

COSECHA DE LLUVIA:

Una estrategia para lograr
una ciudad sustentable y competitiva

MTRA. EN ANÁLISIS ESPACIAL Y GEOINFORMÁTICA YLIANA MÉRIDA MARTÍNEZ
MTRO. EN ANÁLISIS ESPACIAL Y GEOINFORMÁTICA MIGUEL MARTÍNEZ TAPIA
Profesores investigadores de la Universidad Autónoma de Chiapas, México
yliana_m@hotmail.com

Fecha de recibido: Septiembre 2010

Fecha de aceptado: Marzo 2011

RESUMEN

El recurso hídrico es básico para el desarrollo de la población, por lo cual debe considerarse como un derecho humano de primer orden. Sin embargo, en la actualidad el acceso a este recurso parece ser un bien privado, considerando la forma de obtención de agua para consumo humano, sobre todo en las zonas rurales o estados de la República con condiciones socioeconómicas poco favorecidas.

El método de cosecha de lluvia en diversos lugares del mundo es una práctica que se ha llevado a cabo desde hace aproximadamente 400 años, a efecto de satisfacer la demanda del agua en zonas áridas y semiáridas, como una forma segura y sostenible para el abasto cotidiano. Asimismo, la cosecha de lluvia representa una alternativa viable en países en vías de desarrollo, como el nuestro, considerando el contexto socio-espacial, con la finalidad de abatir los problemas actuales en cuanto a la disponibilidad de agua en las diferentes localidades, en las cuales se padece este limitado recurso vital.

Palabras clave: Cosecha de lluvia, abastecimiento, sustentabilidad.

ABSTRACT

A water resource is basic for population development; which, it should be considered as a prime-order human right. However, nowadays, access to this resource it seems rather as a private good, considering how to obtain water for human consumption (drinking water), especially in rural areas or states in Mexico with underprivileged socio-economic conditions.

Rainwater harvesting system is a practice that has been underway for about 400 years in several parts of the world, in order to meet water demand in arid and semi-arid zones, as a safe and sustainable for daily supply. Likewise, (RHM) represents as a viable alternative in developing countries like ours; considering socio-spatial context, in order to bring down the current problems of water availability in different localities.

Key words: Rainwater harvesting system, water supply, sustainability.

INTRODUCCIÓN

El excesivo crecimiento de la población urbana en el mundo en los últimos años, aunado a un sistema económico capitalista imperante, sigue provocando la explotación irracional de los recursos naturales, para complementar el ciclo natural que el mismo sistema demanda; esta dinámica pone en peligro la suficiencia del recurso hídrico. El abastecimiento de agua es, sin lugar a dudas, uno de los servicios públicos más importantes en áreas urbanas, sin embargo, es común observar deficiencias en su suministro en la mayoría de los países en desarrollo y en los desarrollados. El problema es grave porque afecta a millones de personas y significa altos costos para el sector público y los hogares que no tienen acceso a un servicio adecuado. Los enormes volúmenes de agua y la infraestructura a gran escala que se requieren para cubrir la demanda de la población, han excedido la capacidad de los gobiernos para abastecer a todos los hogares, y también han generado costos relacionados por la escasez del recurso, contaminación de cuerpos de agua, afectación de los ecosistemas (Soto Montes de Oca, 2007).

La escasez de agua es un problema real y actual que afecta a distintas regiones del planeta. Sin embargo, poco se ha hecho en el diseño y ejecución de programas enfocados a cubrir el déficit del recurso hídrico, con sistemas alternativos y de bajo costo. En México, múltiples organizaciones ambientalistas y diversas disciplinas se han preocupado por la severidad de la escasez de agua a mediano plazo, haciendo propuestas poco viables en términos técnicos y económicos con respecto al aprovechamiento racional y tratamiento de agua. En los centros urbanos poco se han aprovechado los beneficios que conllevan las precipitaciones pluviales; por ello, se plantea el diseño de un modelo de captación del recurso pluvial, asociado a la utilización de recursos locales y sustentables, promoviendo un consumo racional, enfocado a la disminución de la demanda de agua potable, por parte de los habitantes de la ciudad de Toluca, logrando reducir conflictos entre los distintos espacios territoriales, producto de la capacidad de respuesta real de los ecosistemas y a las necesidades cotidianas de los conglomerados urbanos.

