



PLAN DE MEJORAMIENTO EN AGUAS NATURALES-RESIDUALES CON FILTROS CASEROS

Avance proyecto "Plan de mejoramiento de aguas residuales con filtros caseros"

Jhordan Camilo Estévez Acuña¹ y Edgar William Tolosa Cetina²

¹Estudiante Investigador Ingeniería Ambiental. Jhordan1394@hotmail.com

²Ingeniero de vías. Docente Ingeniería Ambiental, Universidad Libre Seccional Socorro. william.tolosa@mail.unilibresoc.edu.co

Recepción artículo agosto 18 de 2014. Aceptación artículo febrero 18 de 2015

INNOVANDO EN LA U ISSN 2216 - 1236

RESUMEN

Figura 1. Fuente hídrica quebrada La Azufrada



El hombre no ha sido consciente de la responsabilidad que representa la conservación, preservación y consumo del agua, en términos de calidad y cantidad, por esto, el objetivo principal de la investigación constituyó el implementar un plan de mejoramiento para aguas naturales-residuales a través de filtros caseros, con un tipo de investigación cuantitativa, realizando el cálculo de la cantidad de bacterias presentes en los afluentes de la población y además del nivel del caudal necesario para el funcionamiento del filtro sin que este se vea afectado.

El análisis de agua y la normatividad mostraron que dicho líquido no es apto para el consumo humano y que las afectaciones que se están evidenciando son como consecuencia de la contaminación presente en el agua, tanto en las casas como en las quebradas que las surten. El análisis arrojó gran cantidad de coliformes totales y fecales.

Como conclusión, es importante resaltar que las muestras de agua que inicialmente se tomaron no cumplen con las normas establecidas ya que ninguno de los parámetros estaba dentro de los rangos establecidos por el Decreto 2115 de 2007, y que después de hacer un filtro a escala se determinó cuáles son los materiales más eficientes, su montaje, y la cantidad que se debe utilizar para que tenga el mejor rendimiento.

Palabras clave

Agua natural, agua residual, contaminación, filtro, gravilla, recurso hídrico.

ABSTRACT

The man hasn't been aware of the responsibility that represents the conservation, preservation and water consumption, in terms of quality and quantity, therefore, the main was to implement an improvement plan for natural-wastewater through household filters with a type of quantitative research, performing the calculation of the amount of bacteria present in the tributaries of the population and also the flow level needed for operation of the filter without this being affected.

Water analysis and regulations showed that such liquid is unfit for human consumption and that the damages that are occurring are present as a result of water pollution, both houses and in the streams who fill them. This analysis showed large amount of total and fecal coliforms.

In conclusión, it is important to note that the water samples initially taken not meet the established standards since none of its parameters were within the ranges established by Decree 2115 of 2007, and that after making a filter scale was determined what the most efficient materials, assembly, and the amount to be used to have the best performance are.

Keywords

Pollution, water resources, natural wáter, wastewater, filter, gravel

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción del problema

Figura 2. Tanques de almacenamiento



La contaminación de los ríos, quebradas y fuentes hídricas de Colombia es un drama al que todos se enfrentan hoy en día, esta contaminación comienza en los hogares e industrias; y debido a que en Colombia el tratamiento de estas aguas es escaso; conlleva a generar problemas en el sector agrícola y en la salud.

En la Figura 2, se pueden observar los tanques de almacenamiento de agua en los hogares; demostrando que son alarmantes las cifras, que en

el país se generan, de aguas residuales producidas por fuentes del sector doméstico e industrial que llegan a los afluentes hídricos provocando alteraciones de índole natural.

Gustavo Galvis, presidente de la asociación nacional de empresas de servicios públicos y comunicaciones, Andesco, asegura que medio siglo sin regulación y descontrol genera que el 70% de esa agua sucia, nunca sea tratada, además menciona que, el 30% de estas aguas residuales aunque tratadas; dicho tratamiento no es muy adecuado y eso implica inversiones a gran escala para el mejoramiento de estos (Henao, 2014), así mismo, como el proceso de conservar las bocatomas de agua, los ríos, las cuencas y los páramos”.

