



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Reducción de metales en las corrientes de la
quebrada Yarush usando Sinensis Paradise en
Recuay – Ancash 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA CIVIL**

AUTORAS:

Cerna Pilco, Wendy Brigitte (ORCID: [0000-0002-1020-1135](https://orcid.org/0000-0002-1020-1135))

Montenegro Abanto, Nathaly Alexandra (ORCID: [0000-0003-4746-0904](https://orcid.org/0000-0003-4746-0904))

ASESOR:

Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo (ORCID: [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

2022

Dedicatoria

Dedico este logro a Dios y a mis padres, que han fomentado en mí el deseo de superación, sin ellos no hubiese podido conseguir lo que he logrado, gracias mamá por tu amor infinito y tus esfuerzos, gracias papá por todo tu apoyo les agradezco por darme la mejor herencia amor y educación.

y en especial les dedico este triunfo, a mi hijo Adrián, esposo y a mis padres.

Considero que hoy en día estoy preparada para alcanzar todas mis metas y llegar a ser una persona exitosa.

Wendy, Cerna Pilco

Dedico este logro de una manera muy especial a mis padres, por el apoyo incondicional que me han brindado desde que empecé en este camino lleno de sueños e ilusiones y sobre todo por la guía brindada en todo este tiempo. gracias papá Mirko por ser mi gran ejemplo de lucha y superación, gracias por los infinitos esfuerzos que hiciste por mí, gracias mamá Yovana por haber hecho de mí una mujer con valores, respeto y sobre todo que ama a su familia. gracias a mi pequeña Beberly por enseñarme tanto, a ser constante y a ser mejor cada día.

a mi abuela Nelly Bozzeta, que me guía y cuida desde el cielo. este camino recién empieza, pero sé que todo lo que vaya pasando en el camino será parte de mi aprendizaje para ser una persona exitosa.

Nathaly, Montenegro Abanto

Agradecimiento

Gracias a Dios por la vida y a mis padres por las oportunidades y educación para ser mejor persona y servir a los demás.

gracias a mis padres por su apoyo incondicional, sin ellos no hubiese podido conseguir lo que he logrado, gracias mamá y papá.

Mi motivación mi hijo Adrian y mi esposo que me incentivan a ser mejor persona cada día, que todo esfuerzo tiene su recompensa.

dedico este paso con mucho amor a toda mi familia y a mi tía en el cielo con mucho amor.

Wendy, Cerna Pilco

Agradezco a Dios, a mis padres y a la vida, por darme la gran oportunidad de prepararme profesionalmente.

Gracias a mis padres por su amor infinito, por su apoyo y por ser mi fuente de inspiración en cada sueño, por darme su protección en todo momento y por ser mi motor para seguir luchando cada día.

Dedico este triunfo a mi familia y a mi abuela que sé que está feliz de verme realizada en todo aspecto.

Nathaly, Montenegro Abanto

Índice de Contenidos

Carátula.	
Dedicatoria	i
Agradecimiento	ii
Índice de contenidos.	iii
Índice de tablas.	iv
Índice de figuras.	v
Resumen	vi
Abstract	vii
I. INTRODUCCIÓN.	01
II. MARCO TEÓRICO	03
III. METODOLOGÍA	11
3.1. Tipo y diseño de investigación	11
3.2. Variable y operacionalización	11
3.3. Población, muestra y muestreo	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
3.5. Procedimientos	16
3.6. Método de análisis de datos	18
3.7. Aspectos éticos	18
IV. RESULTADOS	19
V. DISCUSIÓN	24
VI. CONCLUSIONES	26
VII. RECOMENDACIONES	27
REFERENCIAS	28
ANEXOS	36

Índice de tablas

	Pág.
Tabla 01. Composición elemental de ceniza de cascara de toronja	20
Tabla 02: Ensayo sometido a 12 horas de contacto	21
Tabla 03: Ensayo sometido a 24 horas de contacto	21
Tabla 05: Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a producción	22
Tabla 06: Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas a recreación	22
Tabla 07: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras	23
Tabla 08: Categoría 3: Riego de vegetales y bebidas animales	23
Tabla 09: Categoría 4: Conservación del ambiente acuático	23

Índice de gráficos y figuras

	Pág.
Figura 01: Curva de masa y curva calorimétrica	19
Gráfico 01: Niveles de pb en agua luego de 12 horas de tratamiento	21
Gráfico 02: Niveles de pb en agua luego de 24 horas de tratamiento	22

