



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Evaluación del Recurso Hídrico a Base de Biofiltro Vegetal para Reducir  
Componentes Contaminantes, en el Rio Huatatas-Ayacucho-2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniera Civil

**AUTORA:**

Cabezas Soto, Kely Yulisa ([orcid.org/0000-0002-1067-9059](https://orcid.org/0000-0002-1067-9059))

**ASESOR:**

Mg. Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo ([orcid.org/0000-0001-8850-8463](https://orcid.org/0000-0001-8850-8463))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**LIMA – PERÚ**

**2023**

**DEDICATORIA:**

El actual proyecto de investigación en primer lugar se la consagro a dios por darme fuerzas en querer culminar este gran reto. De la misma manera a mis padres que siempre me motivaron en todo este trayecto estudiantil ya que fueron mi motor y motivo para dar como realizado una etapa muy importante de mi vida.

**AGRADECIMIENTO:**

En primer lugar, retribuyo a la universidad cesar vallejo por darme la oportunidad de conformar y ser parte de ella en todo este trayecto estudiantil. Así mismo agradezco a mi asesor y docentes que me acompañaron y me enseñaron cosas muy importantes con respecto a la carrera de ingeniería civil que hasta el momento vengo realizando este presente trabajo de investigación.

## DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL ASESOR



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, SIGÜENZA ABANTO ROBERT WILFREDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis Completa titulada: "Evaluación del Recurso Hídrico a Base de Biofiltro Vegetal para Reducir Componentes Contaminantes, en el Río Huatatas-Ayacucho-2023", cuyo autor es CABEZAS SOTO KELLY YULISA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 21 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
SIGÜENZA ABANTO ROBERT WILFREDO DNI: 42203191 ORCID: 0000-0001-8850-8463	Firmado electrónicamente por: RSIGUENZA el 28- 07-2023 11:59:22

Código documento Trilce: TRI - 0607755



## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD DEL AUTOR



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, CABEZAS SOTO KELY YULISA estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Evaluación del Recurso Hídrico a Base de Biofiltro Vegetal para Reducir Componentes Contaminantes, en el Rio Huatatas-Ayacucho-2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
CABEZAS SOTO KELY YULISA DNI: 75559318 ORCID: 0000-0002-1067-9059	Firmado electrónicamente por: KCABEZASS el 21-07- 2023 19:46:25

Código documento Trilce: INV - 1352982

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CARÁTULA:</b> .....	<b>i</b>
<b>DEDICATORIA:</b> .....	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTO:</b> .....	<b>iii</b>
<b>DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL ASESOR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD DEL AUTOR</b> .....	<b>v</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>viii</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS</b> .....	<b>ix</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>x</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xi</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>5</b>
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	<b>10</b>
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	10
3.1.1. Diseño .....	10
3.1.2. Nivel .....	10
3.1.3. Enfoque.....	10
3.2. Variables y operacionalización .....	11
3.3. Población, muestra y muestreo: .....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad: ....	12
3.5. Procedimientos:.....	13
3.5.1. Reconocimiento de terreno: .....	13
3.5.2. Evaluación de los componentes del agua de río: .....	13
3.5.3. Adquisición de los vegetales y planta acuática. ....	14
3.5.3.1. Obtención de las cascaras de granadilla .....	14
3.5.3.2. Obtención de las cascaras de chirimoya .....	15
3.5.3.3. Obtención de las cascaras de plátano .....	15
3.5.3.4. Obtención de la planta acuática (pinito de agua) .....	15
3.5.4. Elaboración del biofiltro .....	16
3.6. Método de análisis de datos: .....	17
3.7. Aspectos éticos: .....	17
<b>IV RESULTADOS</b> .....	<b>18</b>
<b>V.DISCUSIÓN</b> .....	<b>28</b>
<b>VI.CONCLUSIONES</b> .....	<b>29</b>

**VII. RECOMENDACIONES.....30**  
**REFERENCIAS.....31**  
**ANEXOS .....33**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Compuesto Químicos del Plátano.....	8
<b>Tabla 2:</b> Compuesto Químico de la cascara de granadilla .....	9
<b>Tabla 3:</b> Composición Química de la cascara de la chirimoya.....	9
<b>Tabla 4:</b> Matriz de Operacionalización .....	11
<b>Tabla 5:</b> Tabla de instrumentos y materiales.....	12
<b>Tabla 6:</b> ANALISIS FISICO – QUIMICO Y MICROBIOLÓGICO .....	13
<b>Tabla 7:</b> Tabla de resultados después del tratamiento en 24 horas.....	18
<b>Tabla 8:</b> Tabla de resultados después del tratamiento en 12 horas.....	20
<b>Tabla 9:</b> Tabla de resultados con vegetal de Granadilla. ....	21
<b>Tabla 10:</b> Tabla de resultados con vegetal de Chirimoya .....	22
<b>Tabla 11:</b> Tabla de resultados con vegetal de Plátano. ....	23
<b>Tabla 12:</b> Tabla de resultados con vegetal de Pinito de Agua. ....	25
<b>Tabla 13:</b> Tabla de resultados con los 4 vegetal.....	26
<b>Tabla 14:</b> Matriz de Consistencia .....	33

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

<b>Fig. N° 1:</b> Recopilacion de las muestras de rio.....	14
<b>Fig. N° 2:</b> cascara de granadilla.....	14
<b>Fig. N° 3:</b> cascara de chirimoya.....	15
<b>Fig. N° 4:</b> cascara de platano.....	15
<b>Fig. N° 5:</b> plantas acuaticas (pinito de agua).....	16
<b>Fig. N° 6:</b> adquisicion de vegetales y plantas acuaticas.....	16
<b>Fig. N° 7:</b> proceso de elaboracion del biofiltro y puesta de las cascara de vegetales. .....	17
<b>Fig. N° 8:</b> Analisis de muestras de 24 y 12 horas .	21
<b>Fig. N° 9:</b> Analisis de muestras de cada vegetal de 24 y 12 horas .	27

## RESUMEN

Con respecto al biofiltro a base de cascaras de vegetales se hace referencia a las cascaras de los frutos como la granadilla, chirimoya, plátano, pinito de agua, y la unión de los 4 vegetales, ya que se tiene un propósito que es llegar a reducir los componentes contaminantes del agua de rio huatatas, se hace mención al Ph, sulfato, coliformes totales y fecales.

En el presente trabajo de investigación se menciona los objetivos que son Objetivo General de este estudio fue: Determinar la evaluación del recurso hídrico a base de biofiltro vegetal para reducir componentes contaminantes, en el rio Huatatas - 2023. de igual manera se planteó los Objetivos Específicos: Determinar la concentración optima con el biofiltro a base de cascaras de vegetales para reducir componentes contaminantes, en el rio Huatatas-2023.

Estos tipos de análisis se realizará en un periodo de tiempo de reposos con los vegetales de 12 y 24 horas y se considera también las cantidades que serán de 1 a 3 kg. De cascaras de cada vegetal.

En general se obtendrán 10 resultados ya que el diseño del biofiltro es con 5 cámaras purificadoras correspondientes a cada tipo de vegetal, de igual modo se tiene los dos tiempos de análisis que son 12 y 24 horas. Por lo cual tendremos un análisis patrón de la fuente hídrica neta.

Con respecto a las pruebas se obtuvo resultados positivos ya que se llegó a cumplir con los parámetros establecidos según la norma, donde da como apto el consumo del agua potable, se puede hacer mención que en las pruebas de 24 horas solo se llegó a cumplir los parámetros con el vegetal de las 4 uniones y en 12 horas se llegó a cumplir con los vegetales que son la cascara de granadilla, chirimoya, plátano, pinito de agua, y la unión de los 4 vegetales, llegando a reducir los componentes contaminantes como el Ph, Sulfatos, Coliformes Totales y Fecales.

**Palabra clave:** Evaluación, biofiltro vegetal, ph, sulfato, coliformes totales y fecales

## **ABSTRACT**

With respect to the biofilter based on vegetable shells, reference is made to the peels of the fruits such as granadilla, custard apple, banana, pinito de agua, and the union of the 4 vegetables, since it has a purpose that is to reduce the polluting components of the water of the river huatatas, mention is made of the Ph, sulfate, total and fecal coliforms.

In this research project the objectives that are General objective of this study was: Determine the evaluation of water resources based on plant biofilter to reduce polluting components, in the Huatatas river - 2023.de the same way the Specific Objectives were raised: Determine the optimal concentration with the biofilter based on vegetable shells to reduce polluting components, on the Huaratas River-2023.

These types of analysis will be carried out in a period of rest time with the plants of 12 and 24 hours and the quantities that will be from 1 to 3 kg are also considered. Of shells of each vegetable.

In general, 10 results will be obtained since the design of the biofilter is with 5 purifying chambers corresponding to each type of vegetable, in the same way it has the two analysis times that are 12 and 24 hours. Therefore, we will have a standard analysis of the net water source.

With respect to the tests, positive results were obtained since the parameters established according to the standard were met, where it gives as suitable the consumption of drinking water, it can be mentioned that in the 24-hour tests only the parameters were met with the vegetable of the 4 unions and in 12 hours it was reached with the vegetables that are the granadilla peel, custard apple, banana, pinito de agua, and the union of the 4 vegetables, reducing the polluting components such as Ph, Sulfates, Total and Fecal Coliforms.

**Keyword:** Evaluation, plant biofilter, pH, sulfate, total and fecal coliforms.

## I. INTRODUCCIÓN

El trabajo actual de investigación hace referencia a temas de evaluación del recurso hídrico a base de biofiltro vegetal para reducir componentes contaminantes. En el río Huatatas, Ayacucho -2023, para así poder utilizar este tipo de aguas de río se puede usar diversos tipos de procedimiento para purificar el agua de río, entre ellas es el biofiltro a base de vegetales, de acuerdo al diseño varío el tratamiento y el tamaño en la que se quiere diseñar. En aspecto relevante de este tipo de trabajo es resaltar y demostrar la viabilidad y calidad del uso del agua de los ríos para comenzar el uso legítimo de las fuentes hídricas.

Para poder evaluar este problema, es primordial indicar las causas, entre otras nuestra sociedad tiene una gran población y una pobre ubicación geográfica. La población combinada con la falta de conocimiento cultural y ambiental nos conduce al mal uso del agua. El propósito del estudio es prestar atención a los problemas mencionados para probar que es óptimo la reutilización de aguas residuales que son usados por medio de una filtración bilógica.

Durante el funcionamiento, el primer punto se muestra con investigar de la misma manera que se formula la problemática, objetivos e hipótesis, por consiguiente el punto es el método de investigación aplicada, también se destaca el desarrollo del trabajo las variables y la incrementación de la esquema estadístico de investigación, en los respectivos puntos se muestra los efectos logrados del estudio del método de biofiltros con relación a las características físicas y químicas del recurso hídrico de río para ser comparados con los estándares de eficacia climatológicos.

El recurso hídrico es primordial para el planeta, la especie de los seres vivos estamos sumergidos a vivir de ella para nuestra sobrevivencia. Así mismo cabe mencionar que en la actualidad existe una gran problemática con respecto al agua, ya que se viene sucesivamente contaminando con frecuencia pese a las advertencias que se les hace a los pobladores de la ciudad de Ayacucho según SUNASS (Superintendencia Nacional de Servicio de Saneamiento). en la localidad de Ayacucho se consume un promedio de 88.6 litros de agua por persona al día, de la misma manera el recurso hídrico es controlado en cada una de las viviendas por medio de un medidor con las que cuentan, de igual manera se puede decir que es una forma de controlar y medir

el cubillaje de consumo por persona, ya que muchos ciudadanos realizan diversos usos como por ejemplo: lavar las ropas, realizar la limpieza de sus hogares, descarga al inodoro entre otras actividades, Asimismo la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) nos menciona que más del 80% de los recurso hídricos retornan al medio ambiente sin ser purificados ni reutilizados.

Con la intención de ayudar a la reducción de estos efectos, se plantea la implementación de un método de biofiltros a base de vegetales para su respectiva purificación con respecto a las aguas de la fuente hídrica, para que de esa forma se pueda realizar la respectiva utilización de estas aguas, de esa manera ser destinadas al consumo humano y otras diversas acciones, realizando el cumplimiento de todo ello se lograría el uso racional de este recurso hídrico.

