS Guanajuato), which helps contribute to the research and development for solutions in the storage and use of rain water harvesting within the institution. A catchment was designed to allow the storage of rain water and the collection of water samples was possible for physicochemical analysis. Using this method for rain water harvesting was proven effectively to work; managing to capture a total of 200 L of water of rain in one pluvial event.

## Palabras Clave

Agua; lluvia; cosecha; captador.

## INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso natural necesario para todos los seres vivos, sin este recurso la vida sería imposible. Para el hombre, el agua no solamente se consume de manera directa al beberla o al consumirla en frutas o verduras para el sostenimiento de la vida, también es importante ya que está presente en una gran cantidad de productos que utilizamos diariamente, lo cual dio pauta para la creación del concepto de huella hídrica, la cual se define como el volumen total de agua dulce usada para producir los bienes y servicios consumidos [1], lo cual toma en cuenta el agua que de alguna manera nos apropiamos para nuestras actividades, con lo que se altera el ciclo del agua en el planeta [2].

Considerando lo anterior y que tanto el acceso como la disponibilidad del agua cada vez son más complicados, es necesario realizar la búsqueda de nuevas fuentes del vital líquido que permita el desarrollo de nuestras actividades disminuyendo el impacto a las fuentes ya existentes como lo son los mantos freáticos.

En esta perspectiva, la captación y utilización del agua de lluvia es una opción que en la actualidad se ha implementado en una gran cantidad de países, donde la importancia del agua se ha incrementado debido a su escasez o al aumento en su demanda [3].

### Captación del agua de lluvia

La captación del agua de lluvia es la recolección, transporte y almacenamiento del agua de lluvia que cae sobre una superficie natural o hecha por el hombre [4], lo cual conduce a un mejor aprovechamiento del agua y a disminuir la sobreexplotación de los mantos acuíferos de la localidad. Entre los beneficios [4] que tiene la captación del agua de lluvia son: bajo costo de inversión y fácil mantenimiento, disminución de la cuenta del agua, baja dureza del agua lo cual aumenta la diversidad de aplicaciones donde se puede utilizar, provee una fuente de agua cuando o donde hay escasez de agua subterránea, se logra un ahorro de energía al evitar los procesos de

extracción, distribución y bombeo del agua de pozos, lo cual mantiene el nivel de los mantos acuíferos al tener una menor necesidad de extracción. También existen algunas desventajas [4] como son: la disponibilidad del agua está limitada por la cantidad de precipitación pluvial de la localidad, la superficie de captación y el tamaño del contenedor. Los beneficios son mayores que las desventajas del sistema, por lo que resulta conveniente la instalación del mismo.

### Partes del sistema de captación del agua de lluvia

De manera general, el sistema de captación del agua de lluvia se compone de las siguientes partes [4]:

- 1.- Superficies de captación: techos, techumbres, tejados.
- 2.- Conducción: canaletas, canales, tuberías.
- 3.- Tanques interceptores: contenedores.
- 4.- Tanques de almacenamiento: Cisternas, tanques.
- 5.- Prefiltros y filtros.
- 6.- Bombas o sistemas de elevación de agua.

El diseño y construcción del sistema captador del agua de lluvia está limitado principalmente por la capacidad de almacenamiento del agua captada debido a la disponibilidad del espacio que se tenga y a la capacidad de inversión para implementar el sistema.

En este trabajo se llevó a cabo el diseño y fabricación de un sistema captador de agua de lluvia considerando las condiciones de infraestructura que tiene la Escuela de Nivel Medio Superior de Guanajuato (ENMS – Gto) como son los techos de los edificios, el espacio disponible para el tanque de almacenamiento y la posibilidad de obtener muestras del agua de lluvia captada para su posterior análisis fisicoquímico.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales utilizados en el captador de agua de lluvia son:

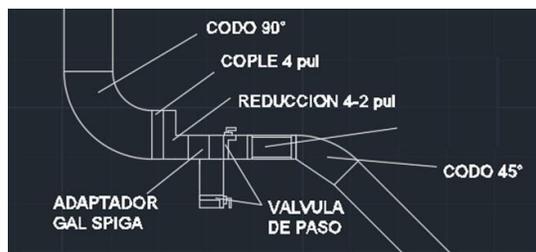
- 3 codos de pvc de 4 pulgadas x 90°
- 1 codo d pvc de 2 pulgadas x 45°
- 2 adaptadores gal espiga de 2 pulgadas
- 2 adaptadores gal espiga de 1 1/2 pulgadas
- 1 válvula esfera de pvc h de 2 pulgadas
- 1 válvula esfera de pvc h de 1 1/2 pulgadas
- 1 T de pvc de 2 pulgadas
- 1 cople de pvc de 4 pulgadas
- 1 reducción de pvc de 4 pulgadas a 2 pulgadas
- 2 coples de pvc de 2 pulgadas
- 1 cople de pvc de 1 1/2 pulgadas
- 1 extensión de pvc con ceja
- Cemento para pvc
- 4 metros de tubo pvc de 4"
- 2 metros de tubo pvc de 2 pulgadas

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El diseño del captador de agua de lluvia fabricado se muestra en la Imagen 1.