Resumen

La presente investigación estuvo motivada en el control y reducción de metales pesados en especial el Plomo (Pb) en las aguas del afluente de la quebrada Yarush. Asimismo, mediante el proceso de adsorción amparándose en el método experimental de un biofiltro con una dosificación de 40gr/L de cascara de toronja, tal como lo cita Izaguirre y Vásquez (2021) en el cual demuestra la capacidad de biosorción de la cascara de naranja por medio de sus compuestos químicos como la vitamina C como agente antioxidante y la vitamina A como un agente enlazador de iones metálicos para producir la adherencia a las paredes de las esferas biofiltrantes. De esta manera el presente proyecto se trata de una investigación aplicada de diseño experimental en su forma cuasi experimental con una muestra patrón de las aguas de la quebrada Yarush, analizadas antes y después de ser sometidas al biofiltro. Además, en el desarrollo se buscará la afinidad para la remoción de plomo con los elementos a emplearse y en los porcentajes establecidos de la siguiente manera, dosificación de Cascara de Toronja de 40gr/L a tiempos diversos el primero a 12 horas y el segundo a 24 horas. Procesando los datos obtenidos en laboratorio se obtiene que la dosificación más adecuada para lograr la remoción de plomo por debajo de los niveles ECA es el tiempo de contacto de 24 horas de 40gr/L de cascara de Toronja el cual retiene 98,37% ya que demuestra que bajo esta dosificación el contenido de plomo en agua es de 0,0056mg/L frente a la de 12 horas de contacto con 40gr/L de Cascara de Toronja respectivamente que arroja una retención de 41,70% ya que demuestra que el agua contiene 0,2005 mg/L de plomo, se llegó a la conclusión que la dosificación de 40gr/L de Cascara de Toronja es la óptima ya que obtiene una remoción del 98,37% y establece que el agua de la quebrada contiene 0,0056mg/L lo que está por debajo del ECA-Agua.

Palabra clave: Biofiltro, biorremediación, toronja, eca.

Abstract

The present investigation was motivated by the control and reduction of heavy metals, especially Lead (Pb) in the waters of the tributary of the Yarush creek. Likewise, through the adsorption process based on the experimental method of a biofilter with a dosage of 40gr/L of grapefruit peel, as cited by Izaguirre and Vásquez (2021) in which it demonstrates the biosorption capacity of the orange peel through its chemical compounds such as vitamin C as an antioxidant agent and vitamin A as a binding agent for metal ions to produce adherence to the walls of the biofiltering spheres. In this way, the present project is an applied investigation of experimental design in its quasi-experimental form with a standard sample of the waters of the Yarush creek, analyzed before and after being subjected to the biofilter. In addition, in the development, the affinity will be sought for the removal of lead with the elements to be used and in the percentages established as follows, Grapefruit peel dosage of 40gr/L at different times, the first at 12 hours and the second at 24 hours. Processing the data obtained in the laboratory, it is obtained that the most adequate dosage to achieve the removal of lead below the ECA levels is the contact time of 24 hours of 40gr/L of Grapefruit peel, which retains 98.37% since shows that under this dosage the content of lead in water is 0.0056mg/L compared to that of 12 hours of contact with 40gr/L of Grapefruit Peel respectively, which shows a retention of 41.70% since it shows that the water contains 0.2005 mg/L of lead, it was concluded that the dosage of 40gr/L of Grapefruit Peel is optimal since it obtains a removal of 98.37% and establishes that the stream water contains 0.0056mg/L which is below the ECA-Water.

Keywords: Biofilter, bioremediation, grapefruit, eca.

I. INTRODUCCIÓN

El líquido básico para la vida en este planeta es el agua y es considerado la principal fuente de vida vegetal, animal y humana, y es el elemento más importante debido a la rápida dispersión de la población, y así contamina este líquido elemento, y causa su escasez, y se toma en cuenta la mención que actualmente existen alrededor de 2200 millones de personas en la Tierra que no tienen fácil una adecuada apertura para los seres humanos. (OMS, 2019).

Dado que el arsénico es un mineral químico de origen natural, altamente tóxico para la salud humana y que se encuentra en los ríos, se revisaron los resultados del monitoreo de la ANA (2016), que confirmaron los niveles de arsénico en el río Huandoval, ubicado en la provincia de Pallasca de la región Ancash es de 0,068 mg/L, por encima del nivel permisible de las Normas de Calidad Ambiental (ECA), lo que indica que los niveles de arsénico para aguas tratables deben ser como máximo de 0,01 mg/L.

A pesar del daño a la salud humana causado por el nivel elevado de arsénico disuelto en el fluido elemental, solo en 2019 las Naciones Unidas exigieron a los gobiernos que cumplieran con los límites legales para concentraciones de arsénico más bajas, en comparación con el arsénico en el agua.

Basado en Basu, A (2014), quien nos dice que el arsénico es un elemento de origen natural que encontramos tanto en ambientes orgánicos como inorgánicos. La forma inorgánica es más tóxica y se encuentra en aguas subterráneas, aguas superficiales y muchos alimentos; esta forma causa muchos efectos adversos para la salud como el cáncer a diferentes partes del cuerpo.

Según, Izaguirre y Vásquez (2021) El contenido de plomo de la muestra estándar de agua obtenida en estado natural fue de 0,042 mg/l, y aunque

el contenido de plomo se redujo significativamente, aún supera el límite máximo permisible.