Según AGUILAR, (2018), en su proyecto de investigación denominado: Evaluación de la cáscara de naranja (*Citrus cinensis*) como material adsorbente natural de ion metálico Cu (II) en la Universidad Nacional San Agustín. En este proyecto nos pone en conocimiento sobre los objetivos, donde nos menciona sobre la determinación de la capacidad de adhesión de Cobre de la (*Citrus cinensis*). Este proyecto se basa en ser de un tipo experimental. Por lo cual se obtuvo resultados mostrados que fue que la cáscara de naranja presenta una impregnación de (35.6447% de separación y 3,0 para cáscara de naranja de impregnación (*Citrus cinensis*)- Huando con 25.7296%. se concluye que las cascaras de naranjas y el jugo removi6 en un gran porcentaje

Razón por lo cual la importancia del servicio básico ya que es un derecho fundamental para las personas quienes no cuentan con el agua potable los pobladores de los distintos sectores de nuestro país. Por estas razones plantemos una alternativa de “evaluación del recurso hídrico a base de biofiltro vegetal para reducir componentes contaminantes, en el rio Huatatas.

Por medio de la siguiente investigación se indaga abastecer a la ciudadanía respectiva con un sistema de agua potable, ya que muchas personas requieren de esos servicios para llevar una vida sana y saludable sin contaminarse ni enfermarse a base de bacterias para cualquier tipo de personas. Con respecto al proceso indagatorio, se establece la siguiente problemática, como el **Problema General**: ¿De qué manera ayudara la evaluación del recurso hídrico a base de Biofiltro vegetal para reducir

componentes contaminantes, en el río Huatatas –Ayacucho - 2023? De la misma manera se plantea los **Problemas Específicos**: ¿Cuál es la concentración apta con el biofiltro compuesto con cascaras de granadilla para reducir los componentes contaminantes, en el río Huatatas?, ¿Cuál es la concentración apta con el biofiltro compuesto con cascaras de chirimoya para reducir los componentes contaminantes, en el río Huatatas?, ¿Cuál es la concentración apta con el biofiltro compuesto con cascaras de plátano para reducir los componentes contaminantes, en el río Huatatas?, ¿Cuál es la concentración apta con el biofiltro compuesto con el vegetal pinito de agua para reducir los componentes contaminantes, en el río Huatatas?, ¿Cuál es la concentración apta con el biofiltro compuesto con los cuatro vegetales unidos entre sí para reducir los componentes contaminantes, en el río Huatatas?, y ¿Cuál será la reducción del Ph, Sulfato, Coliformes Totales y Fecales en las aguas del río Huatatas?

**Justificación del proyecto:** con respecto al proyecto de investigación es necesario ver el propósito y mencionar que este proyecto aún no se realizó ya que hace referencia a la aplicación de cascaras de vegetales a base de frutos frescos, de igual forma se hace a mayor escala tomando en cuenta el proceso de reducción de componentes contaminantes como el Ph, Sulfatos, Coliformes Totales y Fecales del río Huatatas, al realizar la prueba se podrá obtener el dato si resulta con respecto a reducción al aplicar las cascaras de vegetales.

En lo Social el proyecto de investigación está sumergida a brindar un aporte para la población en estudio, así también en otros espacios de las regiones de nuestro país sin perjudicar a la salud humana y evitar seguir dañando a las cuencas existentes. Con respecto a lo Ambiental se define determinar el empleo de los biofiltros con vegetales naturales siendo un sistema de tecnología que no genera contaminación en la fuente hídrica llegando a cumplir con los parámetros y estándares establecidos que defines al agua apto para el consumo humano. En lo Económico el proyecto de experimentación se busca dar resultados eficientes con respecto al biofiltro de cascaras naturales, por lo cual es de una inversión económica, puesto que son fáciles en su elaboración obteniendo resultados favorables, ya que se basa en una tecnología nueva sustentable.

En el siguiente proyecto de investigación la **hipótesis general**: H0: El biofiltro a base de cascaras de vegetales es eficiente para poder reducir los componentes contaminantes del agua del rio Huatatas.H1: El biofiltro de cascaras vegetales no serán eficientes para poder reducir los componentes contaminantes en el rio Huatatas. Por otro lado, se tienen las **Hipótesis Específicas**: H0: El biofiltro compuesto de cascaras de granadilla será apto para reducir los componentes contaminantes del rio Huatatas.H1: el biofiltro compuesto de cascará de granadilla no será apto para reducir los componentes contaminantes del rio Huatatas.H0: el biofiltro compuesto de cascaras de chirimoya será apto para reducir los componentes contaminantes del rio Huatatas. H1: el biofiltro compuesto de cascaras de chirimoya no será apto para reducir los componentes contaminantes del rio Huatatas.H0: el biofiltro compuesto de cascaras de plátano será apto para reducir los componentes contaminantes del rio Huatatas.H1: el biofiltro compuesto de cascaras de plátano ni será apto para reducir los componentes contaminantes del rio Huatatas.H0: el biofiltro compuesto de la planta acuática (pinito de agua) será apto para reducir los componentes contaminantes del rio Huatatas.H1: el biofiltro compuesto de la planta acuática (pinito de agua) no será apto para reducir los componentes contaminantes del rio Huatatas.H0: el biofiltro compuesto de la unión de los cuatro vegetales será apto para reducir los componentes contaminantes del rio Huatatas.H1:el biofiltro compuesto de la unión de los cuatro tipos de vegetales no será apto para reducir los componentes contaminantes del rio Huatatas.

Por lo tanto, el **Objetivo General** de este estudio fue: Determinar la evaluación del recurso hídrico a base de biofiltro vegetal para reducir componentes contaminantes, en el rio Huatatas - 2023. De igual manera se planteó los **Objetivos Específicos**: Determinar la concentración optima con el biofiltro a base de cascaras de vegetales para reducir componentes contaminantes, en el rio Huatatas.

## II. MARCO TEÓRICO

Realizando con las descripciones de la realidad situacional y la necesidad de realizar nuestro proyecto de investigación. Mencionamos algunos estudios de otros investigadores.

algunos investigadores internacionales nos mencionan como:

Cava y Ramos (2016) en su tesis nos menciona: “Caracterización fisicoquímico y microbiológica de agua para consumo humano de localidad las juntas del distrito pacora – Lambayeque, y propuesta de tratamiento” de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque – Perú; cuyo objetivo fue realizar la caracterización fisicoquímico y microbiológico del agua domestico de la población antes mencionada y recibir una propuesta para fortalecer este servicio. El análisis de agua utilizo el reglamento de calidad del agua, con muestras tomadas de diez puntos diferentes de la ciudad, incluido un pozo subterráneo. Un toque y ocho casas. Se concluyó mencionando que el agua de la ciudad lo que salía del porro no era apta para el uso de consumo como agua potable, lo que acredito el tratamiento de electrodiálisis reversible para permitir a los habitantes consumir agua de alta calidad. Se propuso un programa de monitoreo y vigilancia de la calidad del agua para investigar y asegurar la idoneidad del agua para uso doméstico.

AGUILAR, (2018), en su proyecto de investigación denominado: Evaluación de la cáscara de naranja (*Citrus cinensis*) como material adsorbente natural de ion metálico Cu (II) en la Universidad Nacional San Agustín. En este proyecto nos pone en conocimiento sobre los objetivos, donde nos menciona sobre la determinación de la capacidad de adhesión de Cobre de la (*Citrus cinensis*). Este proyecto se basa en ser de un tipo experimental. Por lo cual se obtuvo resultados mostrados que fue que la cáscara de naranja presenta una impregnación de (35.6447% de separación y 3,0 para cáscara de naranja de impregnación (*Citrus cinensis*)- Huando con 25.7296%. se concluye que las cascarras de naranjas y el jugo removió en un gran porcentaje

algunos investigadores nacionales nos mencionan

MOREIRA, Lissette (2017) en su proyecto titulada: Propuesta de desarrollo de un biofiltro para remoción de plomo en el cuerpo de agua de consumo de los pobladores del recinto Yurima – Daule para adquirir el grado de Ingeniero de la

Universidad de Guayaquil – Ecuador. Mantiene como uno de su objetivo el desarrollo de un biofiltro con el empleo de substancias floras para posterior obtener la eliminación de Pb de agua del río Pula, aplicada para el consumo de los ciudadanos del recinto Yurima, cantón Daule. Este proyecto fue empleado de forma experimental de tipo aplicativo presentando un enfoque cuantitativo. Como examen efectivo se empleó Zeolita. Los sustratos más eficaces en la remoción de Pb hubo la Zeolita ( $97,67\pm 2,08\%$ ), la Musa paradisiaca ( $88,22\pm 6,58\%$ ), Spirodela intermedia ( $83,33\pm 6,51\%$ ), Lemnasp., ( $64,00\pm 0,00\%$ ) y Azolla caroliniana ( $55,89\pm 8,50\%$ ), los dos últimos elementos se obtuvo valores significativamente menores al control Zeolita. Finalmente concluimos con mayor eficiencia que presentan las esencias de la Zeolita para la separación de Pb consumida como control positivo, la Musa paradisiaca, la Spirodela intermedia y Lemna minor, la menos eficaz fue la Azolla caroliniana con valores significativamente menores al control Zeolita.

NAGUA, Glenda (2016) en su proyecto de indagación denominada: Recuperación de aguas residuales grises mediante biofiltros para adquirir el grado de Ingeniera Ambiental de la Universidad Técnica de Cotopaxi - Ecuador, da a conocer sobre sus objetivos sobre el progreso de la estructura y los modelados de gestión de las aguas residuales grises en el bloque académico de la UA-CAREN. Se empleó un diseño experimental, de tipo dependiente. Así mismo los resultados adquiridos forman 14.90 m<sup>3</sup> del agua residual gris diaria que son descargadas al pozo séptico que expresa el bloque académico durante sus 10 horas de trabajo, de la misma manera se procedió a obtener resultados previos donde se puedan emplear y ser reutilizadas. Por medio de los estudios realizados en el laboratorio la calidad de agua se logró que su DBO<sub>5</sub> y DQO son altos en sus efectos en 1027.2 mg/L y 2670 mg/L adecuadamente, de igual modo se tuvo que realizar la asimilación con el método presente del actual escrito similar de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) exceden en los LMP. Se concluye mencionando que se buscó inventar interés para enmendar dificultades asistentes en la Universidad y de esa forma se proyectó el tipo de calidad sobre la reutilización de las fuentes hídricas, para ello se elaboró una técnica de biofiltros con alineación de dos especies de floras totora y juncos.

CASTRO, Bismark (2015) en el proyecto de investigación se empleó el uso de las cáscaras de fruta de (*Musa paradisiaca*) Maduro deshidratada (seca) como proceso de bioadsorción para la retención de metales pesados, Plomo y Cromo en la composición de aguas contaminadas para obtener el grado de Magister en Impactos Ambientales en la Universidad de Guayaquil – Ecuador. Uno de los objetivos fue medir la capacidad de absorción de las cascaras de frutos de plátano maduro cuando se convierten en harina, donde se ha demostrado la expulsión de metales pesados y se ha demostrado su cuantificación en cascaras de vegetales como el plátano maduro. Las partículas (845µm.) 400 µm y 250µm puesto que siempre la igualdad de fécula de cáscaras de vegetales como del plátano maduro con 11, 14 y 21 g/l correspondientemente. Por medio del estudio se estabilizo respuestas con diferentes uniones de las cuales se adicionaron a estas 50 ppm de Cr (VI) y 50 ppm de Plomo (II) preliminarmente preparadas, mientras el proceso de bioadsorción, se analizó el pH en un lapso de cada 8 horas. Se logró como resultado que el Plomo (II) tuvo un superior porcentaje de bioadsorción de 80% mientras que con un 51.2 % le seguía el Cromo (VI). Para los dos análisis el tiempo de retención fue de 48 horas. En conclusión, de acuerdo a los datos obtenidos y el análisis estadístico, la mayor biosorción se presenta a mayor concentración de cascaras de plátano.

QUISPE, Andrea (2018), en su investigación titulada: Evaluación de la eficiencia entre dos sistemas de biofiltros para el tratamiento de las aguas residuales domésticas de la localidad de Carapongo, Lurigancho - Chosica de la Universidad Nacional Federico Villarreal, el objetivo es diagnosticar la efectividad de dos sistemas piloto en el tratamiento de aguas sobrantes (residuos) mediante un análisis preciso de parámetros físico – químico y microbiología para mejorar su calidad en la ciudad de carapongo – Lurigancho, Chosica. Este estudio se llevó a cabo utilizando un diseño experimental cuantitativo, y el método de investigación científica fue el muestreo, no probabilístico medimos y evaluamos los resultados para siguientes parámetros medidos y evaluados (TSS), (BOD5), nitratos(NO3), nitritos(NO2), fosfatos (PO) y coliformes tolerantes al calor (TC) se registrados durante 5 semanas (mayo - julio de 2016) . Se analizaron un total de 25 muestras de los puntos de muestreo M1, M2, M3, M4 y M5, dando como resultado las siguientes conclusiones: El Sistema de Biofiltro 1 elimina de manera más efectiva SST, DBO5 y CT con valores de 95,71 %, 91,55 % y

99,87 %. respectivamente. Se concluyó que de los dos sistemas piloto de biofiltro propuestos (SB1 y SB2), el primero (SB1) con un complejo formado por un canal de tratamiento, una fosa séptica, seguido de un humedal subsuperficial vertical y un humedal de flujo superficial, y el segundo. (SB2) que consta de un canal de tratamiento, una fosa séptica seguida de un vermifiltro y un humedal de escorrentía superficial. *Cyperus papiro* y *Alocasia macrorrhiza* se utilizaron en el humedal superficial, mientras que *Eichhornia crassipes* se utilizó en el humedal superficial. Cabe señalar que, por razones prácticas, un canal rugoso y un tanque de sedimentos.