Para el diseño del captador de agua de lluvia se consideró que cumpliera con las siguientes características: 1.- que se pueda utilizar al conectarlo a las canaletas que tiene el techo de los edificios, la conexión se realizó con el codo de pvc de 90°, y 2.- que el captador permita la toma de muestra del agua de lluvia recuperada en el techo. Para realizar lo anterior, el captador tiene dos válvulas de paso, la válvula de 2 pulgadas dirige el agua hacia el tanque de almacenamiento y la válvula de 1 1/2 pulgadas puede ser utilizada para desviar el agua de las primeras lluvias, las cuales limpian la superficie del techo arrastrando los contaminantes existentes (hojas, polvo, etc.) para que no se almacenen y contaminen el agua, y para

realizar la toma de muestra del agua de lluvia captada en el techo para llevar a cabo el análisis fisicoquímico y conocer la calidad que tiene.



**IMAGEN 1:** Diseño y fabricación del captador de agua de lluvia.

La superficie de captación seleccionada fue el techo del edificio del Departamento Psicopedagógico de la escuela (Imagen 2). Primeramente la superficie fue acondicionada para la captación del agua de lluvia. La superficie se limpió de sólidos como hojas, piedras y polvo, para que no tapen las canaletas y contaminen el agua almacenada. La superficie de captación tiene una distancia de 10.31 m y 10.70 m de cada lado, lo que da un área de captación de 110.32 m<sup>2</sup>, además, tiene cuatro canaletas las cuales están colocadas por pares en dos lados del edificio quedando de frente. Entre cada canaleta se tiene una separación de 3.16 m y 3.30 m y de la orilla del techo a la canaleta existe una distancia de 3.70 m y 3.75 m respectivamente. El captador de agua de lluvia se instaló en una canaleta, pudiendo captar solamente el agua que llegaba a la misma.



**IMAGEN 2:** Limpieza de la superficie de captación.

El captador de agua de lluvia ya instalado se muestra en la Imagen 3. Se observa que el captador de agua de lluvia fabricado es de fácil instalación y manejo, además, al utilizarlo no se presentaron problemas de conducción del agua que pasa a través de él. El caudal que se tuvo al captar el agua durante un evento pluvial es de  $11.84 \text{ mL/s}$  lo que representa un volumen de 42.6 L captados en 1 h. Cabe mencionar que el volumen que se captó en dicho evento fue de 200 L en un tiempo de 7 horas teniendo un volumen promedio de 28.6 L captados por hora.



**IMAGEN 3:** Instalación del captador de agua de lluvia

## CONCLUSIONES

- 1.- Se diseñó el captador de agua de lluvia considerando las condiciones de infraestructura existentes en la ENMS – Gto, el fácil almacenamiento del agua captada en el techo y la toma de muestra del agua captada para su posterior análisis fisicoquímico.
- 2.- Se fabricó el captador de agua de lluvia con materiales de fácil acceso.
- 3.- Se utilizó el captador de agua de lluvia teniendo un volumen promedio de 28.6 Litros captados por hora en un evento pluvial.
- 4.- El diseño fue hecho de esta manera para que cualquier persona pueda operarlo con facilidad y sin dañar alguna parte del sistema.

## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer primeramente a mi asesor por darme la oportunidad de formar parte de tan gran proyecto, así mismo, quiero reconocer el esfuerzo y agradecer el esfuerzo de mis compañeros dando un espacio para sus nombres: Fabrizio Gutiérrez Ruíz, Daniela Meléndez Ramos y Federico Araiza por su compañía y apoyo durante este proyecto.

## REFERENCIAS

- 1.- Arreguín Cortés, F., López Pérez, M., Marengo Mogollón, H., Tejeda González, C. (2007). Agua Virtual en México. Ingeniería Hidráulica en México, Volumen(XXII), No. 4. pp. 121-132
- 2.- El agua virtual y la huella hídrica, CONAGUA. Recuperado de <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/Infograf%C3%ADa%20Huella%20H%C3%ADrica.pdf>. Fecha de consulta 19 de Julio de 2017.
- 3.- Campisano, A., Butler, D., Ward, S., Burns, M.J., Friedler, E., DeBusk, K., Fisher-Jeffes, L. N., Ghisi, E., Rahman, A., Furumai, H., Han, M. (2017). Urban rainwater harvesting systems: Research, implementation and future perspectives. Water Research, Volumen (115), pp. 195-209. <http://dx.doi.org/10.1016/j.watres.2017.02.056>
- 4.- Adler, I., Carmona G., Bojalil J. A. (2008). Manual de captación de aguas de lluvia para centros urbanos. International Renewable Resources Institute México.