Datos de la Organización de Naciones unidas (ONU), manifiestan que la falta de agua potable y saneamiento básico es una de las principales causas de pobreza y malnutrición en los países, (Henao, 2014, p. 35), por ello se considera un problema nacional e internacional, debido a que afecta a toda la población, dicha problemática debe ser de interés para todos los miembros de la comunidad, puesto que es una responsabilidad social.

1.2. Antecedentes

Teniendo en cuenta que el objetivo de esta investigación se formuló para mejorar la calidad del agua en las poblaciones rurales, fue necesario dar una mirada general sobre algunas investigaciones y conceptualizaciones realizadas en los últimos años.

- Purificación de agua por medio de filtros caseros lentos de arena en la comunidad de Kuychiro

Cusco, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco; información referencial generalidades Kuychiro, investigación basada en la evaluación de la falta de agua potable y de la situación económica en que se encuentra esta comunidad, ya que no cuentan con los recursos necesarios para abastecer al 100% sus necesidades básicas. (Barrientos, 2007, p. 17).

- Filtros caseros, utilizando ferro cemento, diseño para servicio a 10 familias, constante de 3 unidades de filtros gruesos ascendentes (fgas), 2 filtros lentos de arena (fla), sistema para aplicación de cloro y 1 tanque de almacenamiento. Estudio que conllevó a la realización del diseño de cada uno de los elementos constitutivos de la planta de tratamiento no convencional (3 fga, 2 fla, sistema de desinfección y tanque de almacenamiento), tomando en cuenta los parámetros hidráulicos y sanitarios. De la misma forma, se realizó el diseño estructural de cada una de las unidades seleccionadas. (Cordero Ordóñez, 2011, p. 21)

1.3. Pregunta problema

¿Es óptimo para la problemática ambiental presente en la zona de estudio la aplicación del plan de mejoramiento para aguas naturales-residuales con filtros caseros?

1.4. Justificación

El consumo de agua de la población va en aumento y por ello es necesario tener la calidad de la misma en un nivel apto, aunque esto no se refleja en la mayoría de las veredas y municipios de este país, las necesidades higiénicas en todas las personas es indispensable, no importa su nivel ni clase social, por ello no se deben descuidar las comunidades que están un poco alejadas de los municipios o grandes capitales; pues también son prioridad y tienen el mismo derecho a tener un producto en buen estado, limpio y sin mal olor, por eso este proyecto se fundamentó en el mejoramiento de la calidad de agua que estas pequeñas comunidades pueden estar recibiendo, sea por contaminación natural o por procesos que el hombre ha desarrollado. Puesto que el agua contaminada trae consigo enfermedades y problemas que comunidades pequeñas no pueden tratar, teniendo en cuenta que sus niveles económicos no son suficientes para cubrir gastos ocasionados por estas enfermedades, allí es donde se quiere tener un efecto positivo al bajar los índices de enfermedades instalando los filtros que de una u otra forma ayudaran a que el agua que se vaya a consumir sea de mejor calidad.

1.5. Objetivo general

Implementar un plan de mejoramiento para aguas naturales-residuales a través de filtros caseros.

1.6. Objetivos específicos

- Determinar el nivel de población bacteriana presente en el agua sin tratar.
- Diseñar el filtro basado en procesos de potabilización de agua.
- Establecer la calidad del agua por medio de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos
- Valorar la viabilidad del diseño del filtro en la vereda Chanchón

2. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

La investigación es de tipo cuantitativa, ya que esta relaciona los modelos numéricos lineales o exponenciales. Se realizó este tipo de investigación ya que se calculó la cantidad de bacterias presentes en los afluentes de la población y además el nivel del caudal necesario para el funcionamiento del filtro sin que este se vea afectado.

2.2. Localización

El proyecto se realizó en la vereda Chanchón del municipio del Socorro, teniendo como coordenadas geográficas latitud 6°27'52.85"N y 73°17'1.73".

2.3. Variables (unidades de estudio)

Las variables presentes se estipularon por su afectación directa e indirecta al momento de realizar la investigación. (Ver tabla 1).