ALVARADO GÓMEZ (2013) señalar que la Composición de Cáscara del plátano tiene propiedades de retención, debido a su capacidad en estado fundamental para atrapar iones de metales pesados de los cuerpos de agua por medio de la lignina, un polímero insoluble de alto peso molecular, surge de la agregación de varias especies de cumarilo, coniferilo, ácido sinapilfenilpropilico y alcoholes, que forman polímeros amorfos específicos de lignina mediante la agrupación aleatoria de radicales estructurados tridimensionalmente, que se pueden agregar al almidón. El 90% se convierte en azúcar. Tiene un contenido de fibra del 13% en base seca como ingrediente principal. En su composición encontramos las siguientes tablas 1:

**Tabla 1:** Compuesto Químicos del Plátano

Ítem	Componente	Cascara de Plátano (%) de Compuesto
1	Fécula	29.89
2	Saturación	79.1
3	Hemicelulosa	12.2
4	Tejido Celular	11.10
5	Lignina	13
6	Magnesio	0.13
7	Calcio	0.23
8	Escorias	1.37

Fuente: tesis Esponzoa-(2019)

UPN, 2018 nos menciona sobre la Composición Química de la Cáscara de granadilla que cuenta con un contenido rico en polímeros como lignina, tejido celular

y pectina, que son capaces de retener los iones metálicos a través del mecanismo de adhesión química.

**Tabla 2:** Compuesto Químico de la cascara de granadilla

item	componente	Cascara de granadilla (%) de compuesto
1	Materia seca	85.30 %
2	Materia orgánica	92.31 %
3	proteína	4 %
4	cenizas	9%
5	grasa	6 %
6	fibra	40 %

Los compuestos químicos de la cascara y el fruto de la chirimoya ayudaran en la purificación de los factores contaminantes del agua de rio, puesto que con el flujo que origina el rio ayudara que esos componentes se adhieran a la parte donde está la pulpa de la cascara haciendo que disminuya el factor contaminante de algunos componentes.

**Tabla 3:** Composición Química de la cascara de la chirimoya

item	componente	Cascara de la chirimoya (%) de compuesto
1	proteínas	44%
2	Carbohidratos	39%
3	calorías	12%
4	fibra	48%

Fuente: información nutricional

### III. METODOLOGÍA

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

Este proyecto de investigación se basa en ser de tipo aplica de naturaleza experimental, da a conocer la manipulación de la variable independiente y dependiente.

##### **3.1.1. Diseño**

Este proyecto de investigación es de un diseño experimental, porque manipula las variables independientes y dependientes porque cada uno de ellos serán analizados.

##### **3.1.2. Nivel**

El estudio es de nivel explicativo porque las variables tienen una relación de causa y efecto.

##### **3.1.3. Enfoque**

Esta investigación es cuantitativa para derivar, analizar y asociar variables con base en la descripción del problema, de igual forma, se utilizan hipótesis y experimentos para recopilar datos que permitan realizar comparaciones con otros estudios.

### 3.2. Variables y operacionalización

Tabla 4: Matriz de Operacionalización

variables		Definición conceptual	Definición operacional	dimensiones	indicadore s	unidades
Independiente	<i>Evaluación del recurso hídrico a base de biofiltro vegetal</i>	<i>Se reconoce también como filtro biológico, este tiene la función de purificar el agua de los componentes contaminantes, por ello se busca que sea hoy en día una tecnología que ayude con el medio ambiente. TAPIA, José y VILLAVICENCIO Álvaro (2014).</i>	<i>Este biofiltro tendrá que ser medido por la concentración optima de un biofiltro con divisiones para cada tipo de vegetales, que estarán sometidas independientemente y unidos entre sí en cada uno de los vegetales y los tiempos que retendrán será de (12 y 24 horas).</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concentración de <i>passiflora ligularis</i> (granadilla).</li> <li>- Concentración optima de <i>musa paradisiaca</i> (platano y chirimoya).</li> <li>- Tiempo de retención de contaminantes</li> <li>- Concentración de <i>myriophyllum acuaticum</i> ( pinito de agua)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 a 3 kilos.</li> <li>- Tiempo(12 a 24 horas )</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kg</li> <li>- Mg/horas</li> </ul>
Dependiente	<i>Reducción de componentes contaminante s en el rio Huatatas</i>	<i>Transformación en los recursos hídricos a causa de los componentes contaminantes, originando la modificación de las estructuras físicas y químicas del agua, que son originadas por las actividades realizadas del ser humano. PARI, Julián (2017)</i>	<i>Al poner en aplicación este biofiltro se busca determinar la reducción de la concentración de los componentes contaminantes como los coliformes totales y fecales, el PH y los sulfatos.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parámetros químicos</li> <li>- Concentración coliformes totales y fecales, pH, sulfatos.</li> </ul>	Concentración de antes y después	Mg/l

Fuente: Elaboración propia

### **3.3. Población, muestra y muestreo:** **Población**

La cantidad poblacional en el sector de san Melchor es de 41 viviendas según datos facilitados de la municipalidad distrital de San Juan Bautista.

Se conoce que la cantidad de habitantes en investigación con respecto al recurso hídrico que muestra un caudal de 1.42 m<sup>3</sup>/s que circula en el rio Huatatas.

### **Muestra**

La cantidad de litros que se tomó como muestra para esta investigación fue de 60 litros para el biofiltro con sus cinco divisiones, haciendo mención que se tiene 4 cámaras purificadoras independientes para cada vegetal donde se introduce a cada uno 5 litros de agua y una cámara general de 20 litros para los compuestos unidos entre sí.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad:**

Una de las formas de recopilar datos fue al momento de la obtención de resultados de la concentración inicial y final de coliformes totales y fecales, ph y sulfatos.

Con la entrevista en situ se obtuvo información de las necesidades con las que cuentan los pobladores, lo cual nos proporcionaron algunos aspectos fundamentales referentes al abastecimiento de agua potable que sirvió de base para poder realizar la evolución del recurso hídrico del rio Huatatas.

**Tabla 5:** Tabla de instrumentos y materiales

<b>PROCESOS</b>	<b>INSTRUMENTOS O MATERIALES</b>	<b>RESULTADOS</b>
Diagnóstico del problema de investigación	Llenado de datos en la ficha.	Finalidad de la problemática insitu
Elaboración de los biofiltros.	Verificación de los componentes en cada uno de los biofiltros elaborados.	Buen funcionamiento del biofiltro.

Colocación de la muestra	Anotación de datos en el laboratorio en las fichas.	Resultados total de las muestras del biofiltro.
--------------------------	---	---

Fuente: Elaboración propia.

### 3.5. Procedimientos:

Para consumir la Evaluación del recurso hídrico a base de biofiltro vegetal, para reducir componentes contaminantes, en el río Huatatas – Ayacucho – 2023. Para ello se tiene que realizar lo siguiente:

**3.5.1. Reconocimiento de terreno:** realizar el reconocimiento de terreno, en este caso ir a realizar la verificación de río Huatatas, es primordial ya que al visitar será donde se observará de las problemáticas con la que cuenta el lugar y así pasar a un tema de investigación e indagación y realizar el proceso de muestreo del proyecto de investigación.

**3.5.2. Evaluación de los componentes del agua de río:** Se trata de analizar de los tipos de componentes con las que cuenta el agua y para ello evaluar el tipo de purificación para potabilizar y convertir para el consumo humano.

**Tabla 6:** ANALISIS FISICO – QUIMICO Y MICROBIOLÓGICO

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	RESULTADO	VALORES GUIA
<b>FÍSICO-QUÍMICO</b>			
Potencial de hidrogeno(Ph)	Unidad de pH	7.80	6.5-8.5
Sulfato	mg/L	0.1125	250
<b>MICROBIOLÓGICO</b>			
Coliformes termotolerantes (fecales)	UFC/100ml	32	20
Coliformes totales	UFC/100ml	1500	50

ENSAYO N°1: Muestra Patrón- Río Huatatas.



*Fig. N° 1: Recopilacion de las muestras de rio.*

### **3.5.3. Adquisición de los vegetales y planta acuática.**

En este caso se obtienen las cascara de las frutas en un mercado ya que son muy comunes son muy fáciles de encontrarlas y se procede a seleccionar solo la parte externa del fruto, en tema de la planta acuática se procede ir a un rio que se ubicó para extraerlas de ese lugar y luego proceder a mantenerlas con abundante agua para poder evitar que se marchite.

#### **3.5.3.1. Obtención de las cascara de granadilla**

En este caso se obtienen las cascara de las frutas en un mercado ya que son muy comunes son muy fáciles de encontrarlas y se procede a seleccionar solo la parte externa del fruto de la granadilla. Las cascara frescas una vez extraídas se procede a colocar en el biofiltro de manera muy tupida.



*Fig. N° 2: cascara de granadilla.*

### 3.5.3.2. Obtención de las cascaras de chirimoya

En este caso se obtienen las cascaras de las frutas en un mercado ya que son muy comunes son muy fáciles de encontrarlas y se procede a seleccionar solo la parte externa del fruto de la chirimoya. Las cascaras frescas una vez extraídas se procede a colocar en el biofiltro de manera muy tupida.



*Fig. N° 3: cascara de chirimoya.*

### 3.5.3.3. Obtención de las cascaras de plátano

En este caso se obtienen las cascaras de las frutas en un mercado ya que son muy comunes son muy fáciles de encontrarlas y se procede a seleccionar solo la parte externa del fruto del plátano. Las cascaras frescas una vez extraídas se procede a colocar en el biofiltro de manera muy tupida.



*Fig. N° 4: cascara de platano.*

### 3.5.3.4. Obtención de la planta acuática (pinito de agua)

En este caso se obtienen las plantas acuáticas (pinito de agua) en el rio Huatatas ríos abajo, ya que son muy difíciles de localizarlas y se procede a seleccionar las más frescas y verdes, así mismo se prosigue a colocar en el biofiltro de manera muy tupida.



**Fig. N° 5:** plantas acuaticas (pinito de agua).



**Fig. N° 6:** adquisicion de vegetales y plantas acuaticas.

#### **3.5.4. Elaboración del biofiltro**

Con respecto al biofiltro se procedió a construir los cinco (05) biofiltros para que cada vegetal pueda hacer su respectivo filtro, por consiguiente, se contara con el filtro general donde estén compuestos todos los vegetales unidos.

En el proceso de constructivo del biofiltro se usó láminas de vidrios, todo el componente es de vidrio ya que nos ayudara a visualizar el tipo de vegetales y las reacciones que cada uno de ellos realiza.



**Fig. N° 7:** proceso de elaboracion del biofiltro y puesta de las cascaras de vegetales.

### **3.6. Método de análisis de datos:**

La mencionada investigación estará diseñada a través de pasos ordenados que mencionaran soluciones y conclusiones a los distintos problemas mencionados. Así mismo se hizo la aplicación de estadística para recopilar, analizar y procesar información de investigación y datos procesados, cuya característica principal es la variabilidad. Estos análisis permitan obtener resultados de la investigación. Los datos obtenidos durante el procesamiento pueden organizarse en tablas estadísticas y mostrarse gráficamente.

Se hace uso de estos softwares como: Microsoft office, Excel y SPSS.

### **3.7. Aspectos éticos:**

El trabajo se realizó con mucha responsabilidad y con la sinceridad respectiva ya este trabajo de investigación tiene que ser de un aspecto de confiabilidad con respecto a los datos que se hace mención. Del proyecto de investigación “Evaluación del recurso hídrico a base de biofiltro vegetal, para reducir componentes contaminantes, en el rio Huatatas -Ayacucho – 2023.”

Te tuvo mucho cuidado con respecto a las informaciones por parte de otros autores que tienen temas referidos al proyecto de investigaciones. Así mismo se tuvo que realizar las citas de una mara correcta y adecuada, las fuentes tomadas para este proyecto tuvieron que ser de una información confiable.

#### IV. RESULTADOS

Base a los objetivos mencionados se realizará el análisis respectivo bajo el resultado obtenido:

Evaluación del recurso hídrico a base de biofiltro vegetal para reducir componentes contaminantes, en el río Huatatas, Ayacucho.

