

ELABORACIÓN DE UN FILTRO DE AGUA A PARTIR DE RESIDUOS DÓMESTICOS

San Elías Landín Karla (1), Nicasio Tovar Diego Armando (2)

1 [Escuela de Nivel Medio Superior de Celaya, Universidad de Guanajuato] | [karlaSEL_4993@hotmail.com]

2 [Colegio de Nivel Medio Superior, ENMS Centro Histórico de León, Universidad de Guanajuato] | [diegonicasio@gmail.com]

Resumen

En el presente proyecto se realizó la investigación y elaboración de un filtro de agua a base de la activación de carbón a partir de residuos de café, para activar dicha muestra se empleó una solución de ácido sulfúrico 4M. El filtro fue hecho en una estructura que llevaba dentro el carbón activado acompañado de piedras, algodón y papel filtro, los cuales ayudan a la filtración del agua residual. Se hizo con el objetivo de mejorar la calidad del agua y minimizar el impacto ambiental en su elaboración. A partir de los resultados de la investigación se determinó que el filtro era funcional para industrias donde el agua residual pudiera ser reutilizada. El filtro puede ser optimizado en posteriores trabajos.

Abstract

In the present project was carried out the research and development of a water filter on the basis of the activation of charcoal from waste of coffee, to activate the shows a solution of sulfuric acid 4M. The filter was made into a structure that was within the activated charcoal accompanied by stones, cotton and filter paper, which may help the filtration of residual water. It is made with the aim of improving the quality of the water and minimizing the environmental impact in its elaboration.

Palabras Clave

Residuos de café, agua residual, carbón activado.

INTRODUCCIÓN

La Organización de las Naciones Unidas lleva tiempo abordando la crisis mundial derivada de un abastecimiento de agua insuficiente, y la creciente demanda de agua para satisfacer las necesidades humanas, comerciales y agrícolas. Desde el 2010 La Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció como derecho humano el abastecimiento de agua segura, aceptable, asequible y accesible suficiente para el uso doméstico personal. [1].

El agua potable es aquella que no contiene contaminantes objetables, ya sean químicos o agentes infecciosos y que no causa efectos nocivos a la salud [2], por el contrario, el agua residual (AR) es toda aquella proveniente de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como las mezcla de ellas [3].

En Guanajuato contamos con una red de 374 pozos de 16 acuíferos a los cuales se les extrae 880 millones de m³ aproximadamente para el uso humano [4]. No toda el agua cuenta con las condiciones adecuadas para poder considerarse “potable”, por lo que deben someterse a diferentes conjuntos de procesos llamados tratamientos de potabilización de agua, cuya finalidad es la eliminación o reducción de la contaminación o las características no deseables de las aguas, bien sean naturales o de abastecimiento [4].

En el caso de las aguas residuales (AR), estas deben de someterse a procesos de tratamiento, con la finalidad de eliminar o disminuir la presencia de contaminantes hasta los permitidos por las normas oficiales mexicanas, estos tratamientos pueden ser de tipo primario, secundario o terciario. Los tratamientos primarios son aquellos que implican la reducción de sólidos en suspensión o el acondicionamiento de las aguas residuales (AR) para su descarga bien en los receptores o para pasar a un tratamiento secundario a través de una

neutralización u homogenización. Algunos de estos tratamientos pueden ser el cribado o desbrozo, la sedimentación, la flotación y la neutralización y homogenización [5].

Los tratamientos secundarios se refieren a los procesos de tratamiento biológico de las aguas residuales (AR) tanto aerobios como anaerobios. Entre algunos están: el proceso de lodos activos, la aireación prolongada, contacto-estabilización, lagunas aireadas, filtros percoladores, biodiscos, entre otros [5].

Los tratamientos terciarios son todos procesos destinados a conseguir una calidad del efluente superior a la del tratamiento secundario convencional. Por ejemplo: la separación de sólidos en suspensión, adsorción en carbón activo (CA), intercambio iónico, ósmosis inversa, electrodiálisis, oxidación química, métodos de eliminación de nutrientes, entre otros [5].

Cuando el agua sobrepasa estos límites de calidad, se convierte en agua no potable, misma que a nivel nacional es la mayor causa de diarrea provocada por bacterias que se adquieren de estas aguas [6]. La filtración de agua es considerada un tratamiento de tipo físico, y se refiere al proceso de remoción de partículas suspendidas en el agua. [2]. Un filtro de agua es un aparato compuesto generalmente de un material poroso y carbón activado, que permite purificar este líquido [7].