OBJETIVOS

GENERAL

- Aplicar el conocimiento sobre cosecha de agua de lluvia, para solucionar el problema de abasto de agua para uso y consumo humano en la Zona Metropolitana de Toluca.

PARTICULARES

- Diseñar estrategias sociales y políticas para el aprovechamiento del recurso hídrico, bajo el enfoque de cosecha de agua de lluvia, con fines de uso humano, agropecuario y forestal.
- Introducir estrategias sustentables para la optimización de agua de lluvia en localidades afectadas por escasez de agua en la zona urbana.
- Asegurar el abastecimiento de agua potable, mediante la construcción de cisternas de captación de agua de lluvia, aprovechando los niveles de precipitación que se presentan en la ciudad de Toluca.

PROBLEMÁTICA

Para la Comisión Nacional del Agua (1989), la dotación de agua comprende la cantidad asignada para cada uno de los habitantes, incluyendo todos los consumos y las pérdidas en la red de distribución, diferenciando las cantidades de uso en las zonas rurales y urbanas, así como las necesidades de cada individuo, aunado al excesivo crecimiento de la población en las ciudades.

No es nuevo saber que la escasez de agua es un problema que cada vez se extiende en todo el mundo, afectando sobre todo a los grupos sociales vulnerables. La mala distribución de los recursos naturales, producto de las condiciones físico geográficas, demanda la consideración de estrategias sustentables acorde con los problemas del agotamiento de agua para consumo humano.

Si bien es cierto que en algunas partes de nuestro país, las características áridas del territorio impiden el aprovechamiento del recurso hídrico para los múltiples usos (humano, agropecuario y forestal) por un lado, las técnicas de obtención de agua, son excesivamente costosas y poco viables en términos técnicos. Sin embargo, en otras regiones del país (centro y sur de la República), las abundantes precipitaciones estacionales son una fuente importante para las actividades cotidianas.

A pesar de lo anterior, la población no cuenta con una verdadera concientización acerca de la importancia vital de los recursos naturales, sobre todo en lo que se refiere al hídrico (puesto que se considera un recurso renovable, sin considerar que menos de 1% es para consumo humano).

La disponibilidad del recurso hídrico se hace cada vez más notoria y limitada, debido a las condiciones naturales del subsuelo. Los escurrimientos sub-superficiales son característicos de las lluvias torrenciales y el agua acumulada se reduce rápidamente en cuanto a cantidad y calidad se refiere, dada la naturaleza del ciclo hidrológico (Álvarez, 2009). La escasez de agua se encuentra ligada a los niveles de marginación, que limitan cualquier tipo de actividad productiva y el desarrollo humano de la población.

COSECHA DE AGUA DE LLUVIA

La lluvia es una inagotable fuente de agua por un lado, pero al mismo tiempo, el exceso de la misma origina grandes destrucciones y desastres. La captación del agua lluvia puede ser definida como la recolección o acumulación de los escurrimientos superficiales para diversos usos, al mismo tiempo que satisfagan las necesidades cotidianas de las actividades humanas (FAO, 2000).

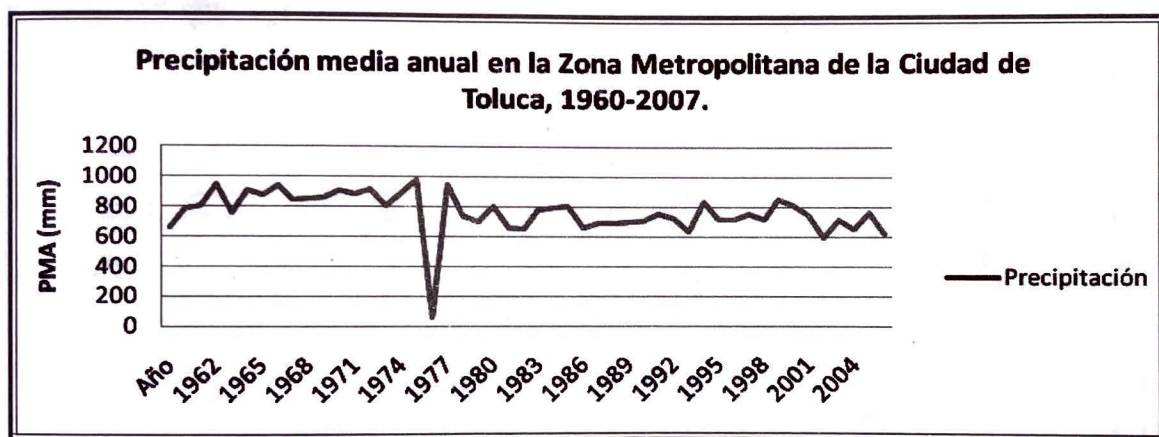
Por lo que respecta a la cosecha de agua de lluvia para uso humano, los programas y proyectos se han orientado al acondicionamiento de pequeñas cuencas con retardadores de infiltración para aumentar escurrimientos, cisternas unifamiliares o filtros potabilizadores que demandan altos costos de inversión, poco redituables. Relacionado con lo anterior, la capacidad de dotación de este tipo de sistemas es inferior a los requerimientos mínimos recomendados por la CNA, conforme a la práctica real.