Por lo tanto, como resultado de este problema, se formularon las siguientes incógnitas: ¿Qué porcentaje lograría el control del pb en los fluidos de la quebrada Yarush empleando la cascara de toronja?

Por consiguiente, se contempló el siguiente objetivo matriz: Indicar la reducción de retención de metales pesados en los efluentes del arroyo Yarush empleando la cascara de toronja, Recuay – Ancash 2022. Para lograrlo se sustentó en los siguientes objetivos individuales: Determinar las pertenencias físicas, mecanismo y térmico de la cascara de toronja, Recuay – Ancash 2022; Determinar las propiedades químicas de la cascara de toronja que se va emplear en el biofiltro, Recuay – Ancash; Determinar la capacidad de merma de metales pesados usando el filtro biológico con dosificación de 40gr/L de piel de toronja a las 12 y 24 horas de contacto; parametrar según el D.S 004 – 2017 – MINAM si cumple o no con las categorías del uso según las horas de contacto.

Determinar un diseño de biofiltro que se va a utilizar en la realidad para poder obtener una merma de los metales pesados de los fluidos presentes en la quebrada Yarush, Recuay – Ancash 2022.

Para justificar la investigación se planteó desde el sector social porque es un derrame de desechos mineros y esta investigación tiene como objetivo reducir y controlar el nivel máximo permisible de plomo; Por lo tanto, también tiene una razón técnica para ofrecer mejoras mediante el uso de nuevos componentes del biofiltro de cáscara de toronja.

Tras el planteamiento de la incógnita se planteó la siguiente hipótesis: La merma de metales pesados presentes en los fluidos de la quebrada Yarush será del 90% en comparación con su muestra patrón empleando una dosificación de 40gr/L.

II. MARCO TEÓRICO

A un grado internacional, está Marqués, N. (2021) en su proyecto de graduación titulado "Eliminación de compuestos de nitrógeno de las aguas residuales municipales mediante un compuesto microbiano" de la Universidad, lograr el crecimiento permanente "Fluido e higiene" por ser un desafío mundial en estados en vías de crecimiento. El envenenamiento del fluido perjudica en el desarrollo monetario, el bien corporal y medio ambiente de miles de millones de seres humanos. Según la OMS, 2'000,000.00 de Tn de aguas servidas se vierten al a los afluentes naturales cada año con falta de tratamiento previamente, ya que los parámetros de los fluidos es un requisito en la defensa medioambiental y crecimiento económico, eliminando los nutrientes. Uno de los mayores negativos. Desafortunadamente, las emisiones globales de nitrógeno han aumentado por el crecimiento del agro, los altos rangos de precipitación de la atmosfera y un incremento en el exceso de emisiones per cápita debido a las modificaciones en la alimentación de las personas. Para esta investigación la eficiencia de una mezcla de bacterias está integrado con cepas de bacterias diversas en la eliminación de compuestos contenidos de nitrógeno en los fluidos en aguas domiciliarias servidas por sus tres métodos contenidos en la presente investigación (FLAEBI). Para potenciar la hidrogenación y desnitrificación, se probaron las tres remediaciones para determinar los niveles óptimos del compuesto bacterianas a niveles de gabinete y posteriormente se aplicaron en un ambiente de tratamiento y tratamiento de fluidos servidos (EDAR) en las indicaciones. Los tiempos de análisis es de 15 días en laboratorio y tratamiento PTARD. Los parámetros físicos y químicos monitoreados en laboratorio ya escala real son pH, temperatura, oxígeno disuelto, DQO, DBO5, amonio, nitrito y remoción de nitrato. Los logros obtenidos fueron que la saturación adecuada para la agregación tuvo 30 mg / L, con una tasa de remediación de nitratos del 92.00 % a escala de gabinete y del 62% en estadios reales. Los tiempos, las proporciones de las masas que causan diversos grados de

concentración, así como los diversos objetos de fabricación (elemental de vidrio a rango de gabinete y tamaño real en concreto) pueden desestabilizar el flujo. El consorcio considerado puede utilizarse para potenciar la nitrificación y desnitrificación asociada a la eliminación de compuestos nitrogenados en plantas con condiciones de operación similares, sin necesidad de reestructurar inversiones o modificar el diseño de la planta de tratamiento.