Carbón Activado

Se puede definir como un material carbonoso poroso que ha sido sometido a reacción con gases, a veces con la adición de productos químicos (por ejemplo, ácido fosfórico, o cloruro de cinc) durante o después de la carbonización, para aumentar la porosidad. Es precisamente esta característica del carbón activado la que más contribuye a su propiedad más importante, la estructura porosa

interna altamente desarrollada y al mismo tiempo accesible para los procesos de adsorción [8].

JUSTIFICACIÓN.

En Guanajuato existen 15,297 pozos activos de los cuales el 13% es usado por el público urbano, el 84% por el público agrícola y el 3% restante por el industrial [4]. Desde el año 2000 en Guanajuato se dio la disponibilidad de 859 m³ de agua por persona al año, cifra que está muy por debajo del límite convencional de escasez. Dado esto, como parte de un proyecto de investigación, se presenta la metodología para la obtención de carbón activado a partir de residuos de café para que posteriormente sea usado en la elaboración de un filtro de agua. Dicho filtro está hecho con el objetivo de conseguir la mejora en la calidad de aguas residuales (AR) para que estas puedan ser reutilizadas en los procesos que así lo permitan, dejando mayor disponibilidad de agua potable.

METODOLOGÍA.

Activación de carbón activado a partir de residuos de café.

Se recolectó la muestra de residuo de café proveniente de una cafetera doméstica, para secarse a temperatura ambiente. La muestra se depositó en una capsula de porcelana sellada para ser sometida a la carbonización en un horno a 500°C. Para llevar a cabo la activación química se realizó con ácido sulfúrico 4 M. Se pesó 1 gr de material carbonoso al cual se le adicionan 12 ml de la solución activadora. El carbón se humedeció con el activador y se dejó en contacto durante 20 horas. Después de esto fue llevado a la mufla por 1 hora a 400°C, el tiempo se contó a partir de que alcanza los 400°C, al finalizar esto se dejó enriar.

Para evaluar la efectividad del carbón (CA) activado se puso en contacto con agua residual (AR) proveniente de un proceso de teñido con un colorante comercial durante 60 segundos, variando el tamaño de partícula del carbón de acuerdo a la Tabla 1. La relación CA – AR fue de 1 g: 50 ml.

Tabla1: Configuración para

TIPO DE FILTRACIÓN	1.5 g CA molido	1g de CA molido, 0.5 g de CA sin moler.	0.5 de CA molido, 1 g de CA sin moler
Filtrado al vacío.	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Filtrado por gravedad.	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6

Elaboración del Filtro de Agua.

La elaboración del filtro de agua se llevó a cabo en un tubo de pvc hidráulico de 1 in de diámetro. Se utilizaron diferentes materiales para obtener los resultados esperados y se elaboraron dos filtros diferentes para comparar los efectos de la presencia del carbón. En el primero se colocó la capa de papel filtro, y 2.5 gr de algodón absorbente, en seguida se puso 1 gr de CA granular y 1gr del mismo material carbonoso pulverizado, por último se agregó 30 ml de volumen aparente de piedras. El segundo filtro tuvo la misma configuración, pero sin CA.

Las piedras fueron extraídas de agua estancada por lo que se sometieron a un proceso de limpieza, por el cual quedaron impregnadas con una cierta concentración de cloro; Misma que hizo efecto en el filtro provocando que se diera un tratamiento químico además del tratamiento físico que el carbón ya llevaría a cabo.

Se midió la Demanda Química de Oxígeno (DQO) del agua residual textil y de la muestra final de cada

experimento, utilizando el método 8000 de la marca HACH y se utilizó un espectrofotómetro Hach modelo DR 5000. La remoción de cada experimento se calculó siguiendo la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Remoción} = \frac{DQO_{\text{inicial}} - DQO_{\text{final}}}{DQO_{\text{inicial}}} * 100$$

La DQO mide la cantidad de oxígeno que se requiere para oxidar la materia química presente. La cantidad de DQO se relaciona con la cantidad de contaminantes presentes en AR.

RESULTADOS.

Los resultados obtenidos a partir de la ecuación de la remoción de DQO se presentan en la Imagen 1.

Las muestras de las 6 pruebas que se realizaron perdieron color, no en la misma cantidad pero todas se vieron afectadas en este factor.