Si se habla de agua potable, esto significa que la práctica que se ha venido planteando resulte un tanto ineficiente, pero por el contrario, resulta ser una estrategia sustentable para el manejo de agua en aquellas actividades que no demanden altos estándares de calidad de agua (tareas de limpieza en el hogar, riego de cultivos).

Aproximadamente desde hace 30 años se ha tomado mayor conciencia sobre los problemas producidos por la escasez y el desperdicio del agua potable; al mismo tiempo la cosecha de lluvia se ha considerado como una posibilidad para mejorar la producción agrícola, ganadería y por supuesto para consumo humano, buscando las mejores alternativas que signifiquen una reducción de costos para las instituciones y para los habitantes del territorio. De igual forma, esta propuesta sustentable busca el control de la erosión, la eliminación de inundaciones y sobre todo la recarga de los acuíferos, logrando con ello detonar niveles de desarrollo dentro de un marco local competitivo.

Para llevar a cabo la implementación de la cosecha de lluvia como alternativa sustentable es necesario analizar el comportamiento histórico de la precipitación para considerar la factibilidad del diseño de la obra de almacenamiento de agua.

El análisis de precipitación para la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT), se realizó con datos de 1960 al 2007, obteniendo los siguientes resultados:



Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), 2007.

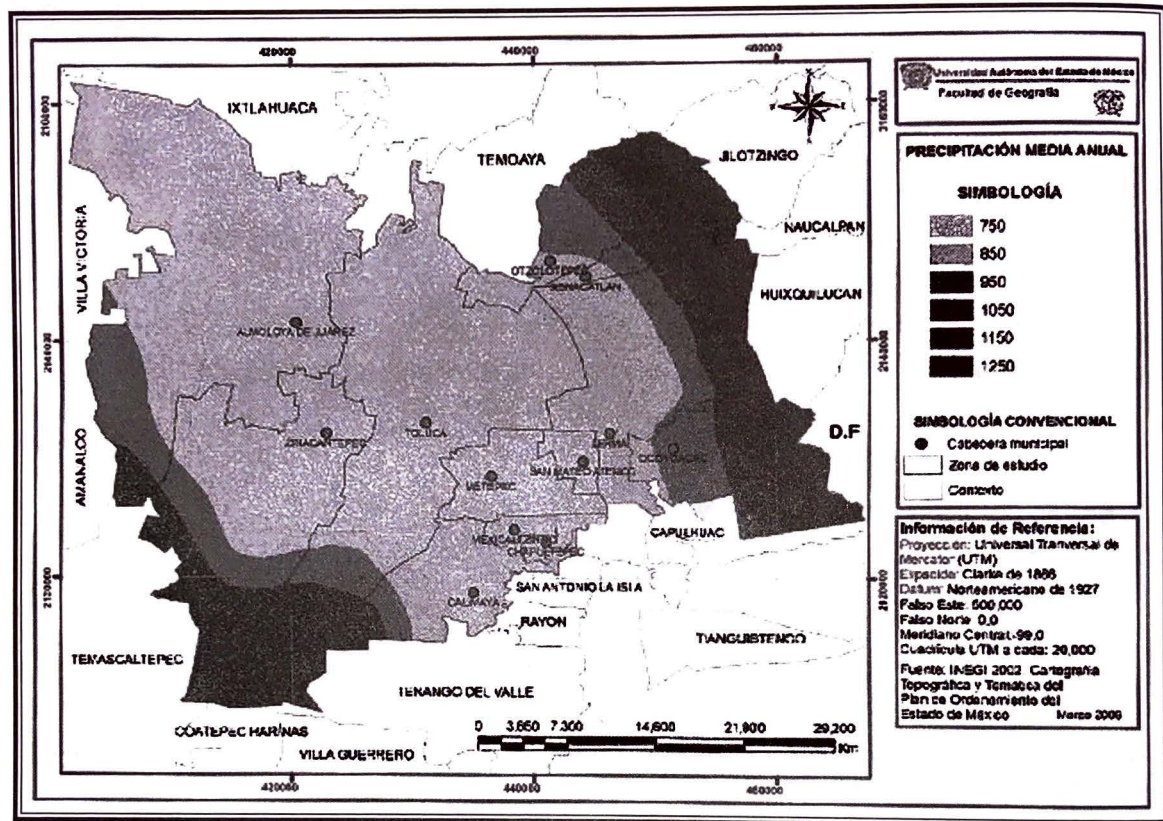
GRÁFICA 1

Como se puede observar en la gráfica 1, los niveles de precipitación media anual son superiores a los 600 mm, lo que representa una captación de más de 600 L/m². Los altos niveles de precipitación que se registran la ZMT, representan un área de oportunidad importante para la ejecución de proyectos de esta naturaleza.