Se determinó que en la evaluación de 24 horas se determinó que el PH en granadilla es = 5.65 unidad de Ph, en chirimoya = 4.13 unidad de ph, plátano =5.89 unidad de ph, pinito de agua =7.26 unidad de ph, unión de 4 vegetales =6.8 unidad de ph. en SULFATO, granadilla = 0.2687 mg/, chirimoya = 1.8305 mg/L, plátano = 6.6555 mg/L, pinito de agua =1.7189 mg/L, unión de 4 vegetales = 0.0734 mg/L. COLIFORMES FECALES en granadilla=0 UFC/100ml, chirimoya= 0 UFC/100ml, plátano =0 UFC/100ml, pinito de agua =0 UFC/100ml, unión de los 4 vegetales=0 UFC/100ml. COLIFORMES TAOTALES, granadilla=800 UFC/100ml, chirimoya=200 UFC/100ml, plátano=1500 UFC/100ml, pinito de agua= 200 UFC/100ml, unión de 4 vegetales=0 UFC/100ml.

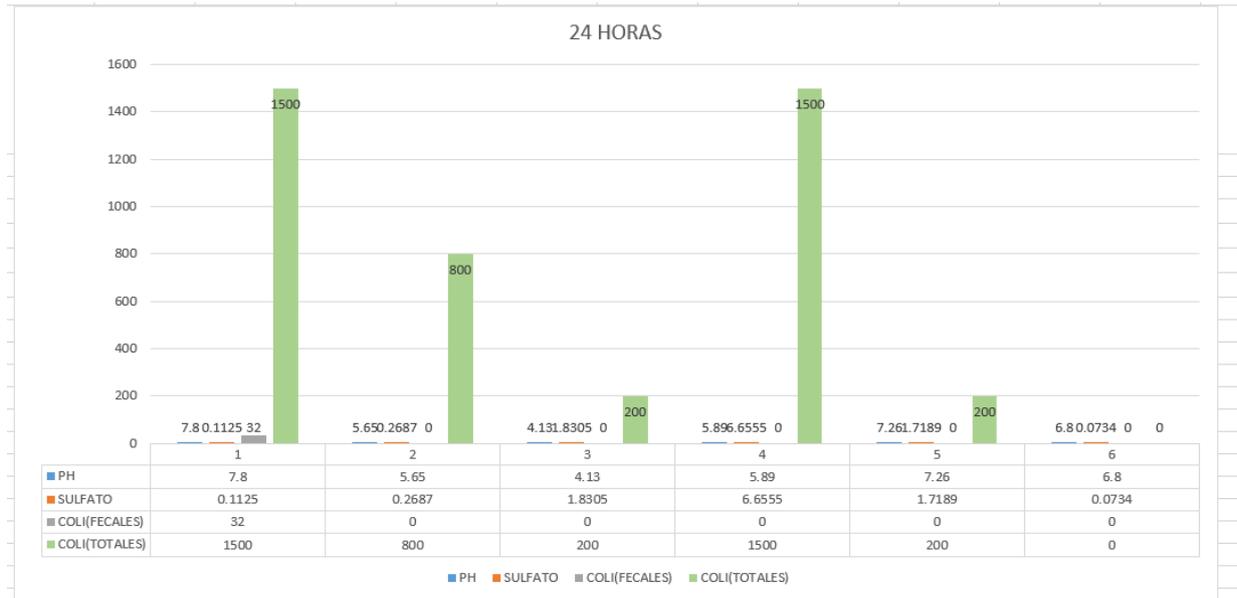
**Tabla 7:** Tabla de resultados después del tratamiento en 24 horas.

- a.) Determinar la evaluación del recurso hídrico a base de biofiltro vegetal para reducir componentes contaminantes, en el río Huatatas.

<i>Parámetros Analizados</i>	<i>unidad</i>	<i>Grana dilla</i>	<i>Chirim oya</i>	<i>Plátano</i>	<i>Planta acuática (pinito de agua)</i>	<i>Granadilla, Platano, Chirimoya y pinito de agua.</i>
<b>FISICO QUIMICO</b>						
<i>Potencial de hidrogeno</i>	<i>Unidad de Ph</i>	5.65	4.13	5.89	7.26	6.8
<i>sulfatos</i>	<i>mg/L</i>	0.2687	1.8305	6.6555	1.7189	0.0734
<b>MICROBIOLOGICOS</b>						

Coliformes termotolerantes(fecales)	UFC/100ml	0	0	0	0	0
Coliformes totales	UFC/100ml	800	200	1500	200	0

Fuente: elaboración propia.



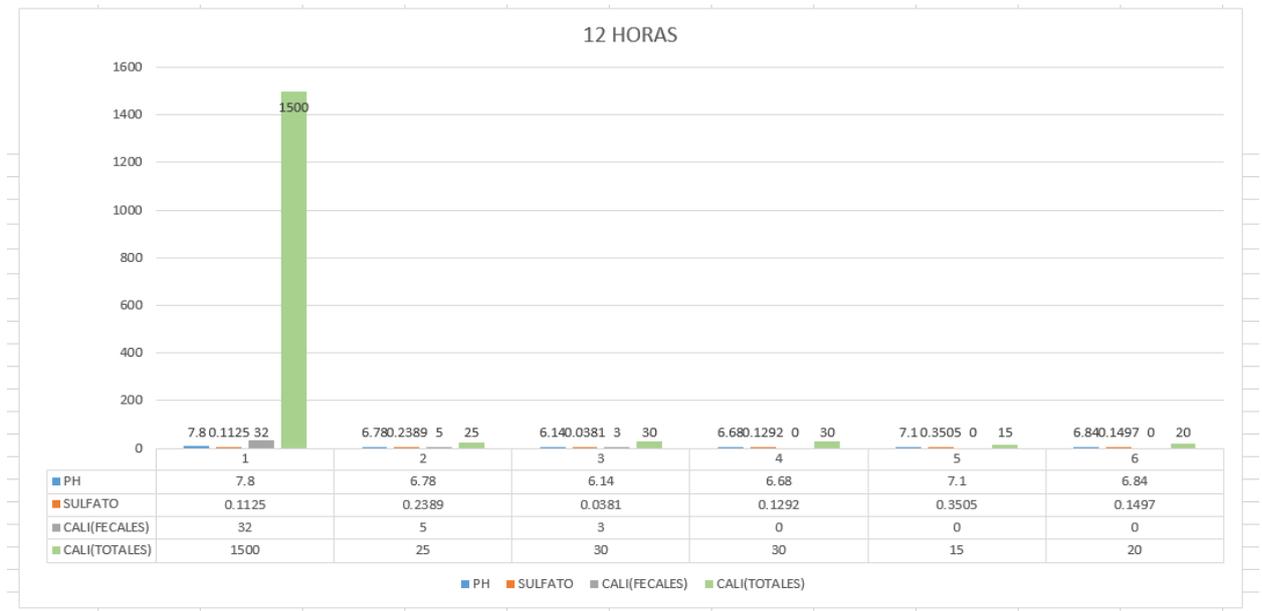
Fuente: elaboración propia.

Se determinó que en la evaluación de 12 horas se determinó que el PH en granadilla es = 6.78 unidad de Ph, en chirimoya = 6.14 unidad de ph, plátano =6.68 unidad de ph, pinito de agua =7.10 unidad de ph, unión de 4 vegetales =6.84 unidad de ph. en SULFATO, granadilla = 0.2389 mg/, chirimoya = 0.0381 mg/L, plátano = 0.1292 mg/L, pinito de agua =0.3505 mg/L, unión de 4 vegetales = 0.1497 mg/L. COLIFORMES FECALES en granadilla=5 UFC/100ml, chirimoya=3 UFC/100ml, platano =0 UFC/100ml, pinito de agua =0 UFC/100ml, unión de los 4 vegetales=0 UFC/100ml.COLIFORMES TAOTALES, granadilla=25 UFC/100ml, chirimoya=30 UFC/100ml, platano=30 UFC/100ml, pinito de agua=15 UFC/100ml, unión de 4 vegetales=20 UFC/100ml.

**Tabla 8:** Tabla de resultados después del tratamiento en 12 horas.

Parámetros Analizados	unidad	Granadilla	Chirimoya	Plátano	Planta acuática (pinito de agua)	Granadilla, Plátano, Chirimoya y pinito de agua.
<b>FISICO QUIMICO</b>						
Potencial de hidrogeno	Unidad de Ph	6.78	6.14	6.68	7.10	6.84
sulfatos	mg/L	0.2389	0.0381	0.1292	0.3505	0.1497
<b>MICROBIOLOGICOS</b>						
Coliformes termotolerantes(fecales)	UFC/100ml	5	3	0	0	0
Coliformes totales	UFC/100ml	25	30	30	15	20

Fuente: elaboración propia.



Fuente: elaboración propia.

La eficacia de la prueba elaborada con los biofiltros a base de cascara de vegetales como la granadilla, plátano, chirimoya y planta acuática (pinito de agua), ayudaran en la reducción de los componentes contaminantes del rio Huatatas como: los coliformes totales y fecales, ph y sulfato. En el proceso de colocar las proporciones iguales de cascara y posterior colocar todas las cascara unidas de frutas como también el vegetal acuático para poder ver el resultado de la purificación que realizan los vegetales unidos.

**Resultados obtenidos de la concentración del Ph, Sulfatos, Coliformes totales y fecales.**

Después del tratamiento, que se realizó durante el reposo con los vegetales en el biofiltro se obtuvo uno de los resultados que los vegetales unidos entre, se determinó que es admisible y apto para el consumo humano, ya que está dentro de los parámetros de la potabilización del agua potable.



*Fig. N° 8: Analisis de muestras de 24 y 12 horas .*

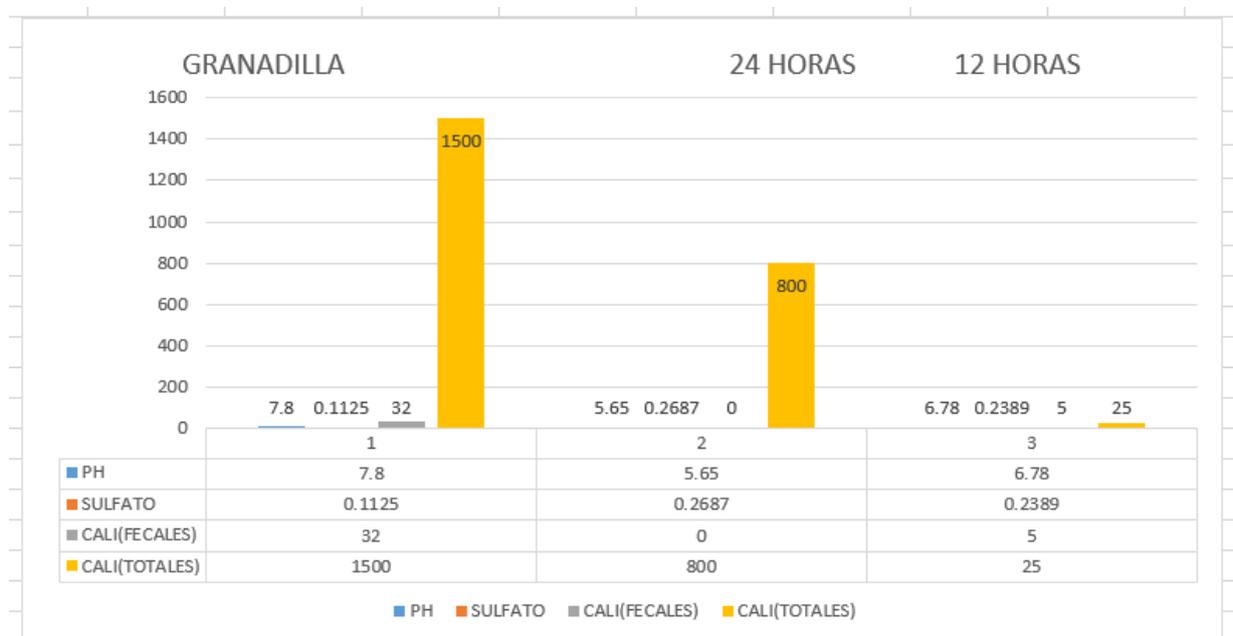
b.) Determinar la concentración optima con el biofiltro a base de cascara de vegetales para reducir componentes contaminantes, en el rio Huatatas

**Tabla 9:** Tabla de resultados con vegetal de Granadilla.

<i>Parámetros Analizados</i>	<i>Unidad</i>	<i>Granadilla</i>		
<i>HORAS DE RETENCION</i>	<i>Horas</i>	<i>Resultados en 24 horas</i>	<i>Resultados en 12 horas</i>	<i>Valores Guía</i>

<b>FISICO QUIMICO</b>				
Potencial de hidrogeno	Unidad de Ph	5.65	6.78	6.5 - 8.5
sulfatos	mg/L	0.2687	0.2389	250
<b>MICROBIOLOGICOS</b>				
Coliformes termotolerantes (fecales)	UFC/100ml	0	5	20
Coliformes totales	UFC/100ml	800	25	50

Fuente: elaboración propia.