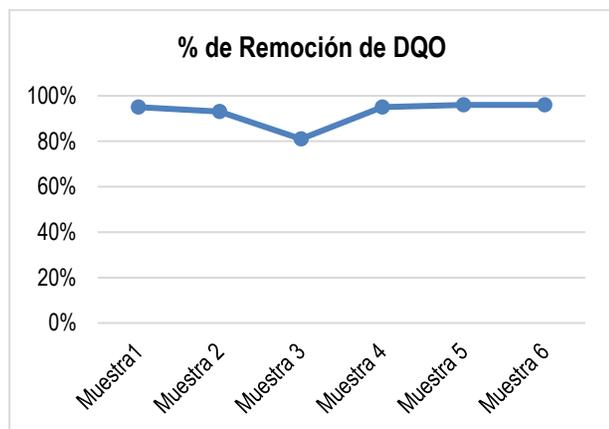
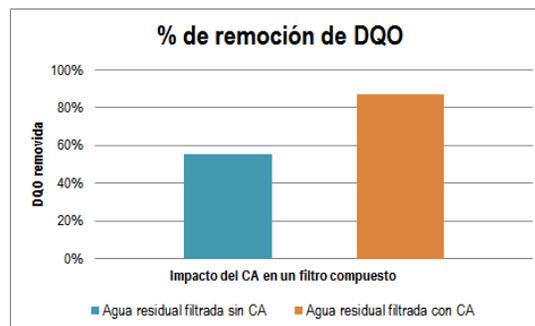


IMAGEN 1. Comparación de la remoción de DQO.

Las muestras 1, 2 y 3 que fueron filtradas al vacío tuvieron más pérdida de su coloración más sin embargo sus porcentajes de remoción de DQO fueron los más bajos, por el contrario, las muestras 4, 5 y 6 tuvieron menos remoción de color pero sus niveles de remoción de DQO fueron más altos.

Los resultados de los dos filtros se muestran en la Imagen 2. En donde se puede observar la diferencia de remoción debido a la presencia de CA.



Se observa como la presencia de carbón activado provee al filtro una mayor capacidad de remoción de DQO.

CONCLUSIONES.

Con base en los resultados obtenidos se puede afirmar que el filtro fue funcional. Se analizó únicamente el porcentaje de remoción de DQO, hace falta realizar la caracterización completa para saber si el agua saliente del filtro cumple o no con los parámetros de las normas oficiales mexicanas.

El uso del filtro puede ser posible y sugerido en industrias manufactureras, ya que el agua que se obtiene del filtro sufre de remoción de DQO y color, lo que hace que el agua sea reutilizable para procesos industriales y con esto se reduzca el uso de agua en industrias y el impacto que genera en el ambiente.

AGRADECIMIENTOS.

A la maestra Mary Gutierrez encargada del laboratorio que siempre hizo posible el uso del material necesario.

A mi familia por siempre motivarme y apoyarme económica y emocionalmente.

Y por último a la Universidad de Guanajuato por hacerme posible participar en esta gran experiencia.

REFERENCIAS.

[1] El derecho humano al agua y al saneamiento – Decenio Internacional para la Acción “el Agua fuente de vida” 2005-2015. Recuperado 18 de julio del 2017, de http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml

[2] DOF NOM-127-SSA1-1994. Recuperado el 18 de julio de 2017, de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/127ssa14.html>.

[3] DOF NOM-001-ECOL. Recuperado el 18 de julio del 2017, de <http://www.estrucplan.com.ar/Legislacion/Mexico/NOM-001-ECOL.pdf>.

[4] Comisión Estatal del Agua en Guanajuato – Disponibilidad y gestión. Recuperado el 18 de julio del 2017, de http://agua.guanajuato.gob.mx/mapa_sitio.php.

[5] Microsoft Word – TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES. Recuperado el 18 de julio del 2017, de <http://www.analizacalidad.com/docftp/11110aguas.pdf>.

[6] Agua – Organización Mundial de la Salud. Recuperado el 18 de julio del 2017, de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs391/es/>.

[7] Subgerencia Cultural del Banco de la República. (2015). Filtro de agua. Recuperado 18 de julio del 2017, de http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/ciencias/filtro_de_agua.

[8] Bansal, R., Donnet, J., Stoeckli M., H., Rodríguez-Reinoso, F. Activated Carbon. (Elsevier 2006) Vol. 3, 1766-1827 (2002) (1992). Disponible en: 94 <http://infap.unsl.edu.ar/SAASA2009/plenaria>