De igual manera, Caro, M. (2017) incursionó en el ámbito internacional en su proyecto de tesis “Ejecución y verificación de sistema biofiltro para el reúso de aguas servidas domiciliarias en agricultura” de la Universidad de La Costa, con el objetivo de desarrollar un prototipo de filtro propuesto consistente en un sistema bien establecido de filtración y purificación de aguas grises para su posterior uso en el campo agrícola, se construyen y fabrican filtros de análisis de agua para evaluar ciertos parámetros como potencial de hidrogeno, transportabilidad, sales en solución. Empleando insumos para fabricar el biofiltro son botellas de polipropileno, guijarros, algodón y sintéticos. Luego, se ejecutó una cualificación del agua afectada por las aguas y aguas residuales utilizadas en los prototipos, mediante la recolección de muestras de agua doméstica para lo cual se evaluaron varios rangos figurativos como elementales como son el potencial de hidrógeno, energía, calidad. determinado. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO). Las soluciones al problema obtenidos luego de la caracterización de las aguas grises filtradas indicaron un potencial de hidrogeno de 5,46 und, conductividad de 3350,00 $\mu\text{s}/\text{cm}$, salinidad de 2,30 ppm y alcalinidad de 1020 mg. CaCO_3/L , el fosfato se mantuvo cerca de 1.06mg total/L, el nivel de detergente alrededor de 2.82mg/L, la DQO disminuyó a aproximadamente 2.92mg. La reducción de alrededor de 160.33mg de O. mostró altas proporciones de 80% y 88%; Además, al considerar las nueve variables de las muestras analizadas, también fue posible determinar que fueron las aguas grises filtradas las que mostraron un mejor comportamiento.

Ademas, Higuera, S (2017). En el estudio “Filtro biológico con cascara de arroz y vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) para remediante de aguas residuales del INPEC – PTAR Yopal, Casanare, Colombia de la Universidad Nacional Abiertas y a Distancia, en la investigación se evaluó su trabajo, biofiltro escala in vitro para remediación de fluidos grises de la PTAR del Inpec en Yopal, Kazanari, cuyo objetivo fue obtener la mejor calidad de salida para su reutilización. Uso del agua en riego agrícola Se revisaron, describieron y analizaron tres fases, primero a partir de los parámetros microbiológicos y fisicoquímicos de las aguas residuales.

Fase dos, esquematización y ejecución del prototipo a escala de laboratorio para humedales artificiales, construidos con vidrio, utilizando cascarilla de arroz intercalada con grava, cultivo de vetiver (*Chrysopogon. Zizanioides*) y sistemas sumergidos para hacerlo funcionar con flujo subterráneo, tiempo de retención hidráulica TRH - 3,4 días. La cloración está diseñada en base a las pruebas de demanda de cloro. La tercera etapa consistió en hacer funcionar el sistema de flujo continuo, el monitoreo se realizó en 4 muestras semanales, en estas dos muestras de DBO5 se incluyeron las mediciones cónicas totales, fecales y de conductividad.

Los resultados muestran que la cáscara de arroz hace que el sustrato funcione bien y las plantas estén en constante crecimiento, lo que ayuda a reducir la carga orgánica. En resumen, la cáscara de arroz puede ser un sustituto total o parcial de otras capas de biofiltro o humedales superficiales, ya que son más baratos y están disponibles de forma especial en el condado del oriente. Pero el método debe complementarse con una reoxidación del fluido, puesto que su forma anaeróbica es de forma negativa del agua receptora de desecho.

De misma forma en el ámbito internacional también se cuenta con Nagua, G. (2016) en su proyecto que lleva por nombre “Reutilización de aguas servidas mediante procesos de biofiltración” de la Universidad Técnica de Cotopaxi, dependiendo de su actividad de implementación,

puede implementar su prototipo. sistema de procesamiento. Como resultado, los restantes 14,90 m³ de agua tratada por día produjeron metros cúbicos de residuos durante 10 horas de trabajo y fueron enviados a la fosa séptica. Se puede reutilizar reciclando. La calidad del agua se determinó mediante análisis de laboratorio, este acuerdo no es elegible. Como agua jabonosa, el ingrediente activo superó un cierto límite de 21,79 mg/L al inicio de los resultados. Esto significa que se ha excedido la tolerancia máxima. Este análisis de agua se puede utilizar para determinar el proceso de regeneración del agua tratada. Las plantas de producción de agua están diseñadas como biorreactores que se adaptan a las condiciones locales. Sus componentes son una capa de grava para aumentar la retención de agua, una capa de vegetación y una capa final de arena y grava para reducir la DBO en el agua. Es hora de apagar el sistema. Las especies utilizadas en biología incluyen: Totorá y Roseau ideales para absorción, almacenamiento y purificación por nitrógeno, fósforo y tensos activos. El resultado final es la creación de prototipos. La implementación de este sistema ayudará a las universidades a resolver problemas, evaluar la importancia del reciclaje del agua y aplicar capacidades de creación de prototipos en el crecimiento y la adaptación de las plantas.