Fuente: elaboración propia.

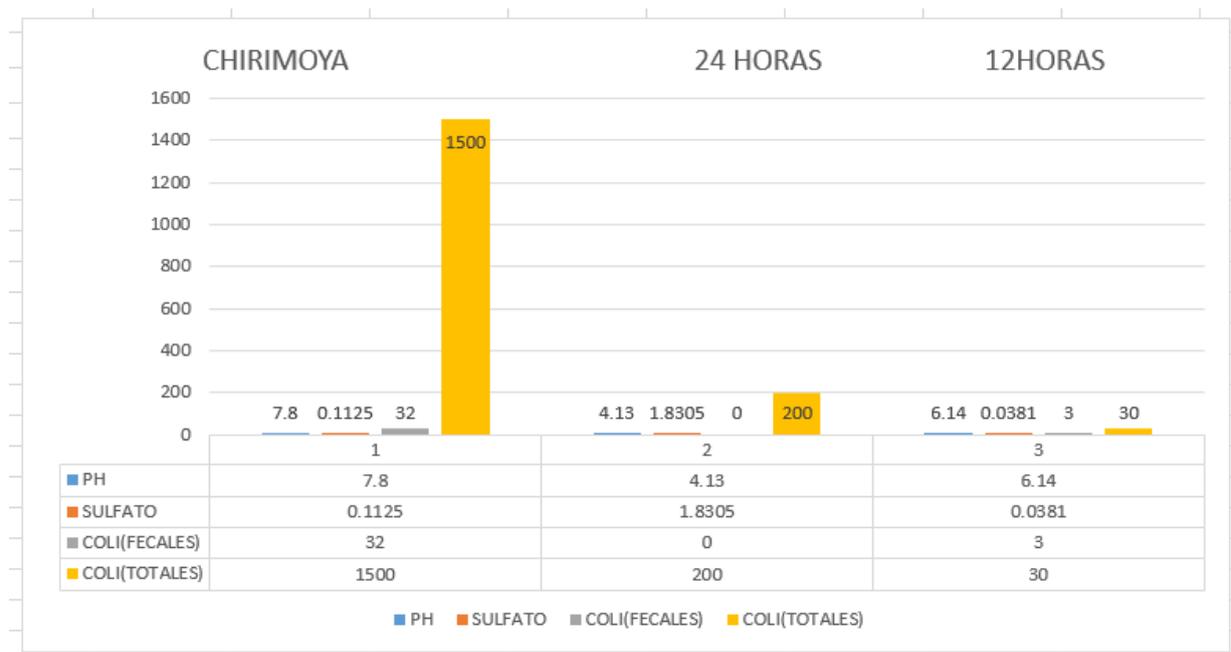
En la tabla N°09 Compuesto Químico de la cascara de granadilla se visualiza los resultados obtenidos con el biofiltro con la cascara de Granadilla, después del proceso de reposo que se realizó en el biofiltro con una cantidad de 2 y 3 kg de cascara de granadilla durante las 12 horas y 24 horas donde se obtiene los resultados del PH, Sulfato, Coliformes totales y fecales.

**Tabla 10:**Tabla de resultados con vegetal de Chirimoya

<i>Parámetros Analizados</i>	<i>Unidad</i>	<i>Chirimoya</i>
------------------------------	---------------	------------------

HORAS DE RETENCION	Horas	Resultados en 24 horas	Resultados en 12 horas	Valores Guía
<b>FISICO QUIMICO</b>				
Potencial de hidrogeno	Unidad de Ph	4.13	6.14	6.5 - 8.5
sulfatos	mg/L	1.8305	0.0381	250
<b>MICROBIOLOGICOS</b>				
Coliformes termotolerantes (fecales)	UFC/100ml	0	3	20
Coliformes totales	UFC/100ml	200	30	50

Fuente: elaboración propia.



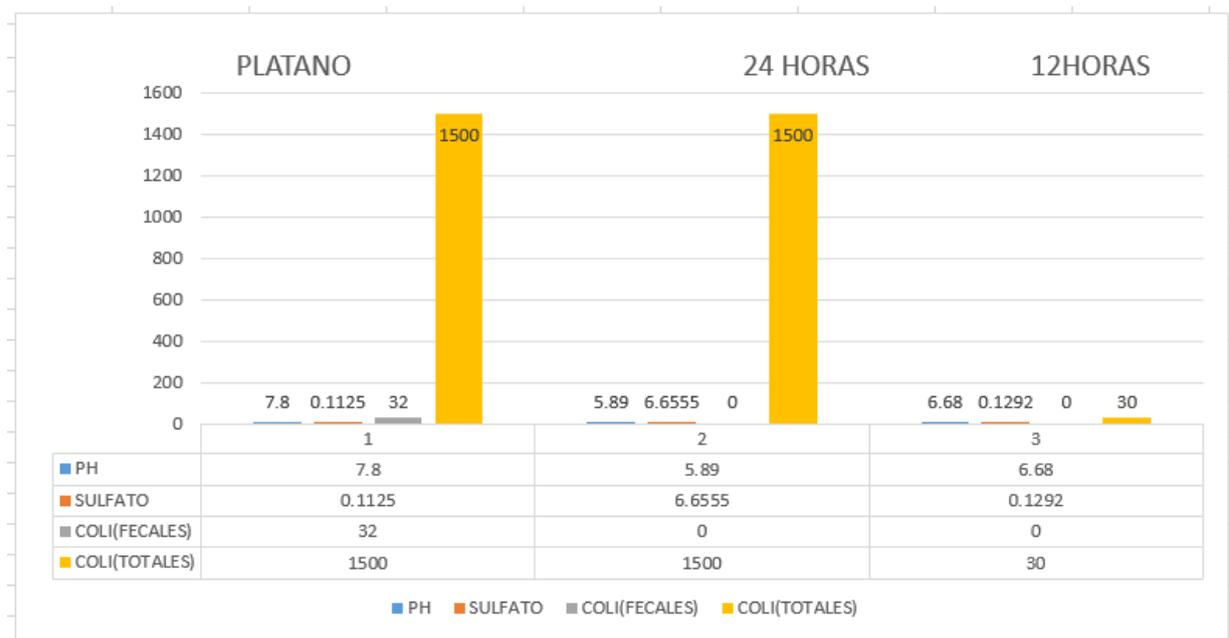
Fuente: elaboración propia.

En la tabla N°10 se visualiza los resultados obtenidos con el biofiltro con la cascara de Chirimoya, después del proceso de reposo que se realizó en el biofiltro con una cantidad de 2 y 3 kg de cascara de Chirimoya durante las 12 horas y 24 horas donde se obtiene los resultados del PH, Sulfato, Coliformes totales y fecales.

**Tabla 11:** Tabla de resultados con vegetal de Plátano.

<i>Parámetros Analizados</i>	<i>Unidad</i>	<i>Plátanos</i>		
<i>HORAS DE RETENCION</i>	<i>Horas</i>	<i>Resultados en 24 horas</i>	<i>Resultados en 12 horas</i>	<i>Valores Guía</i>
<b>FISICO QUIMICO</b>				
<i>Potencial de hidrogeno</i>	<i>Unidad de Ph</i>	5.89	6.68	6.5 - 8.5
<i>sulfatos</i>	<i>mg/L</i>	6.6555	0.1292	250
<b>MICROBIOLOGICOS</b>				
<i>Coliformes termotolerantes (fecales)</i>	<i>UFC/100ml</i>	0	0	20
<i>Coliformes totales</i>	<i>UFC/100ml</i>	1500	30	50

Fuente: elaboración propia



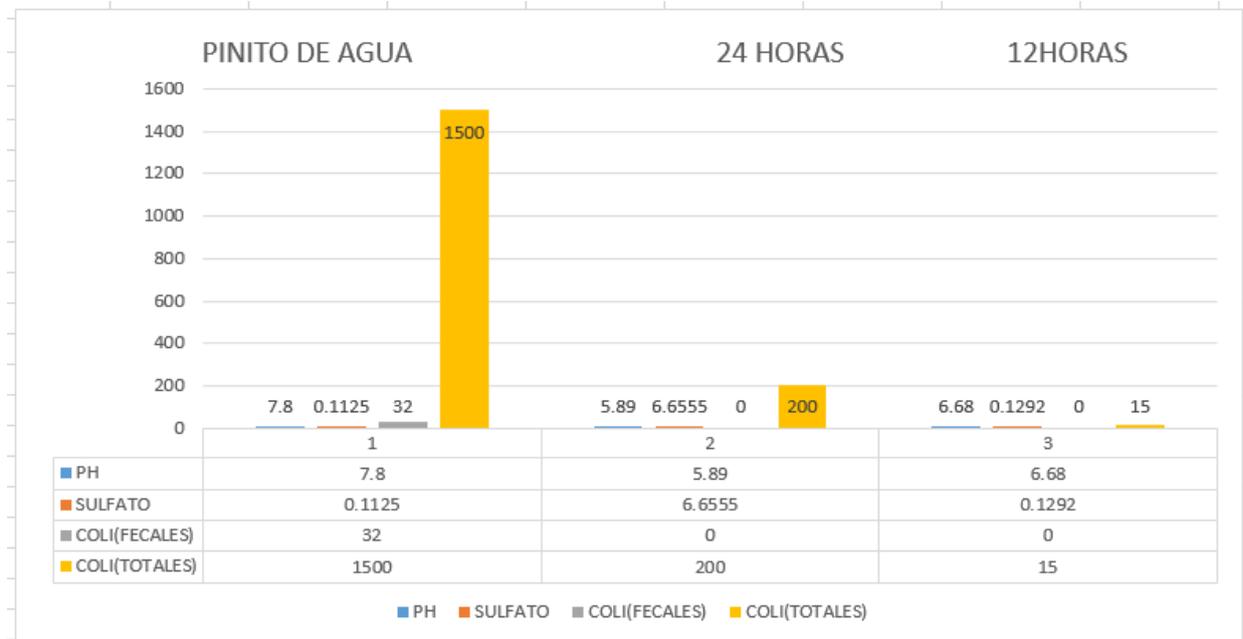
Fuente: elaboración propia.

En la tabla N°11 se visualiza los resultados obtenidos con el biofiltro con la cascara de Plátano, después del proceso de reposo que se realizó en el biofiltro con una cantidad de 2 y 3 kg de cascara de Plátano durante las 12 horas y 24 horas donde se obtiene los resultados del PH, Sulfato, Coliformes totales y fecales.

**Tabla 12:** Tabla de resultados con vegetal de Pinito de Agua.

Parámetros Analizados	Unidad	Pinito de Agua		
		Resultados en 24 horas	Resultados en 12 horas	Valores Guía
<i>HORAS DE RETENCION</i>	<i>Horas</i>			
<b>FISICO QUIMICO</b>				
Potencial de hidrogeno	Unidad de Ph	7.26	7.10	6.5 - 8.5
sulfatos	mg/L	1.7189	0.3505	250
<b>MICROBIOLOGICOS</b>				
Coliformes termotolerantes (fecales)	UFC/100ml	0	0	20
Coliformes totales	UFC/100ml	200	15	50

Fuente: elaboración propia



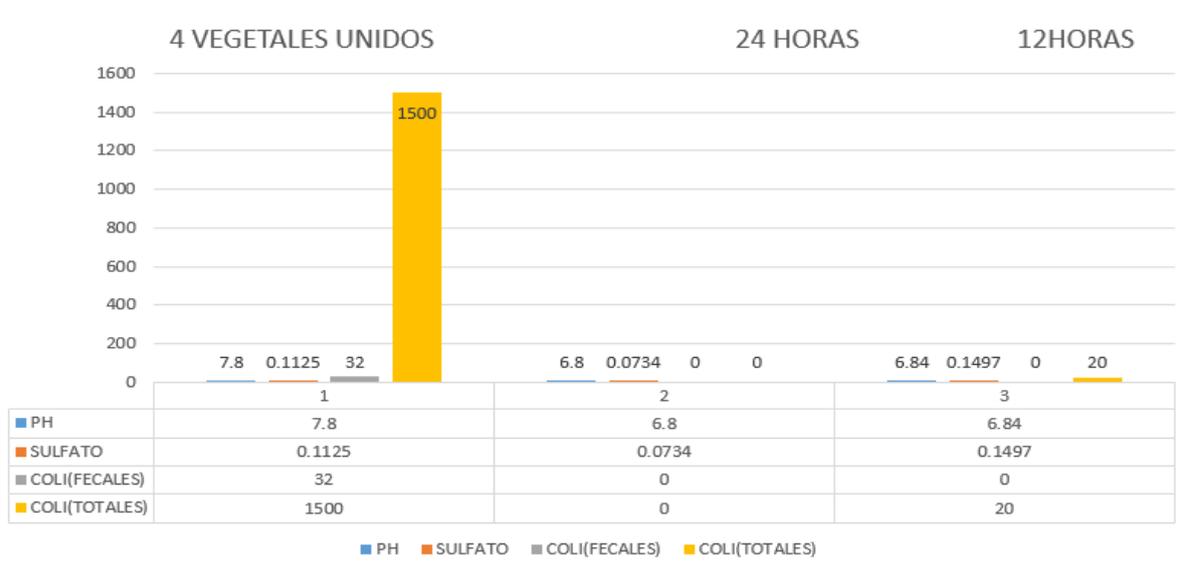
Fuente: elaboración propia.