2.4. Técnicas de investigación

Inicialmente se establecieron los puntos de toma de las muestras, los parámetros físico-químicos y microbiológicos, que serían comparados con la normatividad y así establecer la calidad del agua, así mismo, disponer de los puntos donde se debería instalar el filtro para que funcione de manera adecuada.

2.5. Materiales y equipos o instrumentos

Para la elaboración del filtro se utilizaron diversos materiales de fácil acceso para la población y de bajo costo como: tubos de PVC, arenas finas, gravas y pegantes. El sensor de potencial de hidrogeno "pH

“es utilizado con el método electroquímico para medir la acidez o basicidad de una solución, el sensor de turbiedad es un instrumento nefelométrico que mide la turbidez causada por partículas suspendidas en un líquido, las lecturas se dan en UNT (unidades nefelométricas de turbidez), el sensor de color o colorímetro es un instrumento que, en el campo científico, se refiere a un aparato que regula la absorbencia de ondas de luz para una solución específica.

2.6. Procedimiento

Toma de muestras de agua del sector que comprendió 2 km de distancia y cuyo punto de inicio se dio en las coordenadas geográficas latitud 6°28'53" N, longitud 73°16'10" O y terminado en el punto ubicado en latitud 6°27'52.85"N, longitud 73°17'1.73"O, para examinar y determinar la población bacteriana tomando muestras puntuales en 3 puntos específicos de este tramo, además de la creación y adecuación de los filtros; luego de esto se realizó una nueva toma de muestras de agua para comparar los análisis y determinar el nivel de mejora.

2.7. Población y muestra

80 familias de las cuales se seleccionaron 5 como muestra, siendo estas últimas las beneficiadas con la instalación del filtro.

Tabla 1. Variables

Tipo de variable	Variable	Unidad
Dependiente	Población Bacteriana	U.FC
Independiente	Caudal	L/s
Interviniente	Precipitaciones	L/m

Figura 3. Alberca de almacenamiento en la vivienda



En la Figura 3, se puede observar claramente, como es el almacenamiento del agua en las viviendas; lo que refleja la inminente proliferación de grupos bacterianos que pueden afectar la calidad y potabilidad del agua, lo que motiva aún más a continuar con la creación del filtro de purificación para las familias beneficiadas con la muestra, mejorando así su calidad de vida.

3. RESULTADOS

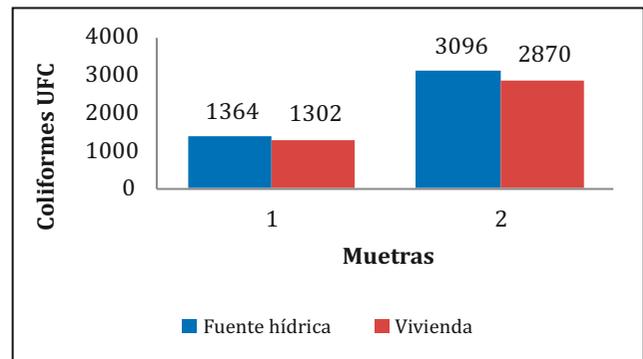
3.1. Análisis de aguas

Se estableció, por medio de pruebas microbiológicas, la cantidad de coliformes totales y fecales que se encontraban en las muestras de la Quebrada, de igual forma con las de las viviendas donde se encontraron gran cantidad de coliformes totales y fecales:

Tabla 2. Estadística análisis microbiológico.

Punto de toma	Coliformes fecales	Coliformes totales
Fuente hídrica	1364 UFC	3096 UFC
Vivienda	1302 UFC	2870 UFC

Figura 4. Estadística análisis microbiológico.



En la tabla 2 y Figura 4, se observa el nivel de coliformes fecales y totales presentes en la fuente hídrica, así mismo, se identifican los coliformes presentes en el tanque de almacenamiento.

