

ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE UN SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA EN LA ENMSGTO

Aguilar Ramírez, Mauricio (1), Carreón Barrientos, José Juan (2)

1 [Escuela del Nivel Medio Superior de Guanajuato, Colegio del Nivel Medio Superior, Universidad de Guanajuato] | [m.aguilarramirez@ugto.mx]

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

Resumen

El agua es un recurso natural vital para el ser humano, es por ello indispensable encontrar fuentes alternas de captación de agua que sean amables con el ambiente como lo es la captación de agua de lluvia, lo cual conducirá a un mejor aprovechamiento de la misma ahorrando en el consumo de agua potable. Para la Escuela de Nivel Medio Superior de Guanajuato (ENMSGTO) es importante el fomentar en sus estudiantes el cuidado del agua, por lo que realiza proyectos encaminados a dicho fin que tengan un impacto en el estudiante y en la comunidad. En este trabajo se presentan los resultados del análisis de viabilidad de un sistema de captación de agua de lluvia que pueda ser utilizado dentro de las instalaciones de la ENMSGTO. El análisis realizado indica que la utilización de un sistema de captación de agua de lluvia (SCALL) es una opción viable, lo que permitirá el ahorro de agua potable al disminuir su consumo.

Abstract

Water is a vital natural resource for human beings, it is therefore essential to find alternative sources of water collection that are friendly to the environment such as the Rainwater Harvesting System (RHS), which will lead to a better use of it, saving in the consumption of drinking water. For the Guanajuato High School (ENMSGTO) it is important to encourage the students to take care of the water, so it carries out projects aimed at that end that have an impact on the student and the community. This paper presents the results of the feasibility analysis of a rainwater harvesting system that can be used within the facilities of the ENMSGTO. The analysis carried out indicates that the use of a rainwater harvesting system is a viable option, which will allow the saving of drinking water by reducing consumption.

Palabras Clave

Agua; lluvia; captación; SCALL., RHS.

INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso natural muy importante para el hombre ya que está presente en todas las actividades que realiza de manera directa o indirecta, como ejemplo se puede mencionar la agricultura, la producción de energía eléctrica o la salud. Para que una ciudad funcione de manera adecuada debe consumir grandes cantidades de agua la cual puede provenir de diferentes fuentes como son las aguas superficiales (de ríos o presas) o subterráneas si se extrae de acuíferos. Debido a ese consumo se han generado problemas como son la contaminación o la sobreexplotación de las fuentes de agua, además, el cambio climático ha llevado a tener periodos cortos de lluvias intensas y periodos de sequía largos lo que tiene como consecuencia problemas de abastecimiento o escasez del vital líquido. Por lo anterior es importante fomentar la cultura del agua en la sociedad así como buscar alternativas de abastecimiento del agua que sean amigable con el ambiente. Si hablamos ahora sobre el uso del agua en una institución educativa, en ella se puede consumir grandes cantidades de agua si se utiliza en el riego de áreas verdes, en la limpieza de las instalaciones y en los sanitarios si existe una comunidad educativa grande, por lo que es importante buscar fuentes alternativas de agua que permitan tener un ahorro significativo en el consumo del agua potable. Una de esas alternativas de abastecimiento de agua es el Sistema de Captación de Agua de Lluvia, por sus siglas SCALL, la cual es una opción amigable con el ambiente.

Sistema de Captación de Agua de Lluvia

Los sistemas de captación de agua de lluvia constan de tres partes: captación, conducción y almacenamiento del agua de lluvia [1], presentan las siguientes ventajas: no requieren energía para su operación, su mantenimiento es sencillo y de bajo costo, el agua captada es de baja dureza lo que permite la utilización de pocas cantidades de jabón o detergentes si el agua se utiliza para la limpieza de las instalaciones, además aumenta la diversidad de aplicaciones donde se puede utilizar, provee una fuente de agua en lugares donde hay escasos o bien no tienen agua potable, se logra un ahorro de energía al evitar la extracción, distribución y bombeo del agua de pozos, manteniendo el nivel de los acuíferos al evitar su sobreexplotación. También presenta las siguientes desventajas: 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 costos de implementación del sistema pueden ser altos al inicio, lo que puede llevar a que se busque financiamiento externo. Como se puede observar, las ventajas son mayores en comparación con las desventajas por lo que es conveniente realizar el análisis de la implementación del sistema de captación de agua de lluvia.