Por otro lado, Valero, P. (2016) en su proyecto de doctorado "Modelado de un proceso de biofiltración bacteriana para la remediación de formas agrupadas orgánicas altamente solubles en agua" de la Universidad de Valencia, el propósito en las primeras etapas de esta tesis, se realizaron estudios experimentales a escala de laboratorio sobre las emisiones que contienen isopropanol, que se seleccionaron como muestra contaminante. Para ello se utilizaron dos biofiltros rellenos con diferentes rellenos: catastrófico y estructural. En este estudio, los reactores se sometieron a alimentación deficiente y de humectación esporádica, y los biorreactores blancos se evaluaron en cuanto a los cambios de contaminantes, el flujo incandescente y la emisión de gases. Los resultados mostraron que el uso del modelo de riego indirecto permite alinear las emisiones contaminantes durante la generación de gas del

biofilm Pedolate para que coincidan con el tiempo de humectación. Se evaluó bajo parámetros de riego, riego por aspersión, goteo e inundación, y se concluyó que el sistema de humectación podría ser utilizado de manera eficaz. También se envió al reactor durante 7 semanas sin alimentación de VOC. La elasticidad PERCOLATI indica la acidez del sistema. El resto de la investigación se concentró en los insumos utilizados. Para este propósito, se determinan los coeficientes de isopropanol y materiales de transporte de oxígeno para varias superficies gaseosas y superficiales y para ciertos insumos de complementación. Asimismo, los rellenos sintéticos se evalúan por su capacidad para transportar oxígeno en comparación con los materiales de relleno de laboratorio.

En el ámbito nacional, Calderón, H. (2019) en su proyecto de investigación " Eliminación de As empleando el uso de biofiltros de carbón activado elaborados a partir de cáscaras de manzana para tratar aguas subterráneas para uso doméstico en comunidades rurales San Marcos de la Aguada, Mala, Lima 2019", tiene como objetivo eliminar el arsénico utilizando productos derivados del carbono orgánico en cáscaras de manzana para administrar las aguas subterráneas para uso humano, para establecer si las cáscaras de manzana que contienen carbono son o no potenciales para eliminación de arsénico. Se obtendrán muestras de agua de las aguas subterráneas de una comunidad campesina de San Marcos de la Aguada, seleccionada para la investigación. El cuarto filtro biológico es solo grava y arena (blanca). Los resultados obtenidos de las concentraciones de arsénico después de la aplicación a los biólogos son inferiores a 0,01 mg/L, lo que corresponde al máximo permisible estipulado en el Reglamento de Consumo Humano - DS. N° 031 - 2010 - SA. Los investigadores de biogás de acuerdo con los resultados obtenidos en el laboratorio han demostrado que es eficaz para eliminar el arsénico, pero BioFiltre B2 al aplicar las pruebas de los estudiantes a una muestra mostró un medio eficaz para eliminar las concentraciones de arsénico, en relación con otra biología. Cualitativa, porque el nivel de significación al desarrollar

pruebas estadísticas es 0.046 menos $\alpha = 0.05$, lo que indica aceptación de la hipótesis alternativa. Para un material de carbón activo eficaz, debe tener un caudal medio de 0.001l/min.

Dentro de los nacionales, Huiza, J; Ordoñez, N. (2018) por su proyecto de investigación “Efectividad de máquina vermifiltro adoptando la técnica de muro caliente en remediación de aguas domiciliarias grises en la ciudad de Huaylacucho del distrito de Huancavelica – 2018”, en la presente investigación tiene como finalidad ensayar la efectividad de la remediación de Liquifillon por medio de la implementación de la tecnología hot wall en el tratamiento de fluidos servidos domiciliarios de una zona residencial del centro de Huancavelica - Huaylacucho - 2018. El sistema LOMBRIFILLO comienza a recolectar aguas residuales de un tanque IMHOFF, con una capacidad de 1100 litros. manijas de filtro para sistema de filtro 250 l/m²/día; El agua restante se distribuye a través de un pequeño canal, lo que crea un riego uniforme; La tecnología de pared caliente también se aplicó en condiciones favorables para el crecimiento de lombrices y aumento de la temperatura intrauterina. Para obtener datos de índices de control uterino, humedad, se analizó las aguas residuales domésticas con respecto (DBO₅), temperatura del tallo colónico y acelerador uterino. El presente estudio logra una eficiencia de remoción del 62,5 % de DBO₅ y una eficiencia de remoción de hasta el 53,25 % a una concentración de coliformes térmicos dentro de las 2 horas del tiempo de retención hidráulica. Las características del suelo que encuentran las lombrices son un contenido de humedad promedio de 80%, pH 6.5-8.5; La temperatura promedio es de 15 °C, por lo que se concluyó que el dispositivo intrauterino tiene efecto para la remediación de aguas grises domiciliarias.