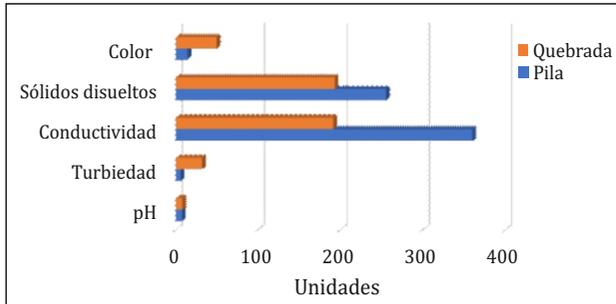
Teniendo en cuenta la cantidad de coliformes presentes en la toma de la fuente hídrica se puede evidenciar un vertimiento directo a la quebrada La Azufrada y observando la cantidad presente en la vivienda y comparando con la normatividad se puede decir que no es apta para el consumo humano y que las afectaciones que se están presentando son como consecuencia de la contaminación presente en el agua.

Se tomaron pruebas fisicoquímicas obteniendo los siguientes resultados los cuales no cumplen con la normatividad establecida, (Ver Tabla 3 y Figura 5).

Tabla 3. Análisis físico químico.

Parámetros	Pila	Quebrada	Valor aceptable
pH	7.59	7.93	6,5-9,0
Turbiedad	5.78	31.7	2
Conductividad	360	191	100
Sólidos disueltos	255	193	0
Color	14.2	49.5	15

Figura 5. Análisis físico químico.



3.2. Elaboración del filtro

Se elaboraron los filtros para instalar en las cinco viviendas de la Vereda Chanchón siguiendo parámetros básicos de construcción, por lo que se estableció un filtro de flujo descendente, utilizando material como gravilla, arena fina, algodón y triturado de 1/2" como lechos filtrantes. Véase Figuras 6 y 7.

Para el filtro se usó un botellón de agua ya que es un producto reciclado y de fácil acceso. El proceso para la elaboración consistió en:

Elaboración de un agujero en la parte superior para facilitar el acceso del material.

El material filtrante se ingresó de forma ascendente empezando con una capa de algodón de 10 cm, seguido de una capa de arena fina de 12 cm, luego una capa de gravilla fina de un espesor de 5 cm y finalizando con una capa superior de triturado de 1/2" con un espesor de 20 cm.

Figura 6. Filtro casero



Figura 7. Proceso de análisis



Para evaluar la eficiencia del filtro se tomaron pruebas fisicoquímicas y microbiológicas de la salida del agua del filtro teniendo en cuenta parámetros como: la cantidad de coliformes totales y fecales además de pH, turbiedad, conductividad y color aparente. Obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 4. Análisis físico químico.

pH	6,70 a 26,6°C
Conductividad	513
Turbiedad	4,74 UNT
Color	15,2 Pt/Co
Coliformes totales	1800
Coliformes fecales	0

Figura 8. Análisis físico químico.

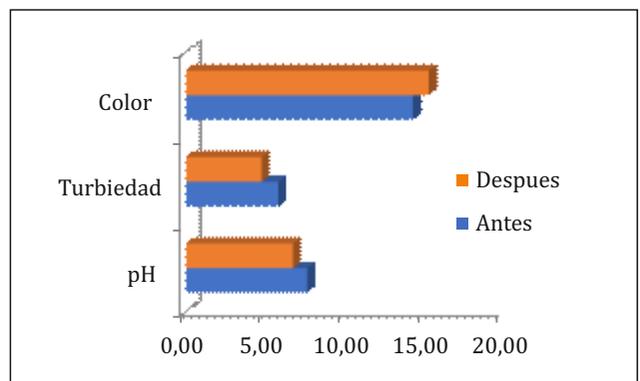
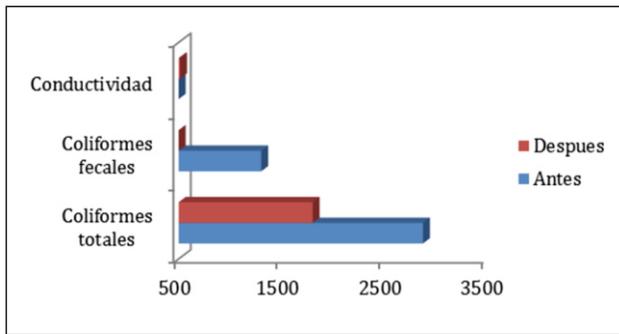


Figura 9. Análisis físico químico



Tomando en cuenta la Tabla 4 y las Figuras 8 y 9 se pudo observar que comparando los parámetros con los resultados obtenidos para las pruebas iniciales todas las cifras disminuyeron después de la instalación del filtro optimizando y mejorando la calidad del agua que se consume en las viviendas, algunos llegando al punto de cumplir con la normatividad establecida; es decir, con el Decreto 2115 de 2007, aunque algunos como los coliformes totales no cumplieron esta condición.