En este trabajo se presentan los resultados del análisis de viabilidad de un sistema captador de agua de lluvia para su posible instalación en la Escuela del Nivel Medio Superior de Guanajuato, lo que permitirá ahorrar en el consumo de agua potable. El análisis de viabilidad considera el cálculo de los volúmenes disponibles de agua de lluvia en la ciudad de Guanajuato, la demanda de agua a consumir por las personas beneficiadas y el cálculo del volumen del tanque de almacenamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron los registros de precipitación pluvial mensual del periodo 2003 al 2016 [2]. Para realizar los cálculos de la determinación de la demanda de agua mensual por las personas beneficiadas, el ahorro en el consumo de agua potable y el cálculo del volumen del tanque de almacenamiento se utilizó el programa Excel 2013. El análisis del sistema de captación de agua de lluvia se llevó a cabo para el edificio del Departamento Psicopedagógico donde trabajan 5 personas, teniendo un consumo de agua de 25 L diarios por cada persona y su área de captación es de 110 m².

Metodología

La metodología utilizada se presenta a continuación [3]:

Cálculo de la precipitación promedio anual con distribución mensual:

$$\bar{p} = \sum_{i=1}^n \frac{p_i}{n}$$

\bar{p} = Precipitación promedio anual con distribución mensual, en mm.
 p_i = Precipitación en el año "i", en mm.
n = número de años.

(1)

Cálculo del Volumen Anual Promedio de captación (VA):

$$V_A = \frac{\bar{p} * A * C}{1000}$$

V_A = Volumen promedio de captación anual con distribución mensual, en m³
 \bar{p} = Precipitación promedio anual con distribución mensual, en mm.
A = Área de la proyección horizontal de las instalaciones de captación, en m²
C = Coeficiente de escurrimiento del área de captación = 0.9 para techos impermeabilizados o cubiertos con materiales duros.

(2)

Cálculo de la Demanda Anual con Distribución Mensual:

$$D_A = \frac{C_a * O_v * D_m}{1000}$$

D_A = Demanda de agua mensual de la vivienda, en m³/mes.
 C_a = Consumo de agua, en l/hab/día
 O_v = Ocupación de la vivienda, en hab/vivienda
 D_m = Días del mes, en días.

(3)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para poder determinar si el sistema de captación de agua de lluvia es viable, se necesita conocer los datos sobre la precipitación pluvial de la zona donde se quiere instalar el sistema, ya que al conocer estos datos se conocerán los meses donde se tendrán una mayor cantidad de eventos pluviales así como la cantidad promedio de agua que se puede captar. La Imagen 1 muestra los valores de precipitación promedio anual con distribución mensual en la ciudad de Guanajuato del periodo de 2003 a 2016.

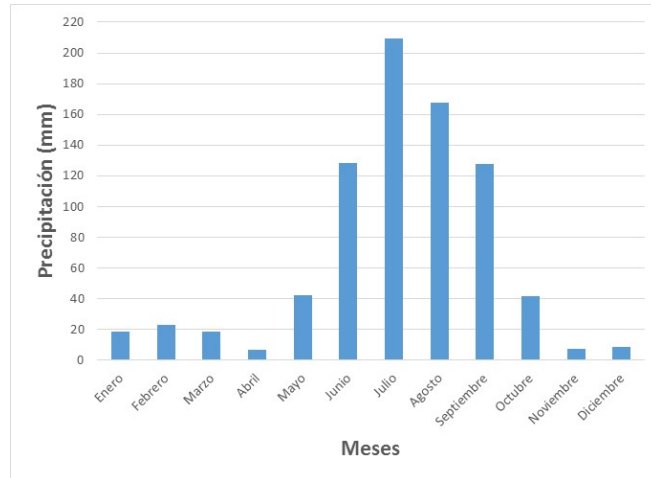


IMAGEN 1: Precipitación Promedio Mensual en el periodo 2003 - 2016.

En este periodo de tiempo se observa que de los meses de enero a abril la cantidad de lluvia que se puede captar es muy poca, entre los meses de junio a septiembre es el periodo donde se puede captar una mayor cantidad de agua de lluvia y los últimos meses del año, de octubre a diciembre, nuevamente vuelve a disminuir la cantidad de eventos pluviales. Estos datos muestran que la ciudad de Guanajuato solamente tiene 4 meses al año con eventos pluviales significativos, los cuales tienen que ser aprovechados al máximo si se tiene como objetivo implementar un sistema de captación de agua de lluvia.