COSECHA DE LLUVIA:

Una estrategia para lograr
una ciudad sustentable y competitiva

MAPA 1



Otra de las consideraciones importantes tiene que ver con la distribución de la precipitación en la ZMT, pues a partir de dicho análisis, se da la factibilidad de implementar tal estrategia. Como se puede observar en el mapa 1, el municipio de Toluca en su mayoría cuenta con niveles de precipitación de 750 mm, mientras que el noreste y suroeste de la Zona Metropolitana cuenta con una diversidad de niveles de precipitación anual, que van desde los 850 mm hasta los 1250 mm; representando niveles adecuados para el óptimo aprovechamiento de la cosecha de lluvia, así como el abatimiento de problemas relacionados con la dotación del recurso hídrico.

Aunado a ello, si se considera la dotación de agua por persona en zonas rurales -conforme lo establecido por la Comisión Nacional del Agua- es de 45 L/persona/día; mientras que en las zonas urbanas es de 150 L/persona/día, considerando las fugas que se presentan en cada una de las viviendas.

Fuente: Camacho (2009).
 Mapa de precipitación media anual en la Zona Metropolitana de la ciudad de Toluca, Estado de México.

A pesar de las referencias técnicas mencionadas, es necesario considerar que durante el periodo de lluvia, se realiza un ajuste por disponibilidad de humedad, así como el abastecimiento de las fuentes tradicionales de manera natural (Alvarez, 2009); de tal forma que resulte viable la alternativa propuesta y por consiguiente los beneficios directos a la población. A continuación se muestran algunos diseños de captadores de agua de lluvia, los cuales representan múltiples beneficios para la población.

- A. El techo cuenca se propone construir con lámina galvanizada y estructura metálica, por su durabilidad, limpieza y eficiencia en el escurrimiento.