4. DISCUSIÓN

Después de tomadas las muestras en los diferentes puntos se analizaron en el laboratorio de aguas de la Universidad Libre, allí se comparó con el Decreto 2115 de 2007 y se estableció que el agua no es apta para consumo humano debido a que presenta cantidades altas de coliformes y solo cumplen algunos parámetros físicos como el color aparente, pH, olor, conductividad y sabor con un rango de aceptable, debido a que estos están cercanos a los rangos máximos permisibles.

Basados en los parámetros establecidos en la Ley 2115 de 2007; sobre calidad de agua se pudo deducir que la fuente hídrica está altamente

contaminada, presentando alta población de coliformes fecales y totales, los cuales no la hacen apta para el consumo; teniendo en cuenta los parámetros nuevamente tomados después de la instalación del filtro, se determinó que ayuda a la estandarización con la norma en ciertos parámetros como color, turbiedad, pH y conductividad, además de presentar una remoción de coliformes fecales en un 100% y totales en un 37,28%, teniendo en cuenta esto; el agua no es apta para consumo humano aunque se logró estandarizar algunos parámetros.

5. CONCLUSIONES

Las muestras de agua que inicialmente se tomaron no cumplen con las normas establecidas ya que ninguno de sus parámetros estaba dentro de los rangos establecidos por el Decreto 2115 de 2007.

Después de hacer un filtro a escala se pudo determinar cuáles eran los materiales más eficientes para el montaje del mismo, además de establecer la cantidad que se debía utilizar para que este tuviera el mejor rendimiento.

Después de instalado el filtro en las viviendas se pudo comprobar que los parámetros disminuyeron en un porcentaje considerable teniendo en cuenta que algunos rangos cumplieron con los valores establecidos en la normatividad, sin embargo, no es apta para el consumo humano.

5.1. Planes para trabajo futuro

Realizar los filtros caseros para todas las casas de la Vereda Chanchón, además de establecer un plan para mejorar las aguas desde la fuente hídrica, una opción es instalar un sistema de filtración en múltiples etapas para así lograr una instalación de un tanque de almacenamiento previo al proceso de filtración.

6. REFERENCIAS

- Amadeo Rodríguez, Gómez Ramos, Herrera López. (2007). Evaluación y presencia de contaminantes emergentes en aguas residuales urbanas y en aguas de río. Pág. 17-27
- Barrientos, E. H. (2007). Purificación de agua por medio de filtros caseros lentos de arena en la comunidad de Kuychiro. Kuychiro, Kusco: departamento académico de física- laboratorio.
- Cordero Ordóñez, M. d. (2011). Filtros caseros, utilizando ferrocemento, diseño para servicio a 10 familias, constante de 3 unidades de filtros gruesos ascendentes (FGAS), 2 filtros lentos de arena (FLA), sistema para aplicación de cloro y 1 tanque de almacenamiento. Cuenca, Ecuador.
- Henao, C. L. (2014). 20 años regulación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillados y aseo en Colombia. CRA, 9-79.
- Resolución 2115 de 2007. Ministerio de Protección Social, Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Rodríguez, F. A. (2006). Tratamientos avanzados de aguas residuales industriales. Madrid, España: CEIM.
- Rodríguez Valencia, N. (2009). Estudio de un biosistema integrado para el pos tratamiento de las aguas residuales del café utilizando macrofitasacuáticas. Tesis Doctoral. Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente. Universidad Politécnica de Valencia. Pág. 15-23
- Rojas R., (2002). Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales. Pág. 2-18
- Velázquez, A., (2006). Control de vertimientos en el municipio de Colima. Universidad de Colima. México. Pág. 3-5