Así mismo, Chávez, J. (2017) en su proyecto titulado “La efectividad de un biofiltro para reducir la carga orgánica de aguas residuales industriales en la ciudad de Celendín” en la Universidad de Cajamarca, Durante la encuesta se presentó una alternativa eficiente, amigable con el medio ambiente y económica en pequeñas y medianas plantas de

procesamiento, empleando el mecanismo de procesamiento alterado. La ciudad de Celendín, las empresas productoras de lácteos no han implementado el mecanismo de remediación de fluidos grises que permita que estas aguas residuales ingresen a las tuberías de agua y/o alcantarillado para evitar la contaminación. Porque contiene mucha materia orgánica. Durante la remediación continua de fluidos grises de las industrias de insumos lácteos en la localidad de Celendín, notó la construcción de un biorreactor de un metro cúbico. Los volúmenes de muestra para cada análisis se obtuvieron de acuerdo con el procedimiento correspondiente, de cada muestra de agua de sesenta litros de la industria láctea, con las características generadas, antes de incluir las biopelículas, después de excluirlas. Del 92% DQO que es el principal parámetro del factor protector, se realizó un análisis triple del 94%, se obtuvo 96% de aceites y grasas, 96% de sólidos precipitados y oxígeno disuelto con un incremento del 59%.

Por otro lado, Ríos, A. (2017) en su proyecto titulado “Eficacia de fibrillas del medio ambiente, cabuya (*Furcraea andina*) y paja de trigo (*Triticum vulgari*) como filtros alternos en la desnitrificación de aguas residuales de criaderos locales de trucha arcoíris Juan de Velasco”, la desnaturalización hidrófoba y la eliminación de metales pesados, utilizando formulaciones que son biocompatibles con las fibras naturales, se evaluaron en condiciones de encapsulación y preacondicionamiento del entorno microbiano, lo que permite una alta adhesión. Es el microorganismo más común, capaz de eliminar nitratos y metales pesados del agua restante para los acuicolas. La amplia gama disponible y el costo bajo de las fibrillas las vuelven en candidatas optimas en el proceso de nitrificación de reducido costo. En primer lugar, se obtuvo la adhesión de los organismos en las fibrillas medioambientales. Luego, nuevos biosimilares, empleando paja de arroz y fibra de cereales, suplementados por tres dosificaciones de fluidos grises industrial, 10, 50 y 150 mg/L, simularon el procedimiento. Cría de trucha arcoíris. Para acelerar la conformación de una capa, se aplicaron pseudobacterias en lodos de peces y 6 biorreactores, las tres bioreacciones restantes llenas

de Caubuya se eliminaron con lodos de piscicultura para diferenciar. Los ensayos demostraron que el 99.00% del nitrato se eliminó con el requisito de agua más alto de 150 mg N-NO₃-/L y una alta tasa de nitrificación de 1486,41 GN-NO₃-/m³/día para bioestudios de fármacos anotados antes del descubrimiento de peces, 1488.44g-N₃-/m³/día, para biólogos en Capuya, aislamientos rellenos de Pseudomonas y 1486.26gNN₃/m³/día para paja de cereales. El 99,99% de las aguas residuales tratadas a una concentración inicial de 50 mg/L Pb, utilizando biocatalizadores. La cantidad de nitrito se elimina a diferentes alturas biológicas, lo que ayuda a determinar la altura biológica excepcional en el rango comercial. El análisis de los animales conformacionales de estos materiales compatibles forma la base técnica para el establecimiento de medios residentes para apoyar eficazmente los procesos de la cepa anaeróbica de aguas residuales de la piscicultura, lo que puede facilitar la posterior conceptualización, identificación de normas y estándares.

III. METODOLOGÍA.

3.1. Tipo y diseño de investigación.

Tipo de investigación: La investigación actual se considera un estudio aplicado, pues va a depender de los antecedentes tanto Internacionales, Nacionales y Locales descritas y nombradas en el presente proyecto de investigación para su presente procesamiento, análisis y posterior discusión.

Dar respuesta y solución a los inconvenientes del envenenamiento de los fluidos de la quebrada Yarush con plomo proveniente de los relaves mineros que se encuentra aguas arriba de dicha quebrada. de forma práctica basándose en el enfoque de conocer el problema y acudir a soluciones planteadas anteriormente en trabajos publicados (Antecedentes).

El nombre de “Investigación Práctica o Empírica”, en donde busca emplear y formalizar los conocimientos adquiridos, y a través de este obtener nuevas ideas o conceptos y a la vez obtener nuevos, luego de implementar y sistematizar las practicas basadas en la investigación para poder organizar y dar a conocer la realidad.

Diseño de investigación: Se desarrollará un plan empírico de nivel cuasi-empírico, que es particularmente útil para estudiar problemas sobre los cuales no se pueden controlar absolutamente las situaciones, pero cuyo propósito es el mejor control posible de los grupos ya formados. Es decir, se utiliza el cuasi-experimentalismo cuando no es posible seleccionar aleatoriamente a los sujetos para participar en dichos estudios. Por esta razón, una característica de los grupos cuasi-experimentales es la inclusión de 'grupos sanos', es decir, grupos que se han formado.

