
APROVECHAMIENTO DEL AGUA PLUVIAL

APROVECHAMIENTO DEL AGUA PLUVIAL EN UNA CASA DE INTERES SOCIAL

Participantes

ELISA HIERRO CASCAJARES
MANUEL DE JESÚS VILLARREAL CABRERA
DANIEL TIBURCIO MARTÍNEZ

Asesores

BIOL. JULIAN JOSE NADER GARCIA
IQ. NORMA DEL ROCIO MIRELES LOPEZ

CENTRO UNIVERSITARIO MÉXICO
LAB "JÓVENES HACIA LA INVESTIGACIÓN"

Categoría

BACHILLERATO

Área

MEDIA AMBIENTE

INTRODUCCIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hoy en día, nuestros problemas relacionados con el consumo del agua aumentan considerablemente debido entre algunas cosas a la sobrepoblación, crecimiento demográfico, exceso de contaminantes y otros componentes en el ambiente. Si el deterioro mencionado continua aumentando, producirá una escases del agua potable a niveles no solo nacionales, sino mundiales.

Con esta propuesta pretendemos encontrar una alternativa factible y eficaz para controlar los niveles de agua potable con ayuda del agua pluvial, utilizada en una casa particular o de interés social.

MARCO TEÓRICO

El agua es uno de los recursos naturales más valiosos en nuestro planeta. Este líquido es tan importante porque ahí se origina la vida. Todos los procesos vitales de los seres vivos están asociados con el agua. Esta es la razón por la que los cuerpos de todos los organismos contienen mucha agua. Se puede afirmar, incluso, que sin agua no podría haber vida en el planeta Tierra en la forma que la conocemos.

El agua que consumimos diariamente proviene tanto del subsuelo como de cuerpos de agua superficiales: ríos, lagos o manantiales. La Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) obtiene el agua que requiere para sus actividades de tres fuentes principales: el 71% se extrae de mantos acuíferos; el 26.5% de las cuencas del río Lerma y Cutzamala; y el restante de las pocas fuentes superficiales que aún quedan en la cuenca de México, como el río Magdalena. (Leal, M., Chávez, V. y Larralde, L. 1996).

El Sistema Cutzamala, es un sistema que provee de agua al Valle de México, de aproximadamente la cuarta parte del caudal que se consume en esta región. El resto del abastecimiento de agua potable proviene de 14 acuíferos localizados en el propio Valle, los cuales se ven expuestos a una fuerte presión, y la mayoría de ellos se encuentran sobreexplotados.

Hoy en día el sistema Cutzamala aporta un volumen de 16 metros cúbicos por segundo, 16 mil litros por segundo proveniente de agua de lluvia que es captada a través de 7 presas ubicadas en el Estado de México y Michoacán, lo que amplía su expectativa para ser la única fuente de agua sustentable para el abastecimiento para la Ciudad de México y municipios conurbados mexiquenses, siempre y cuando no se sobrepasen los límites de la capacidad de diseño del mismo y se mantengan las acciones para conservar el entorno ecológico.

Los esfuerzos técnicos y económicos destinados al Sistema buscan garantizar que éste opere en las mejores condiciones de eficiencia y que sus beneficios continúen llegando a más de cinco millones de personas de la capital del país y de los municipios del Estado de México (Atizapán, Coacalco, Cuautitlán Izcalli, Ecatepec, Huixquilcan, Lerma, Naucalpan, Netzahualcōyotl, Nicolás Romero, Ocoyoacac, Tlanepantla, Tultitlan y Toluca). (Coordinación de Comunicación. Conagua, 2008).

Actualmente el volumen de agua que extraemos de los acuíferos de la ZMCM es mucho mayor que la que se recupera naturalmente por la lluvia. Cada segundo se extraen del subsuelo 45 metros cúbicos de líquido, mientras que se reponen naturalmente tan solo 25 metros cúbicos. Esto quiere decir que estamos extrayendo 20 metros cúbicos más que el agua que se recupera. Tal desequilibrio tiene consecuencias poderosas para el medio ambiente y la ciudad, ya que el suelo en el que esta se asienta es arcilloso, una piedra fina, lo cual ocasiona que mientras más agua se extrae, más compacta el suelo y se propicia su hundimiento. Algunos estudios muestran que cada año la ciudad se hunde 10 centímetros promedio, aunque en ciertos lugares, por ejemplo Xochimilco, Tláhuac, Ecatepec, Nezahualcōyotl y Chalco, el suelo se ha compactado hasta 40 centímetros en tan solo un año. Este problema lo podemos ver de forma muy clara si visitamos el centro de la ciudad y observamos como la catedral de nuestra ciudad se está hundiendo.