El cálculo de la Demanda anual con Distribución Mensual muestra un promedio de 3.80 m³ de agua que se consumen en el Edificio del Departamento Psicopedagógico. Respecto al Volumen Anual Promedio de Captación, el análisis indica un volumen máximo de captación de 20.75 m³ para el mes de julio. La relación entre el Volumen anual de Captación Promedio y la Demanda anual con distribución mensual de agua consumida en el Departamento Psicopedagógico se muestra en la Imagen 2. Los valores mostrados son para cada mes, los volúmenes negativos (barras naranjas) indican que el agua de lluvia captada no cubre los requerimientos del consumo de agua del departamento, por lo que se debe cubrir la demanda con agua potable, los volúmenes positivos (barras azules) indican que es posible cubrir la demanda con el agua de lluvia captada.

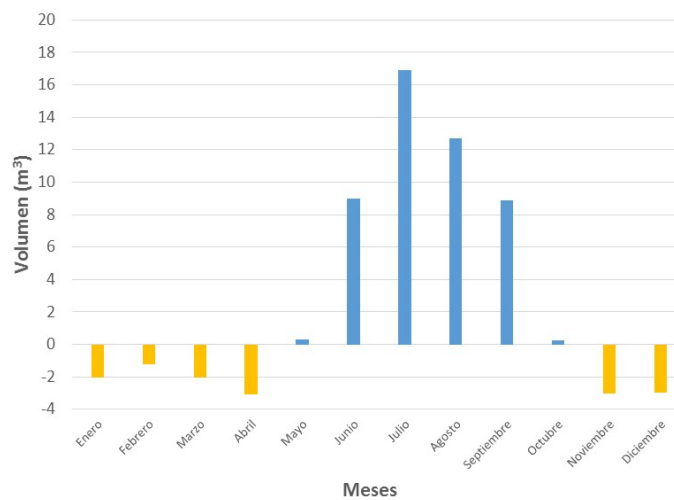


IMAGEN 2: Relación entre el Volumen de Captación y la Demanda de agua Mensual.

El volumen máximo (16.9 m^3) y mínimo (-3.0 m^3) dan un volumen del tanque de almacenamiento de 20 m^3 , el cual puede ser cubierto por dos cisternas de 10 m^3 cada una de ellas las cuales pueden colocarse a un lado del edificio. Cabe destacar que al momento de cubrir los requerimientos de consumo de agua, el agua sobrante se almacena para poderla utilizar el siguiente mes, lo que permite prolongar el tiempo de utilización del agua de lluvia captada para los meses donde ya no se presentan eventos pluviales, lo que indica que el proyecto de captación de agua de lluvia es viable para implementarse, teniendo un ahorro significativo en el consumo de agua potable.

CONCLUSIONES

El análisis de la Precipitación Promedio Mensual para la ciudad de Guanajuato indica que los meses con mayores eventos pluviales son de junio a septiembre.

El volumen de agua de lluvia captado a partir del mes de junio cubre la demanda de agua del Departamento Psicopedagógico y permite su almacenamiento para utilizarla durante los meses donde ya no se presentan eventos pluviales.

Los resultados muestran que es viable la implementación de un sistema de captación de agua de lluvia para el Departamento Psicopedagógico de la ENMSGTO, teniendo un ahorro significativo en el consumo de agua potable.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mi asesor por darme la oportunidad de trabajar a su lado, también a la Dra. Claudia Erika Morales Hernández por ayudar a mi proceso de inscripción. También a mis amigos por ser de gran apoyo, a los cuales les concederé un espacio: Luis Alberto González García y a Josselin Nieto López.

REFERENCIAS

- [1] Adler, I., Carmona G., Bojalil J. A. (2008). Manual de captación de agua de lluvia para centros urbanos. International Renewable Resources Institute, México.
- [2] "Normas Climatológicas por Estación" de la página smn.cna.gob.mx consultada el 2 de julio de 2018.
- [3] Lineamientos Técnicos: Sistema de Captación de agua de lluvia con fines de abasto de agua potable a nivel vivienda. (2016). Comisión Nacional del Agua. México.