3.2. Variables y operacionalización.

Variable Independiente: Diseño de biofiltro con cascara de toronja

- **Definición Conceptual**

Usando diferentes dosis según el método de bioabsorción, usando la combinación de la piel de la naranja y el limón (10 g, 15 g y 20 g) de diferentes tamaños (malla de 0.425 mm, 1 mm y 2 mm) se logra la reducción del plomo, logrando todos tres efectos, y también concluyó que los productos exitosos con tamaño de partícula de 0.425 mm y 20 g de mezcla de cáscara de naranja y limón fueron los más preferidos para la reducción del 50 % de plomo, en cambio el tamaño de 1 mm en dosis de 15 g y 20 g , el Pb se redujo en un 48,3% y al final de la dosis de semillas de 2 mm de 2 mm 15 g, el plomo se redujo en un 60,7%, y se concluyó con los anteriores resultados, los parametros obtenidos son ECA-Agua (0,05 mg/L).

- **Definición Operacional**

Según (Parraga, 2018), el acondicionamiento se realizó inicialmente extrayendo cáscara de naranja y limón, luego se lavó y secó a temperatura ambiente por 2 días, y al tercer día se pasó a estufa a 50 °C por 6 horas, luego se molió una vez. Tenía polvo de cáscara de limón y naranja, y cambié al proceso de tamaño de partícula, que utiliza diferentes tipos de malla (malla de 1 mm, malla de 2 mm y malla de 0,425 mm) donde las vainas se distribuyen según el tamaño (por separado), y así se almacenan con el número y tamaño correspondiente, luego se distribuye en recipientes para que las muestras puedan ser pesadas, obteniendo así la dosis exacta de polvo de lima y piel de naranja.

- **Dimensiones**

Dosificación:

Definición Conceptual: Dicho prototipo permite una dosificación más exacta, indicando las asignaciones de diversos grupos dosificados.

Dosificación de la biomasa de cascara de toronja 40gr/L

- **Indicadores**

Tratamiento 1: (40gr/L Cascara de toronja) (12 Horas)

Tratamiento 2: (40gr/L Cascara de toronja) (24 Horas)

- **Escala de Medición (Variable Independiente)**

Porcentaje (%)

Variable Dependiente: Potencial de remediación de plomo

- **Definición Conceptual:**

Capacidad de absorber plomo de un cuerpo, masa o agente, medido como una indicación del porcentaje de plomo menos plomo y, por lo tanto, puede resolverse. Liberar objetos contaminados con plomo que sean aptos para el consumo o que se devuelvan a la naturaleza y que no se consideren contaminantes, como en el evento de fluidos de los afluentes con alto contenido de Pb, donde el método de tratamiento se elige para absorber el plomo del agua contaminada y devolverlo en una forma segura de beber creada por las propiedades.

- **Definición Operacional**

Espectroscopia de Rayos X

Definición conceptual: (Párraga, 2018) Ensayo de rayos X – fluorescencia (XRF): Es uno de los más adecuados métodos analíticos para tener ensayo de elementos en todo esquema de muestreos, incluidos líquidos, sólidos y polvos líquidos para análisis.

- **Dimensiones**

Espectrometría de Absorción atómica

Definición conceptual: En química analítica, la espectrometría de absorción atómica es una técnica para determinar la concentración de ciertos elementos metálicos en una muestra.

- **Indicadores**

Temperatura: (Muñoz, 2007) Esta es una escala de medición de calorimetría para una masa de agua. Esta escala puede tener un impacto significativo en la pureza del fluido y determina sus características: Salinidad, microorganismos, procesos metabólicos, reproducción de microorganismos, etc.

Conductividad: (Muñoz, 2007) Esta es una medida de la carga iónica que circula en el fluido. Para esta escala proporciona informe completo sobre la dosificación de salinidad e ionización de cada fluido. Sus dosificaciones muestran grandes fluctuaciones de pequeñas a altas condensaciones en ríos alpinos.

Turbidez y materia en suspensión: (Muñoz, 2007) La turbidez mide indirectamente los sólidos en suspensión a través de absorción de un haz de luz incidente en una muestra de agua. Mientras el agua este mas turbia, mas bloquea el haz de luz y diferente el nivel de turbidez. La escala de sólidos flotantes (mg/l) indican sólidos que se retienen luego de exceder la retención de 45 μm en un filtro.

Oxígeno disuelto (OD): (Muñoz, 2007) Ambos rangos miden cuerpos microscópicos suspendidos en el fluido. La turbidez indica indirectamente los cuerpos microscópicos en suspensión a través de la absorbancia de un haz de luz.

Demanda Biológica de Oxígeno (DBO): (Muñoz, 2007) Mide la masa de oxígeno disuelto que consumen los cuerpos que oxidan las masas orgánicas del agua en determinadas condiciones. Hay varias condiciones predefinidas para utilizar un tiempo de incubación de 5 días.

Acidez (pH): (Párraga, 2018) Escala de medidas de concentraciones de hidrogeno (H_3O^+) en la solución. Se establece mediante la medición del (pH metro) en donde la

muestra debe estar contenida en una botella de vidrio o de plástico en cual debe estar refrigerada durante al menos 24 h, en donde estarán en un rango de entre 1 y 14. Los fluidos de pH menores de 7 son fluidos ácidos y favorecen la corrosión de las piezas metálicas en contacto con ellas, y las que poseen valores mayores de 7 se denominan básicas y pueden producir precipitación de sales insolubles (incrustaciones).