APROVECHAMIENTO DEL AGUA PLUVIAL

La sobreexplotación de los mantos acuíferos no solo causa dificultades en los edificios de la ciudad, sino también en el medio ambiente, porque al extraer más agua de la que se recupera se está contaminando y terminando las reservas de líquido que aún nos quedan.

Aunque el abastecimiento de agua ha sido una preocupación constante en la ZMCM desde los finales del siglo pasado y hasta principios de la década de los 60, los manantiales superficiales y los mantos acuíferos eran la única fuente de suministro de líquido. Al ver que la población aumentaba de forma acelerada, en 1970 se comenzó a traer agua del Cutzamala. La importación de este recurso de otras zonas en una situación favorable para los habitantes de la ciudad, pero que está dejando sin suministro de agua a otras regiones. De hecho, la laguna de Chapala se está secando en parte por el agua que se extrae del río Lerma, que es una de las principales fuentes abastecedoras. Debe mencionarse que la mayoría de las fuentes de abastecimiento están ubicadas al poniente, al norte y al sur de la ciudad, lo que provoca que exista una distribución irregular del agua y ocasiona que el oriente de la ZMCM sufra escasez del agua.

Por medio del ciclo hidrológico la naturaleza elimina del agua algunos de los contaminantes que resultan de la actividad humana. Sin embargo, la cantidad de contaminantes que se vierten en el líquido es cada vez mayor. Es por ello que el hombre ha tenido que desarrollar una serie de tecnologías para descontaminarla.

Las aguas residuales, que salen de las casas, los comercios y las industrias, tienen el potencial de ser reutilizables. El agua residual contiene diversos contaminantes: sólidos totales y suspendidos, materia orgánica biodegradable (como las grasas animales, los aceites y la grasa mineral), materia orgánica no biodegradable (como algunos detergentes, plaguicidas y solventes), sustancia tóxica (como los metales pesados), nutrientes (como el nitrógeno y el fósforo), diferentes tipos de productos químicos y agentes patógenos (como las bacterias, los virus y los protozoarios).

Existen varias técnicas para purificar el agua. Dos de ellas: las que emplean métodos fisicoquímicos, estos emplean reactivos para remover contaminantes, y las que utilizan métodos biológicos, estos utilizan bacterias para acelerar la descomposición.

Aunque se están realizando intentos para reciclar y reusar el agua, la cantidad de líquido que se somete a tratamiento es muy baja. Por esta razón es necesario que pensemos en que podemos hacer para conservar nuestra agua. (Leal, M., Chávez, V. y Larralde, L. 1996).

En la entrevista realizada con el Ingeniero Químico Leonardo Lugo, quien se dedica a la purificación del agua de manera industrial, se obtuvieron los siguientes datos:

Los procesos más utilizados para purificar el agua son:

Osmosis Inversa

- Este proceso sirve para filtrar partículas tan pequeñas, permite filtrar hasta iones metálicos, sales, herbicidas, pesticidas y azúcar.
- En este proceso se podrían filtrar aguas negras (el agua que se produce en el escusado), grises (el agua que se produce en los fregaderos, lavabos, regadera y lavadoras), amarillas (con alta cantidad de cloro y aminas) y el agua pluvial.
- Primero se realiza un pretratamiento, el cual consiste en una planta de aguas residuales, en la que se realizan tres procesos: Físico-Mecánico (se criba, desmenuza, flocula, desmenuza y filtra el agua), Biológico (proceso aeróbico, anóxico y anaeróbico) y Químico (se vierten reactivos y cloro al agua, ozonifica y pasa por Luz Ultravioleta). Después de pasar por la planta de aguas residuales, comienza el tratamiento de Osmosis Inversa que consiste en una membrana semipermeable de alta presión que separa partículas de bajo peso molecular y sales disueltas en el agua, dejando pasar solo agua.
- El proceso de Osmosis Inversa por cada 100 casas costaría aproximadamente \$2, 400, 000.