En la tabla N°12 se visualiza los resultados obtenidos con el biofiltro con la cascara de Pinito de Agua, después del proceso de reposo que se realizó en el biofiltro con una cantidad de 2 y 3 kg de cascara de Pinito de Agua durante las 12 horas y 24 horas donde se obtiene los resultados del PH, Sulfato, Coliformes totales y fecales.

**Tabla 13:** Tabla de resultados con los 4 vegetal.

Parámetros Analizados	Unidad	4 vegetales unidos		
HORAS DE RETENCION	Horas	Resultados en 24 horas	Resultados en 12 horas	Valores Guía
<b>FISICO QUIMICO</b>				
Potencial de hidrogeno	Unidad de Ph	6.8	6.84	6.5 - 8.5
sulfatos	mg/L	0.0734	0.1497	250
<b>MICROBIOLOGICOS</b>				
Coliformes termotolerantes (fecales)	UFC/100ml	0	0	20
Coliformes totales	UFC/100ml	0	20	50

Fuente: elaboración propia



Fuente: elaboración propia.

En la tabla N°13 se visualiza los resultados obtenidos con el biofiltro con la cascara de Pinito de Agua, después del proceso de reposo que se realizó en el biofiltro con una cantidad de 2 y 3 kg de cascara de Pinito de Agua durante las 12 horas y 24 horas donde se obtiene los resultados del PH, Sulfato, Coliformes totales y fecales.



**Fig. N° 9:** Analisis de muestras de cada vegetal de 24 y 12 horas .

## V. DISCUSION

En el proyecto de investigación se tuvo resultados considerables en la reducción de los componentes contaminantes como el: PH, Sulfato, Coliformes Fecales y Totales del rio Huatatas, durante el proceso de filtración en el biofiltro a través de 1 biofiltro con 5 divisiones para emplear cada uno de las cascaras de vegetales, para lo cual se midió los componentes contaminantes, considerando una cierta cantidad de las cascaras de los vegetales en una proporción de 2 a 3 kg.

AGUILAR, (2018), en su proyecto de investigación denominado: Evaluación de la cáscara de naranja (*Citrus cinensis*) como material adsorbente natural de ion metálico Cu (II) en la Universidad Nacional San Agustín. En este proyecto nos pone en conocimiento sobre los objetivos, donde nos menciona sobre la determinación de la capacidad de adhesión de Cobre de la (*Citrus cinensis*). Este proyecto se basa en ser de un tipo experimental. Por lo cual se obtuvo resultados mostrados que fue que la cáscara de naranja presenta una impregnación de (35.6447% de separación y 3,0 para cáscara de naranja de impregnación (*Citrus cinensis*)- Huando con 25.7296%. se concluye que las cascaras de naranjas y el jugo removió en un gran porcentaje

Como bien menciona sobres algunas otras investigaciones, se tuvo en cuenta los tipos de cascaras de vegetales que usaron, es por ello la elección y los resultados positivos que dan las cascaras de los vegetales que se hace mención en todo el proyecto de investigación.

## VI. CONCLUSIONES

- Se concluye con la obtención de los resultados con respecto al biofiltro a base de vegetales con cascara de granadilla, teniendo cada uno de ellos. En el resultado de 24 horas ph: 5.65 unidad de ph y en 12 horas ph:6.78 unidad de ph, sulfatos en 24 horas: 0.2687 mg/l y 12 horas: 0.2389mg/l, coliformes fecales en 24 horas: 0 UFC/100ml y 12 horas: 5 UFC/100ml y por último los coliformes totales en 24 horas:800 UFC/100 ml y 12 horas: 25 UFC/100ml. concluye que se logró estar dentro de los parámetros permitidos según la norma n°1628 de calidad de agua potable.
- La concentración apta con la cascara de chirimoya, se logró en su mayoría tener resultados positivos en el análisis de 12 horas dando apta para consumo humano.
- La concentración apta con la cascara de platano, se logró en su mayoría tener resultados positivos en el análisis de 12 horas dando apta para consumo humano según la normativa.
- De la misma manera con el vegetal de la plantita de pinito de agua y la unidos de los 4 vegetales se logró tener resultados positivos ya que en el análisis de 24 horas dio algunos resultados dentro de los parámetros permisible para el consumo humano mientras tanto con el análisis de 12 horas se obtuvo resultados positivos cumpliendo en general los valores admisibles.

## VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que en su periodo de cada vegetal o frutos realizar la recolección de cada una de ellas para así poder desarrollar la purificación del agua en el biofiltro en su mayor cantidad.
- Se sugiere realizar la respectiva purificación en cantidad para prevenir la falta de agua potable en temporadas de sequía.
- Se recomienda emplear este tipo de biofiltros a base de vegetales en zonas aledañas a un río donde haya una población cercana que requiera de agua potable, ya que de esa manera se evitaría todo tipo de contagios bacterianas.

## REFERENCIAS.

- HERNANDEZ, Roberto. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. Mexico: MC Graw Hill education. 2014. 600p ISBN: 978-1-4562-2396-0.
- CENTTY, Deymor. Manual metodológico para el investigador científico. Arequipa: Facultad de economía de la U.N.S.A, 2006. 84p.
- FUENTELESAC, Carmen; ICART, Teresa y PULPON, Ana. Elaboración y presentación de un proyecto de investigación y una tesina. Barcelona: Edicions Universiti Barcelona. 2006. 154p. ISBN: 848338485.
- VELAZQUEZ, Jennifer. Propuesta de un sistema de biofiltración de cromo hexavalente en agua, utilizando alote de maíz. Tesis (Ciencias Ambientales). México: Universidad Autónoma del Estado de México, 2015.  
  
<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/49402/UAEM-FAPURTESIS-CORTES%2C%20JENNIFER.pdf?sequence=1>.
- VIGUERAS, Juan. Innovación tecnológica para tratamiento de aguas residuales domésticas con biofiltros orgánicos. Tesis (Doctor en Ciencias de Biotecnología). México: Instituto Politécnico Nacional, 2012.  
  
<https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/13746/1/TESIS%20JUAN%20VIGUERAS%20CORTES.pdf>
- OROZCO, Alvaro. Bioingeniería de aguas residuales. Bogotá:Acodal, 2005. 407p ISBN: 9589645453
- DÁVILA, Martínez. Et al. Evaluación de residuos agroindustriales como biofiltros: remoción de Cr (VI) en efluentes de curtiembres sintéticos [en línea]. Enero 2017, vol.15. Colombia. [Fecha de consulta: 25 de octubre de 2018].  
  
<http://revistabiotecnologia.unicauca.edu.co/revista/index.php/biotecnologia/article/view/550/410> | ISSN 1692-356

- SOSA, Dolores. Uso de astillas de madera de mezquite (*Prosopis*) en un sistema de biofiltros para tratar aguas residuales municipales. Tesis (Maestría en Ciencias en Gestión Ambiental) México: Instituto Politécnico Nacional, 2015. Disponible en:  
<https://repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/22018/1/Tesis%20Dolores%20Beatriz%20Sosa%20Hernandez.pdf>
- SICCHA, Ana. Diseño de un Biofiltro a base del alga roja cochayuyo (*Chondracanthus chamissoi*) para la remoción de cromo de efluentes de la industria del curtido, Callao Tesis (Magister en salud).Perú: Universidad Nacional del callao, 2014. Disponible en:  
<http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/UNAC/887/104.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- SUNASS; Cooperación Alemana; Giz. (2015). Diagnóstico de las plantas de tratamiento de aguas residuales en el ámbito de operación de las entidades prestadoras de servicios de Saneamiento (SUNASS), Lima. Obtenido de <http://www.sunass.gob.pe/doc/Publicaciones/ptar.pdf>
- VIZCAÍNO, Luis. Biosorción de Cd, Pb yZn por Biomasa pre tratada de algas rojas, cáscara de naranja y tuna. Revista Ciencia e Ingeniería Neogranadina, Colombia [en línea]. Jun 2015, Vol. 25 [Fecha de consulta: 25 de abril de 2019]. Disponible en:  
<http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=7&sid=6965d726-9d1b41a5-a0b5-7aa43c2938b4%40sdc-vsessmgr01&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=103735649&db=fua>
- ZHANG, Yuet al. Microbial community response reveals underlying mechanism of industrial-scale manganese sand biofilters used for the simultaneous removal of iron, manganese and ammonia from groundwater [Online]. January 2018 vol.8. [Date of consultation: 30 April de 2019]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13568-017-0534-7>. ISSN: 2135704371

## ANEXOS

**Tabla 14:** Matriz de Consistencia

<b>Problema General</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Marco Teórico Conceptual.</b>	<b>Hipótesis.</b>	<b>Variables e Indicadores</b>	<b>Metodología</b>
<p><b>Principal</b> ¿De qué manera ayudara la evaluación del recurso hídrico a base de Biofiltro vegetal para reducir componentes contaminantes, en el rio Huatatas –Ayacucho - 2023?</p> <p><b>Problemas Secundarios</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ ¿Cuál es la concentración apta con el biofiltro compuesto con cascara de granadilla para reducir los componentes contaminantes, en el rio Huatatas?,</li> <li>❖ ¿Cuál es la concentración apta con el</li> </ul>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Determinar la evaluación del recurso hídrico a base de biofiltro vegetal para reducir componentes contaminantes, en el rio Huatatas - 2023.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>Determinar la concentración optima con el biofiltro a base de cascara de vegetales para reducir componentes contaminantes, en el rio Huatatas.</p>	<p><i>Antecedentes de la Investigación</i></p> <p><i>No existen otras investigaciones que lo hayan tratado, por lo cual considero, que el estudio que estoy realizando, reúne las condiciones metodológicas y temáticas suficientes para ser considerado como una investigación</i></p> <p><b>Valor Agregado.</b> - <i>Es el valor adicional que adquieren los bienes y servicios al ser transformados durante la salubridad.</i></p>	<p><b>.hipótesis general:</b> H0: El biofiltro a base de cascara de vegetales es eficiente para poder reducir los componentes contaminantes del agua del rio Huatatas.</p> <p>H1: El biofiltro de cascara de vegetales no serán eficientes para poder reducir los componentes contaminantes en el rio Huatatas.</p> <p><b>Hipótesis Específicas:</b> H0: El biofiltro compuesto de cascara de granadilla será apto para reducir los componentes contaminantes del rio Huatatas.</p> <p>H1: el biofiltro compuesto de cascara de granadilla no será apto para reducir los componentes contaminantes del rio Huatatas.</p> <p>H0: el biofiltro compuesto de cascara de chirimoya será</p>	<p><i>Para demostrar y comprobar la hipótesis anteriormente formulada, la operacionalizamos, determinando las variables e indicadores que a continuación se mencionan:</i></p> <p><b>Variable X = Variable Independiente:</b> <i>evaluación del recurso hídrico.</i></p> <p><b>Indicadores:</b></p> <p><i>Componentes contaminantes. X1</i></p> <p><i>Biofiltro vegetal. X2</i></p> <p><i>Recursos hídricos. X3</i></p> <p><i>Cascara de vegetales. X4.</i></p>	<p><b>Tipo de Investigación</b></p> <p><i>Esta investigación cuantitativa y es de un diseño experimental del tipo aplicada, por lo que procede con la evaluación del recurso hídrico en función al uso de biofiltro vegetal para reducir los componentes contaminantes .</i></p> <p><b>Nivel de la Investigación</b></p> <p><i>El estudio es de nivel experimental porque las variables tienen una relación de causa y efecto.</i></p> <p><b>Método de la Investigación</b></p> <p><i>Durante el proceso de investigación para demostrar y comprobar la hipótesis se aplicarán los métodos.</i></p> <p><b>Diseño de la Investigación:</b> <i>Experimental</i></p>