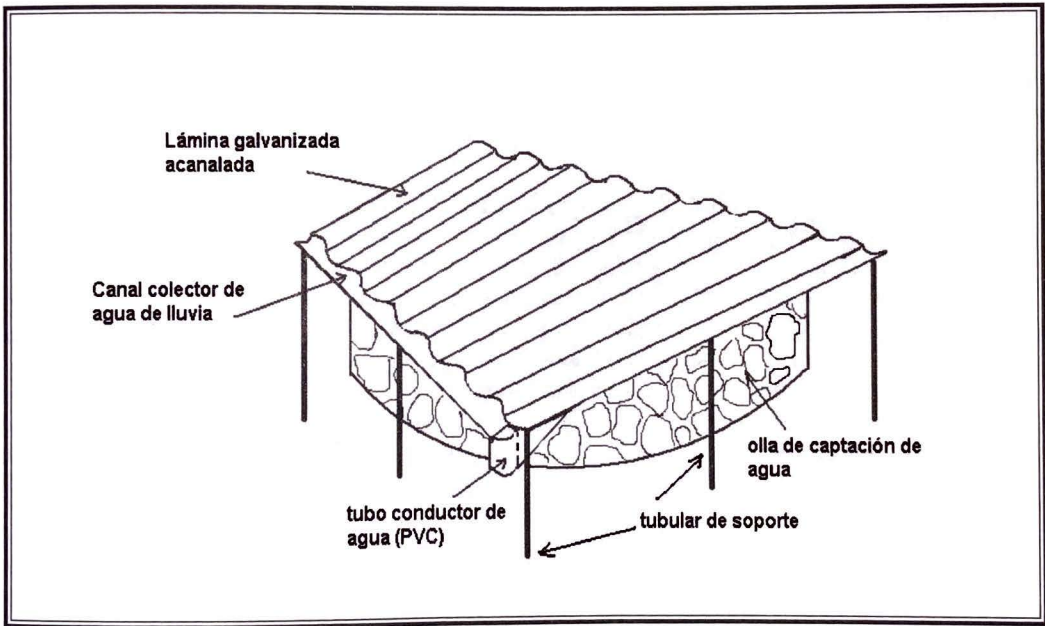


Figura 1. Diseño para la captación de agua de lluvia, tipo techo-cuenca.

Para el planteamiento de esta alternativa de abasto de agua a la ZMT se analizaron previamente diferentes alternativas para satisfacer la demanda de agua, entre algunas de ellas, se encuentra el tratamiento de aguas residuales, la desalinización y por supuesto la potabilización; sin embargo, estas técnicas que se consideran una alternativa en regiones áridas y semiáridas, resultan altamente costosas y forzosamente deben ser subsidiadas por el Gobierno Federal, limitando la sustentabilidad de las estrategias de manejo de recursos. Dicho de otra forma, las técnicas antes mencionadas, lejos de ayudar a la población de manera sustentable, representan altos costos de inversión y capacitación para un país como el nuestro, donde los problemas de pobreza y la falta de un sistema político y económico eficiente son temas prioritarios.

Como se ha venido mencionando, es necesario considerar el contexto socioeconómico de la población para la implementación de los colectores de agua de lluvia, con el objeto de lograr un beneficio a la sociedad. La figura 1 muestra una alternativa de diseño que toma en cuenta el techo de las viviendas como la principal fuente de acumulación de agua de lluvia de manera indistinta, en zonas rurales o urbanas.

Mientras que la figura 2 representa la forma de acumulación de agua de lluvia en las zonas urbanas, en donde se sugiere utilizar material para tubería de PVC, tinacos, filtros que permitan purificar el agua y pueda ser utilizada para las actividades requeridas. La colocación de filtros o tinacos que incluyen un sistema de filtrado al interior, elevando la calidad del agua acumulada sin representar problemas a la salud. Cabe destacar que la propuesta pretende satisfacer las demandas de agua para actividades que no impliquen altos niveles de calidad hídrica, debido a la fuente del recurso, además de los costos y la complejidad de las técnicas de potabilización y purificación del agua.

Por otra parte, la figura 3 muestra una forma más sencilla de cosechar agua de lluvia, diseñado para las zonas rurales, en donde se recomienda la utilización de contenedores de fibra de vidrio, o lonas vinílicas, que recubran un espacio amplio y profundo (socavón) en el traspatio de las viviendas. Esta alternativa representa ciertas limitantes en la calidad del agua, puesto que los materiales son más sencillos y no cuentan con las medidas necesarias de higiene, para ser consumidas por el hombre; sin embargo, puede utilizarse para las tareas domésticas de limpieza o riego de los huertos.

El procedimiento que implica la distribución del agua colectada dependerá de la complejidad del sistema que se haya elegido, ya que puede ser distribuido mediante el mismo sistema de tubería de PVC, o a través de un sistema de bombeo que permita llevar el agua a las diferentes habitaciones de la vivienda. Para el caso de aquellas zonas en las cuales la implementación del sistema de colecta de agua de lluvia se realice de manera sencilla, la manera de distribución será mediante el acarreo de agua con recipientes, en donde sólo se restringe el uso a las tareas de limpieza.