Ultrafiltración

- Este proceso sirve para filtrar partículas pequeñas, permite filtrar hasta carbono, virus, humo de tabaco, albúmina de la proteína, endotoxinas, gelatina, pirógenos y sílice coloidal.
- En este proceso se podrían filtrar aguas grises (el agua que se produce en los fregaderos, lavabos, regadera y lavadoras), amarillas (con alta cantidad de cloro y aminas) y el agua pluvial.
- El tratamiento de ultrafiltración consiste en una membrana semipermeable de baja presión que separa partículas de alto peso molecular dejando pasar sales disueltas en el agua y partículas de bajo peso molecular.
- El proceso de Ultrafiltración por cada 100 casas costaría aproximadamente \$400, 000; y por \$2, 500, 000 se podría implementar que fuera un proceso con energía solar.

En México el Infonavit realiza venta de casas para el sector popular con un promedio de 475 mil casa por año (Aguilar, J. D. 2010). Sin embargo las casas de interés social, no son las únicas indicadas para someterse al proyecto de ultrafiltración.

PROPÓSITOS

Construir una casa que ayude a aprovechar al máximo el agua, reutilizándola, para contribuir con el bienestar del medio ambiente.

Utilizar una serie de filtros para purificar tanto el agua pluvial, como aguas grises y amarillas con el fin de reducir el gasto del agua.

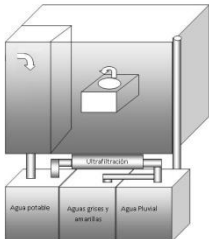
APROVECHAMIENTO DEL AGUA PLUVIAL

METODOLOGIA

- Investigación bibliográfica
- Entrevista con el Ingeniero Químico Leonardo Lugo

RESULTADOS

Para las casas de interés social que pretendemos sean autosuficientes en cuanto a la utilización del agua, se escogió el proceso de Ultrafiltración pensando en el gasto económico, energético y de agua, ya que este proceso utiliza un 30% de la energía y aproximadamente 17% del costo de la Osmosis Inversa.



En esta casa se tendría un techo con desnivel para la captación de agua pluvial, esta se llevaría a una cisterna, de donde se llevaría a las membranas de ultrafiltración, donde se purificaría y se colocaría en otra cisterna de agua potable, donde estaría lista para tomarse o ser utilizada en la casa. Después de ser utilizada las aguas negras provenientes del escusado se mandarían directamente al drenaje; las aguas grises y amarillas se llevarían a otra cisterna para posteriormente ser llevadas a las membranas de ultrafiltración y de ahí a la cisterna de agua potable.

CONCLUSIONES

El agua antiguamente se veía como uno de los bienes inagotables, tanto así que en la mayoría de los lugares era gratuita, pero esto se vio afectado cuando el agua comenzó a ser explotada irracionalmente. El sistema Cutzamala-Lerma, se está consumiendo muy rápidamente y nos estamos arriesgando a quedarnos sin agua. Esto es en el Distrito Federal, pero esto no solo sucede aquí, este problema es de tamaño global.

Una solución a este problema sería tener un sistema de purificación en cada casa, para este sistema hay dos opciones la osmosis inversa que nos costaría 200 pesos mensuales y la ultrafiltración que costaría 34 pesos mensuales pagándola a 10 años, la mejor opción sería la ultrafiltración que costaría 17 por ciento menos y además por la poca cantidad de energía que utiliza se podría implementar la energía solar por 209 mensuales, dándonos así un sistema de purificación solar por tan solo 243 pesos mensuales, esto proporcionaría un sistema de autoconsumo para cada casa, ahorrando agua del sistema Cutzamala-Lerma y el agua que se utiliza para crear energía eléctrica, para así poder disminuir los riesgos de quedarnos sin agua.

CITAS BIBLIOGRÁFICAS

- ☞ Portal de Coordinación de Comunicación. Conagua. (2008) EL SISTEMA CUTZAMALA ES LA ÚNICA FUENTE DE AGUA SUSTENTABLE PARA EL ABASTECIMIENTO DE LA ZMVM. Comunicado de Prensa No. 029-08. SEMARNAT www.cna.gob.mx
- ☞ Leal, M., Chávez, V. y Larralde, L. (1996). TEMAS AMBIENTALES ZMCD. Grupo impresor Arma S.A. de C.V. México D. F. 11-37 pp.
- ☞ Odum E. P. (1985). ECOLOGIA. Interamericana. México D. F. 476 pp.
- ☞ Aguilar, J. D. (2010). INFONAVIT COLOCO 89.4 % DE LOS CREDITOS DEL 2009. El Universal. Cartera. Ciudad de México, 12/01/10
- ☞ Gómez, R. G. información verbal en entrevista, 2010.