<p>biofiltro compuesto con cascara de chirimoya para reducir los componentes contaminantes, en el rio Huatatas?,</p> <p>❖ ¿Cuál es la concentración apta con el biofiltro compuesto con cascara de plátano para reducir los componentes contaminantes, en el rio Huatatas?,</p> <p>❖ ¿Cuál es la concentración apta con el biofiltro compuesto con el vegetal pinito de agua para reducir los</p>			<p>apto para reducir los componentes contaminantes del rio Huatatas.</p> <p>H1: el biofiltro compuesto de cascara de chirimoya no será apto para reducir los componentes contaminantes del rio Huatatas.</p> <p>H0: el biofiltro compuesto de cascara de plátano será apto para reducir los componentes contaminantes del rio Huatatas.</p> <p>H1: el biofiltro compuesto de cascara de plátano ni será apto para reducir los componentes contaminantes del rio Huatatas.</p> <p>H0: el biofiltro compuesto de la planta acuática (pinito de agua) será apto para reducir los componentes contaminantes del rio Huatatas.</p> <p>H1: el biofiltro compuesto de la planta acuática (pinito de agua) no será apto para reducir los</p>		<p><b>Muestreo</b></p> <p><i>Se ha tomado como muestra representativa es de 42 pobladores de uno de los sectores más cercanos que pretende consumir el agua purificado del rio Huatatas.</i></p> <p><b>Técnicas.</b> - Fichaje, Análisis de Contenidos, Encuestas.</p> <p><b>Instrumentos.</b> - Fichas de Investigación y de campo, guías de Observación, cuestionarios.</p>
---	--	--	--	--	---

<p>componentes contaminantes, en el rio Huatatas?,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ ¿Cuál es la concentración apta con el biofiltro compuesto con los cuatro vegetales unidos entre sí para reducir los componentes contaminantes, en el rio Huatatas?,</li> <li>❖ ¿Cuál será la reducción del Ph, Sulfato, Coliformes Totales y Fecales en las aguas del rio Huatatas?</li> </ul>			<p>componentes contaminantes del rio Huatatas.</p> <p>H0: el biofiltro compuesto de la unión de los cuatro vegetales será apto para reducir los componentes contaminantes del rio Huatatas.</p> <p>H1: el biofiltro compuesto de la unión de los cuatro tipos de vegetales no será apto para reducir los componentes contaminantes del rio Huatatas.</p>		
--	--	--	--	--	--

## RESULTADOS EN 24 HORAS



**SEDA AYACUCHO**  
*Renovándose para servir mejor*

Servicio de Agua Potable y  
Alcantarillado de Ayacucho S.A.  
RUC. 20143079075

### LABORATORIO DE ENSAYO:

Departamento De Control de Calidad Planta de Tratamiento de Agua Potable Quicapata – Ayacucho. (SEDA AYACUCHO S.A.)

INFORME DE ENSAYO N° 004 LQ-2023

**SOLICITANTE:** KELY YULISA CABEZAS SOTO.

**TIPO DE MUESTRA:** AGUA SUPERFICIAL

**FUENTE:** RIO HUATATAS.

**LUGAR DE PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:** LOCALIDAD HUATATAS – DISTRITO SAN JUAN BAUTISTA - AYACUCHO.

**PROYECTO/FINALIDAD:** TRABAJO DE INVESTIGACIÓN "EVALUACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO A BASE DE BIOFILTRO VEGETAL PARA REDUCIR COMPONENTES CONTAMINANTES, EN EL RIO HUATATAS – AYACUCHO - 2023".

**FECHA DE MUESTREO:** 05/06/2023

**MUESTREADOR:** KELY YULISA CABEZAS SOTO.

**FECHA DE ANÁLISIS:** 06/06/2023

### RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	RESULTADO	VALORES GUÍA*
<b>FÍSICO QUÍMICO</b>			
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	Unidad de pH	7.80	6.5 – 8.5
SULFATOS	mg/L	0.1125	250
<b>MICROBIOLÓGICO</b>			
COLIFORMES TERMOTOLERANTES (FECALES)	UFC/100ml	32	20
COLIFORMES TOTALES	UFC/100ml	1500	50

\* DS N°004-2017-MINAM-A1- AGUAS QUE PUEDEN SER POTABILIZADOS CON DESINFECCION.



**LABORATORIO DE ENSAYO:**

Departamento De Control de Calidad Planta de Tratamiento de Agua Potable Quicapata – Ayacucho. (SEDA AYACUCHO S.A.)

INFORME DE ENSAYO N° 005 I.Q.-2023

**SOLICITANTE:** KELY YULISA CABEZAS SOTO.

**TIPO DE MUESTRA:** AGUA DE BIOFILTRO TRATADA CON GRANADILLA

**FUENTE:** RIO HUATATAS.

**LUGAR DE PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:** LOCALIDAD HUATATAS – DISTRITO SAN JUAN BAUTISTA - AYACUCHO.

**PROYECTO/FINALIDAD:** TRABAJO DE INVESTIGACIÓN "EVALUACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO A BASE DE BIOFILTRO VEGETAL PARA REDUCIR COMPONENTES CONTAMINANTES, EN EL RIO HUATATAS – AYACUCHO - 2023".

**FECHA DE MUESTREO:** 08/06/2023

**MUESTREADOR:** KELY YULISA CABEZAS SOTO.

**FECHA DE ANÁLISIS:** 08/06/2023

**RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO**

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	RESULTADO	VALORES GUÍA*
<b>FÍSICO QUÍMICO</b>			
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	Unidad de pH	5.65	6.5 – 8.5
SULFATOS	mg/L	0.2687	250
<b>MICROBIOLÓGICO</b>			
COLIFORMES TERMOTOLERANTES (FECALES)	UFC/100ml	0	20
COLIFORMES TOTALES	UFC/100ml	800	50

\* DS N°004-2017-MINAM-A1- AGUAS QUE PUEDEN SER POTABILIZADOS CON DESINFECCION.

  
DIRECTOR GENERAL DEL  
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y  
ALCANTARILLADO  
BLGA. CESAR VÁSQUEZ HUARCAYA  
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD



**SEDA AYACUCHO**  
*Renovándose para servir mejor*

Servicio de Agua Potable y  
Alcantarillado de Ayacucho S.A.  
RUC. 20143079075

**LABORATORIO DE ENSAYO:**

Departamento De Control de Calidad - Planta de Tratamiento de Agua Potable Quicapata - Ayacucho. (SEDA AYACUCHO S.A.)

INFORME DE ENSAYO N° 006 I.Q. 2023

**SOLICITANTE:** KELY YULISA CABEZAS SOTO

**TIPO DE MUESTRA:** AGUA DE BIOFILTRO TRATADA CON CHIRIMOYA

**FUENTE:** RIO HUATATAS.

**LUGAR DE PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:** LOCALIDAD HUATATAS – DISTRITO SAN JUAN BAUTISTA - AYACUCHO.

**PROYECTO/FINALIDAD:** TRABAJO DE INVESTIGACIÓN "EVALUACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO A BASE DE BIOFILTRO VEGETAL PARA REDUCIR COMPONENTES CONTAMINANTES, EN EL RIO HUATATAS – AYACUCHO - 2023".

**FECHA DE MUESTREO:** 08/06/2023

**MUESTREADOR:** KELY YULISA CABEZAS SOTO.

**FECHA DE ANÁLISIS:** 08/06/2023

**RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO**

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	RESULTADO	VALORES GUÍA*
<b>FÍSICO QUÍMICO</b>			
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	Unidad de pH	4.13	6.5 – 8.5
SULFATOS	mg/L	1.8305	250
<b>MICROBIOLÓGICO</b>			
COLIFORMES TERMOTOLERANTES (FECALES)	UFC/100ml	0	20
COLIFORMES TOTALES	UFC/100ml	200	50

\* DS N°004-2017-MINAM-A1- AGUAS QUE PUEDEN SER POTABILIZADOS CON DESINFECCION.



**LABORATORIO DE ENSAYO:**

Departamento De Control de Calidad - Planta de Tratamiento de Agua Potable Quicapata - Ayacucho. (SEDA AYACUCHO S.A.)

INFORME DE ENSAYO N° 007 L.O. 2023

**SOLICITANTE:** KELY YULISA CABEZAS SOTO

**TIPO DE MUESTRA:** AGUA DE BIOFILTRO TRATADA CON PLÁTANO

**FUENTE:** RIO HUATATAS.

**LUGAR DE PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:** LOCALIDAD HUATATAS - DISTRITO SAN JUAN BAUTISTA - AYACUCHO.

**PROYECTO/FINALIDAD:** TRABAJO DE INVESTIGACIÓN "EVALUACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO A BASE DE BIOFILTRO VEGETAL PARA REDUCIR COMPONENTES CONTAMINANTES, EN EL RIO HUATATAS - AYACUCHO - 2023".

**FECHA DE MUESTREO:** 08/06/2023

**MUESTREADOR:** KELY YULISA CABEZAS SOTO.

**FECHA DE ANÁLISIS:** 08/06/2023

**RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO**

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	RESULTADO	VALORES GUÍA*
<b>FÍSICO QUÍMICO</b>			
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	Unidad de pH	5.89	6.5 - 8.5
SULFATOS	mg/L	6.6555	250
<b>MICROBIOLÓGICO</b>			
COLIFORMES TERMOTOLERANTES (FECALES)	UFC/100ml	0	20
COLIFORMES TOTALES	UFC/100ml	1500	50

\* DS N°004-2017-MINAM-A1- AGUAS QUE PUEDEN SER POTABILIZADOS CON DESINFECCIÓN



**SEDA AYACUCHO**  
*Renovándose para servir mejor*

Servicio de Agua Potable y  
Alcantarillado de Ayacucho S.A.  
RUC. 20143079075

**LABORATORIO DE ENSAYO:**

Departamento De Control de Calidad Planta de Tratamiento de Agua Potable Quicapata -  
Ayacucho (SEDA AYACUCHO S.A.)

FORME DE ENSAYO N° 006 LQ 2023

**SOLICITANTE:** KELY YULISA CABEZAS SOTO.

**TIPO DE MUESTRA:** AGUA DE BIOFILTRO TRATADA CON PINITO DE AGUA

**FUENTE:** RIO HUATATAS.

**LUGAR DE PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:** LOCALIDAD HUATATAS – DISTRITO SAN  
JUAN BAUTISTA - AYACUCHO.

**PROYECTO/FINALIDAD:** TRABAJO DE INVESTIGACIÓN "EVALUACIÓN DEL RECURSO  
HIDRICO A BASE DE BIOFILTRO VEGETAL PARA REDUCIR COMPONENTES  
CONTAMINANTES EN EL RIO HUATATAS – AYACUCHO - 2023".

**FECHA DE MUESTREO:** 08/06/2023

**MUESTREADOR:** KELY YULISA CABEZAS SOTO.

**FECHA DE ANÁLISIS:** 08/06/2023

**RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO**

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	RESULTADO	VALORES GUÍA*
<b>FÍSICO QUÍMICO</b>			
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	Unidad de pH	7.26	6.5 – 8.5
SULFATOS	mg/L	1.7189	250
<b>MICROBIOLÓGICO</b>			
COLIFORMES TERMOTOLERANTES (FECALES)	UFC/100ml	0	20
COLIFORMES TOTALES	UFC/100ml	200	50

\* DS N°004-2017-MINAM-A1- AGUAS QUE PUEDEN SER POTABILIZADOS CON DESINFECCION.



**LABORATORIO DE ENSAYO:**

Departamento De Control de Calidad - Planta de Tratamiento de Agua Potable Quicapata - Ayacucho. (SEDA AYACUCHO S.A.)

INFORME DE ENSAYO N° 009 LQ-2023

**SOLICITANTE:** KELY YULISA CABEZAS SOTO.

**TIPO DE MUESTRA:** AGUA DE BIOFILTRO TRATADA CON 4 VEGETALES

**FUENTE:** RIO HUATATAS.

**LUGAR DE PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:** LOCALIDAD HUATATAS – DISTRITO SAN JUAN BAUTISTA - AYACUCHO.

**PROYECTO/FINALIDAD:** TRABAJO DE INVESTIGACIÓN "EVALUACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO A BASE DE BIOFILTRO VEGETAL PARA REDUCIR COMPONENTES CONTAMINANTES, EN EL RIO HUATATAS – AYACUCHO - 2023".

**FECHA DE MUESTREO:** 08/06/2023

**MUESTREADOR:** KELY YULISA CABEZAS SOTO.

**FECHA DE ANÁLISIS:** 08/06/2023

**RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO**

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	RESULTADO	VALORES GUÍA*
<b>FÍSICO QUÍMICO</b>			
POTENCIAL DE HIDROGENO	Unidad de pH	6.8	6.5 – 8.5
SULFATOS	mg/L	0.0734	250
<b>MICROBIOLÓGICO</b>			
COLIFORMES TERMOTOLERANTES (FECALES)	UFC/100ml	0	20
COLIFORMES TOTALES	UFC/100ml	0	50

\* DS N°004-2017-MINAM-A1- AGUAS QUE PUEDEN SER POTABILIZADOS CON DESINFECCION

## RESULTADOS EN 12 HORAS



**SEDA AYACUCHO**  
Renovándose para servir mejor

Servicio de Agua Potable y  
Alcantarillado de Ayacucho S.A.  
RUC. 20143079075

### LABORATORIO DE ENSAYO:

Departamento De Control de Calidad Planta de Tratamiento de Agua Potable Quicapata - Ayacucho (SEDA AYACUCHO S.A)

INFORME DE ENSAYO N° 01119-2023

SOLICITANTE: KELY YULISA CABEZAS SOTO

TIPO DE MUESTRA: AGUA DE BIOFILTRO TRATADA CON GRANADILLA

FUENTE: RIO HUATATAS

LUGAR DE PROCEDENCIA DE LA MUESTRA: LOCALIDAD HUATATAS - DISTRITO SAN JUAN BAUTISTA - AYACUCHO.