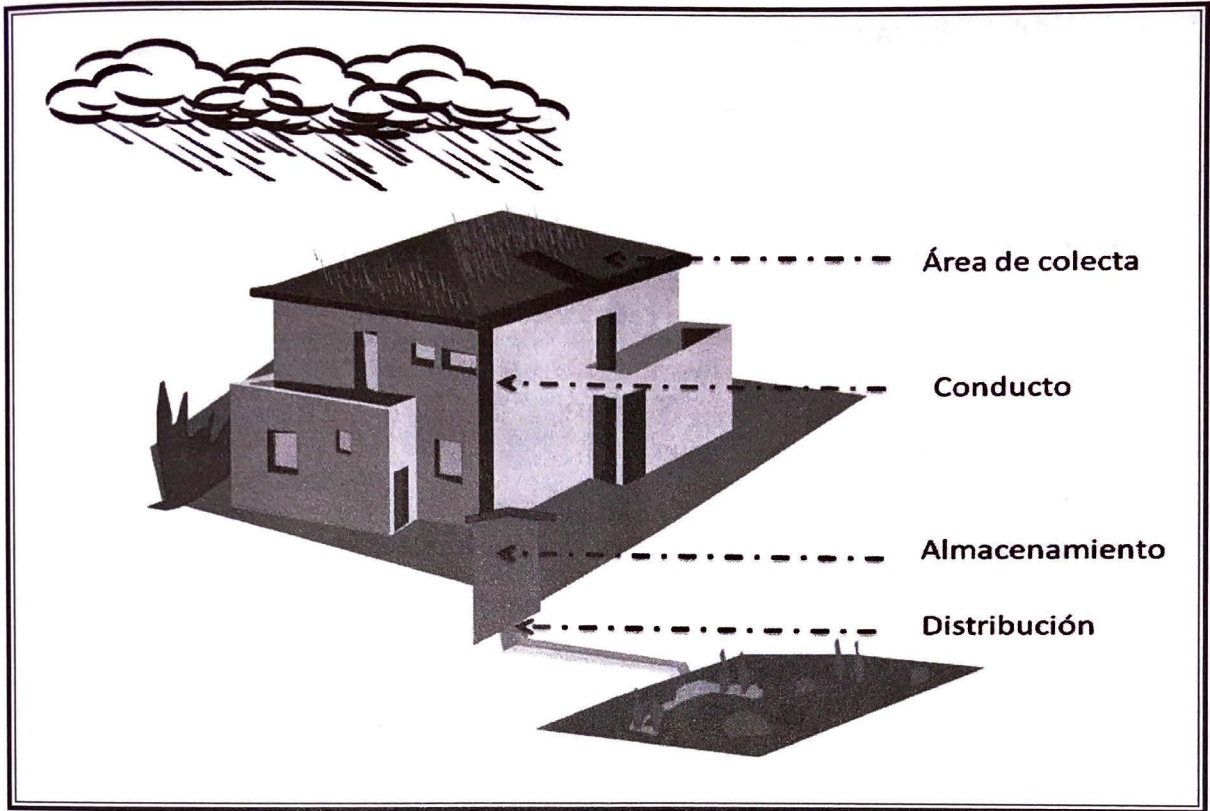


Figura 2. Modelo de cosecha de lluvia en zona urbana.
Fuente: Elaboración propia.

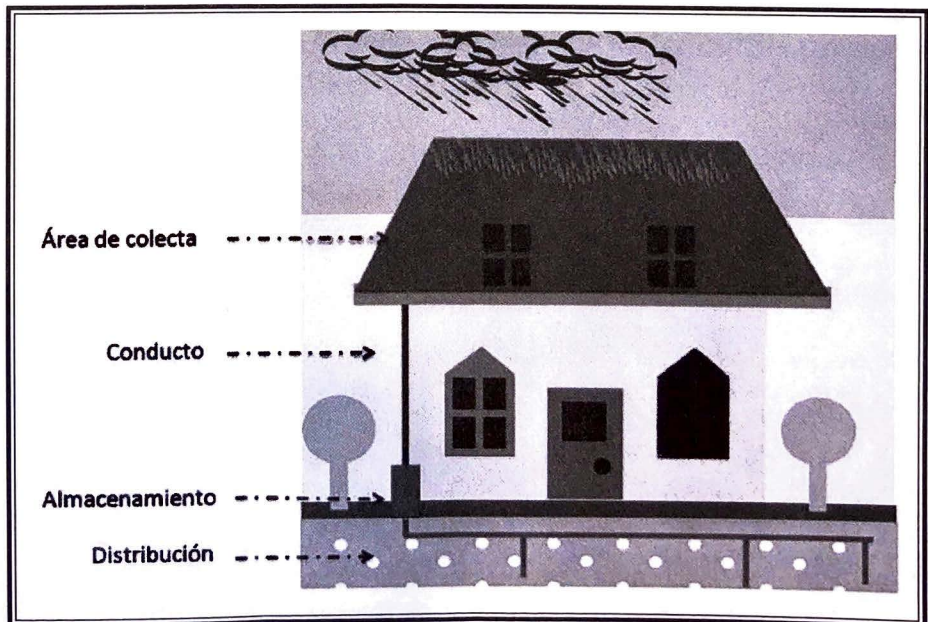


Figura 3. Almacenamiento y distribución de la cosecha de agua en una casa habitación, en zona rural.
Fuente: Elaboración propia.

VENTAJAS DE COLECTAR AGUA DE LLUVIA

- La cosecha de agua de lluvia ahorra agua. Cada galón de agua de lluvia que se usa para regar el jardín reduce la cantidad usada de agua potable municipal.
- Cosechar agua de lluvia ahorra energía. El agua del sistema municipal centralizado tiene que ser sacada por una extensa red de servicio antes de llegar a la casa y esto requiere una gran cantidad de energía.
- El agua de lluvia contiene menos sales y minerales que las plantas aprovechan de mejor manera.
- La cosecha de agua de lluvia puede reducir inundaciones y erosión al reducir o eliminar la corriente del agua suelta.

CONCLUSIONES

La implementación del modelo captación del recurso pluvial a través de la cosecha de agua en la Zona Metropolitana de Toluca permitirá disminuir la problemática de abasto de agua para el uso doméstico, el cual es utilizado para el mantenimiento y conservación de las áreas verdes que se encuentran en el interior de las casas habitación.

La cosecha de agua permite almacenar el agua mediante las precipitaciones que se presentan durante la temporada de lluvia, y ésta ser utilizada en la temporada de sequía para el mantenimiento de las áreas verdes de la zona urbana, aprovechado así los beneficios que conllevan las precipitaciones pluviales.

El diseño del modelo de captación del recurso pluvial provee de beneficios ambientales de carácter regional al contribuir a la disminución de la problemática de la sobreexplotación de los acuíferos para la extracción de agua subterránea de la ZMT para el abastecimiento de las zonas urbanas.

Esta alternativa de abasto de agua para las actividades cotidianas de la población de la ZMT, mediante la cosecha de agua de lluvia, representa la mejor alternativa en tiempos de crisis y escasez de recursos como los que estamos viviendo actualmente, impidiendo el desarrollo óptimo de los seres humanos.

Finalmente, para lograr el éxito de este tipo de estrategias en beneficio del ambiente y la sociedad deben llevarse a cabo mediante programas institucionales bajo un enfoque participativo, involucrando a los sectores de población beneficiados para una mejor concientización y ejecución de las estrategias.

FUENTES DE CONSULTA

BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez Olguín, Gabriela y Pedro, Santos César (2009), *Captación de agua de lluvia en Santa Catarina Ocotlán, Coixtlahuaca, Oaxaca*, Instituto de Hidrología, Universidad Tecnológica de la Mixteca, México.
2. Anton D, Díaz, Delgado C. (2000), *Sequia en un mundo de agua, San José / Toluca, Piriguazú*, Centro Interamericano de Recursos del Agua (CIRA-UAEM), Toluca, México.
3. Comisión Nacional del Agua (CNA-1994), *Sistemas Rurales*, libro II, 1ra. Sección, Tema C. *Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento*, Subdirección General de Infraestructura Hidráulica, Urbana e Industrial, México.
4. FAO (2000), *Manual de captación y aprovechamiento del agua de lluvia. Experiencias en América Latina y el Caribe*, Serie: Zonas áridas y semiáridas, No. 13. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, Servicio Meteorológico Nacional (SMN), Santiago de Chile.
5. Soto Montes de Oca, G. (2007), *Agua: Tarifas, escasez y sustentabilidad en las megaciudades, ¿Cuánto están dispuestos a pagar los habitantes de la Ciudad de México?*, *Sistemas de Agua de la Ciudad de México*, Universidad Iberoamericana, Centro de Estudios Jurídicos Ambientales, Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal, México.

OTRA FUENTE

1. Camacho Sanabria, José Manuel (2009), *Cambio climático y salud. Asociación de la temperatura con enfermedades en menores de cinco años y mayores de 50 años, Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca, México (1960-2007)*, Tesis de Licenciatura, Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.