PROYECTO/FINALIDAD: TRABAJO DE INVESTIGACIÓN "EVALUACIÓN DEL RECURSO HIDRICO A BASE DE BIOFILTRO VEGETAL PARA REDUCIR COMPONENTES CONTAMINANTES, EN EL RIO HUATATAS - AYACUCHO - 2023".

FECHA DE MUESTREO: 03/07/2023

MUESTREADOR: KELY YULISA CABEZAS SOTO.

FECHA DE ANÁLISIS: 03/07/2023

### RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	RESULTADO	VALORES GUÍA*
<b>FÍSICO QUÍMICO</b>			
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	Unidad de pH	6.78	6.5 - 8.5
SULFATOS	mg/L	0.2389	250
<b>MICROBIOLÓGICO</b>			
COLIFORMES TERMOTOLERANTES (FECALES)	UFC/100ml	5	20
COLIFORMES TOTALES	UFC/100ml	25	50

\* DS N°004-2017-MINAM-A1- AGUAS QUE PUEDEN SER POTABILIZADOS CON DESINFECCION

SERVICIO DE AGUA POTABLE  
ALCANTARILLADO DE AYACUCHO S.A.  
SEDA AYACUCHO  
  
Mg. Blyn Magali Meza Lazaro  
C.B.P. 10144  
ÁRENA OFICINA DE CONTROL DE CALIDAD



**SEDA AYACUCHO**  
Renovándose para servir mejor

Servicio de Agua Potable y  
Alcantarillado de Ayacucho S.A.  
RUC. 20143079075

**LABORATORIO DE ENSAYO:**

Departamento De Control de Calidad Planta de Tratamiento de Agua Potable Quicapata -  
Ayacucho. (SEDA AYACUCHO S.A.)

INFORME DE ENSAYO N° 1019-2023

**SOLICITANTE:** KELLY YULISA CABEZAS SOTO

**TIPO DE MUESTRA:** AGUA DE BIOFILTRO TRATADA CON CHIRIMOYA

**FUENTE:** RIO HUATATAS

**LUGAR DE PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:** LOCALIDAD HUATATAS - DISTRITO SAN  
JUAN BAUTISTA - AYACUCHO

**PROYECTO/FINALIDAD:** TRABAJO DE INVESTIGACIÓN "EVALUACIÓN DEL RECURSO  
HÍDRICO A BASE DE BIOFILTRO VEGETAL PARA REDUCIR COMPONENTES  
CONTAMINANTES, EN EL RIO HUATATAS - AYACUCHO - 2023".

**FECHA DE MUESTREO:** 03/07/2023

**MUESTREADOR:** KELLY YULISA CABEZAS SOTO.

**FECHA DE ANÁLISIS:** 03/07/2023

**RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO**

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	RESULTADO	VALORES GUÍA*
<b>FÍSICO QUÍMICO</b>			
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	Unidad de pH	6.14	6.5 - 8.5
SULFATOS	mg/L	0.0381	250
<b>MICROBIOLÓGICO</b>			
COLIFORMES TERMOTOLERANTES (FECALES)	UFC/100ml	3	20
COLIFORMES TOTALES	UFC/100ml	30	50

\* DS N°004-2017-MINAM-A1- AGUAS QUE PUEDEN SER POTABILIZADOS CON DESINFECCION.

SERVICIO DE AGUA POTABLE  
ALCANTARILLADO DE AYACUCHO S.A.  
SEDA AYACUCHO  
  
Mg. Dña. Magali Meza Lazaro  
C.B.F. 15744  
JEFE DPTO. DE CONTROL DE CALIDAD



**SEDA AYACUCHO**  
*Renovándose para servir mejor*

Servicio de Agua Potable y  
Alcantarillado de Ayacucho S.A.  
RUC. 20143079075

**LABORATORIO DE ENSAYO:**

Departamento De Control de Calidad Planta de Tratamiento de Agua Potable Quicapata – Ayacucho. (SEDA AYACUCHO S.A.)

INFORME DE ENSAYO N° 013 LG-2023

**SOLICITANTE:** KELY YULISA CABEZAS SOTO.

**TIPO DE MUESTRA:** AGUA DE BIOFILTRO TRATADA CON PLÁTANO

**FUENTE:** RIO HUATATAS

**LUGAR DE PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:** LOCALIDAD HUATATAS – DISTRITO SAN JUAN BAUTISTA - AYACUCHO.

**PROYECTO/FINALIDAD:** TRABAJO DE INVESTIGACIÓN "EVALUACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO A BASE DE BIOFILTRO VEGETAL PARA REDUCIR COMPONENTES CONTAMINANTES, EN EL RIO HUATATAS – AYACUCHO - 2023".

**FECHA DE MUESTREO:** 03/07/2023

**MUESTREADOR:** KELY YULISA CABEZAS SOTO.

**FECHA DE ANÁLISIS:** 03/07/2023

**RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO**

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	RESULTADO	VALORES GUÍA*
<b>FÍSICO QUÍMICO</b>			
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	Unidad de pH	6.68	6.5 – 8.5
SULFATOS	mg/L	0.1292	250
<b>MICROBIOLÓGICO</b>			
COLIFORMES TERMOTOLERANTES (FECALES)	UFC/100ml	0	20
COLIFORMES TOTALES	UFC/100ml	30	50

\* DS N°004-2017-MINAM-A1- AGUAS QUE PUEDEN SER POTABILIZADOS CON DESINFECCIÓN

SERVICIO DE AGUA POTABLE  
ALCANTARILLADO DE AYACUCHO S.A.  
SEDA AYACUCHO  
  
Mg. Btga. Magali Meza Lazari  
C.B.P. 15744  
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD



**SEDA AYACUCHO**  
*Renovándose para servir mejor*

Servicio de Agua Potable y  
Alcantarillado de Ayacucho S.A.  
RUC. 20143079075

**LABORATORIO DE ENSAYO:**

Departamento De Control de Calidad Planta de Tratamiento de Agua Potable Quicapata – Ayacucho (SEDA AYACUCHO S.A.)

INFORME DE ENSAYO N° G.A. 12323

**SOLICITANTE:** KELY YULISA CABEZAS SOTO.

**TIPO DE MUESTRA:** AGUA DE BIOFILTRO TRATADA CON PINITO DE AGUA

**FUENTE:** RIO HUATATAS

**LUGAR DE PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:** LOCALIDAD HUATATAS – DISTRITO SAN JUAN BAUTISTA - AYACUCHO

**PROYECTO/FINALIDAD:** TRABAJO DE INVESTIGACIÓN "EVALUACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO A BASE DE BIOFILTRO VEGETAL PARA REDUCIR COMPONENTES CONTAMINANTES, EN EL RIO HUATATAS – AYACUCHO - 2023".

**FECHA DE MUESTREO:** 03/07/2023

**MUESTREADOR:** KELY YULISA CABEZAS SOTO.

**FECHA DE ANÁLISIS:** 03/07/2023

**RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO**

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	RESULTADO	VALORES GUÍA*
<b>FÍSICO QUÍMICO</b>			
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	Unidad de pH	7.10	6.5 - 8.5
SULFATOS	mg/L	0.3505	250
<b>MICROBIOLÓGICO</b>			
COLIFORMES TERMOTOLERANTES (FECALES)	UFC/100ml	0	20
COLIFORMES TOTALES	UFC/100ml	15	50

\* DS N°004-2017-MINAM-A1- AGUAS QUE PUEDEN SER POTABILIZADOS CON DESINFECCION

SERVICIO DE AGUA POTABLE  
ALCANTARILLADO DE AYACUCHO S.A.  
SEDA AYACUCHO



Mg. Bija Magali Mera Lazaro  
C.U. N° 18744  
ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD



**SEDA AYACUCHO**  
*Renovándose para servir mejor*

Servicio de Agua Potable y  
Alcantarillado de Ayacucho S.A.  
RUC. 20143079075

**LABORATORIO DE ENSAYO:**

Departamento De Control de Calidad Planta de Tratamiento de Agua Potable Quicapata – Ayacucho. (SEDA AYACUCHO S.A.)

INFORME DE ENSAYO N° 015-LQ-2023

**SOLICITANTE:** KELY YULISA CABEZAS SOTO

**TIPO DE MUESTRA:** AGUA DE BIOFILTRO TRATADA CON 4 VEGETALES

**FUENTE:** RIO HUATATAS

**LUGAR DE PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:** LOCALIDAD HUATATAS – DISTRITO SAN JUAN BAUTISTA - AYACUCHO.

**PROYECTO/FINALIDAD:** TRABAJO DE INVESTIGACIÓN "EVALUACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO A BASE DE BIOFILTRO VEGETAL PARA REDUCIR COMPONENTES CONTAMINANTES, EN EL RIO HUATATAS – AYACUCHO - 2023".

**FECHA DE MUESTREO:** 03/07/2023

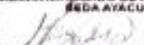
**MUESTREADOR:** KELY YULISA CABEZAS SOTO

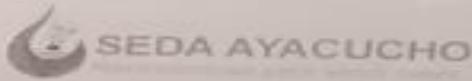
**FECHA DE ANÁLISIS:** 03/07/2023

**RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO**

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	RESULTADO	VALORES GUIA*
<b>FÍSICO QUÍMICO</b>			
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	Unidad de pH	6.84	6.5 – 8.5
SULFATOS	mg/L	0.1497	250
<b>MICROBIOLÓGICO</b>			
COLIFORMES TERMOTOLERANTES (FECALES)	UFC/100ml	0	20
COLIFORMES TOTALES	UFC/100ml	20	50

\* DS N°004-2017-MINAM-A1- AGUAS QUE PUEDEN SER POTABILIZADOS CON DESINFECCIÓN

SERVICIO DE AGUA POTABLE  
ALCANTARILLADO DE AYACUCHO S.A.  
SEDA AYACUCHO  
  
Mg. Bga. Magali Meza Lazaro  
C.B.P. 15144  
JEFE DPTO. DE CONTROL DE CALIDAD



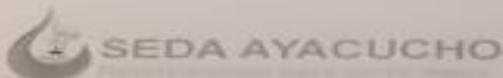
JIRON MANCO CAPAC N° 342, TEL. 812413

SEÑORES: KELLY YULISA CABEZAS SOTO  
DNI: 75559318  
DIRECCION: AV. AMÉRICAS C - 6  
NOMBRE DE PROYECTO: TESIS EVALUACIÓN DE BIOFILTROS  
FECHA: 08/05/2023  
POR CONCEPTO DE : ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO Y FISICOQUÍMICO

PARAMETROS	N° SERVICIOS SOLICITADOS	COSTO UNITARIO S/.	COSTO TOTAL S/.
MICROBIOLOGICO	1	50	50
PH	1	5	5
SULFATOS	1	20	20
TOTAL S/.			75

SON : SETENTA Y CINCO/00 SOLES

ALCALDIA MUNICIPAL DE AYACUCHO  
MUNICIPALIDAD LOCAL DE AYACUCHO  
BLOQ. CERAMICA Y PUERTO GUARCAYA  
JEFE SUPLENTE DE OFICINA DE CALIDAD



JIRON MANCO CAPAC N° 342, TEL. 812413

SEÑORES: KELLY YULISA CABEZAS SOTO  
DNI: 75559318  
DIRECCION: AV. AMÉRICAS C - 6  
NOMBRE DE PROYECTO: TESIS EVALUACIÓN DE BIOFILTROS  
FECHA: 08/06/2023  
POR CONCEPTO DE : ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO Y FISICOQUÍMICO

PARAMETROS	N° SERVICIOS SOLICITADOS	COSTO UNITARIO S/.	COSTO TOTAL S/.
MICROBIOLOGICO	5	50	250
PH	5	5	25
SULFATOS	5	20	100
TOTAL S/.			375

SON : TRECIENTOS SETENTA Y CINCO/00 SOLES

ALCALDIA MUNICIPAL DE AYACUCHO SA  
MUNICIPALIDAD LOCAL DE AYACUCHO  
BLOQ. CERAMICA Y PUERTO GUARCAYA  
JEFE SUPLENTE DE OFICINA DE CALIDAD