Cantidad de plomo: (Muñoz, 2007) La fluorescencia de rayos x, es donde se por medio de radiación se determina la cantidad de los sólidos componentes de metales pesados los cuales se encuentran en suspensión en el fluido de estudio y por medio de energía transmitida mediante la radiación, se le llama espectrometría de florescencia de rayos x.

3.3. Población, muestra y muestreo

- **Población:** La investigación incluyo una población de estudio que la representa los fluidos provenientes de la quebrada Yarush ya que presenta alto contenido de (Pb), a lo que se analizaran las variables de un lado la **variable independiente** (Diseño de biofiltro con cascara de toronja) para por medio de la cual concluir en cuál de los 02 tiempos descritos resulta más apropiada aplicar a las aguas de la quebrada Yarush y de otro lado la **variable dependiente** (Potencial de remediación del plomo) la cual demostrara la eficacia del diseño de bioadsorbente empleado en el biofiltro.
- **Muestra:** La muestra está constituida por el volumen de agua extraído de la Quebrada Yarush en la provincia de Recuay – Región Ancash.
- **Muestreo:** Muestra sin experimentar con la biomasa de cascara de toronja (01 muestra Al Natural) para luego obtener una muestra de agua ante cada uno de los tiempos 12 horas y 24 horas, debe ser una mezcla homogénea considerando la turbulencia, velocidad y apariencia física del mismo en la cual determina los

límites máximos permisibles que puede concentrarse en los elementos acuosos los metales pesados y es clave para poder determinación de concentraciones de Plomo total y disuelto.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnicas de Investigación

- **Observación:**

Mediante esta técnica todos los estudios se clasifican y resumen en categorías de resumen y aspectos fundamentales entre otros en las cuales hay 3 categorías o niveles sistemáticos los cuales son:

Antecedentes establecidos

Alto nivel de definición

Especificar bien los objetivos

- **Experimental:**

Para validar un procedimiento científico, debe cumplir con dos supuestos o pasos: relación lógica y comprobación de fenómenos. Dichos experimentos científicos se apoyan en la tecnología y distintas áreas del saber los cuales se pueden replicar y son de mayor control, lo cual otorga una mayor profundidad al estudio planteado.

Instrumentos de Investigación

- **Sondeo:** Se realizó un reconocimiento de información del detalle de envenenamiento de los fluidos transportados por la quebrada Yarush en donde se realizarán los estudios.
- **Ficha de recogida de datos:** se registran las coordenadas, las observaciones de progreso y cada muestreo y se envían al laboratorio

Espectroscopia de Rayos X

Espectrometría de Absorción Atómica

3.5. Procedimientos

- Se utiliza una placa de 04 de 7 cm x 7 cm para simular la cámara de entrada.

- Se utiliza una placa de 04 de 7 cm x 7 cm para simular la cámara de salida. En la cámara de salida, se convierte en el ambiente de tránsito final para llegar al depósito de agua tratada y posterior distribución.
- Se utiliza una placa de vidrio 03 de 43cmx25cm y una placa de vidrio 02 de 25cmx25cm para la elaboración de la cámara de tratamiento (biofiltro) donde realizaremos la remediación del fluido con plomo y expuestas a bolas de biofiltro de 3mm en sus respectivas dosificaciones. Se colocaron 02 baldes de 20 litros cada uno, denominados Reservoirio 1, utilizado para almacenar agua contaminada con plomo, y Reservoirio 2, utilizado para almacenar agua tratada con biofiltro de bolas de 3mm.
- El depósito 1 se colocó en la estructura de madera de manera que el nivel inferior del depósito fuera igual al nivel inferior de la cámara de succión.
- Se taladra un orificio de 3/4 de pulgada en el costado del Tanque 1 y en el costado de la cámara de entrada para permitir la conexión de una sección de tubería del mismo diámetro que el orificio instalado en la válvula de bola de 3/4 de pulgada para el acceso al agua control.
- De manera similar, se perforó un lado del asiento de la cámara de entrada y el biofiltro para conectarlos y entrar en una sección de tubería para que el agua ingresara al proceso a través de la misma sección de tubería de 3/4".
- El interior del biofiltro es seguido por un 3/ Sección de tubería de 4 pulgadas unida a una T y que se extiende por un brazo de tubería con una tapa en el extremo. Se hacen un orificio de perforación de 2" y otro del mismo diámetro en el asiento de la cámara de salida y se conectan mediante tubería del mismo diámetro que el orificio Coloque un tramo de tubería del mismo diámetro controlado por

una válvula de bola de 1/2". Bloquee la salida de agua al orificio de 1/2 pulgada 2 para administrar el almacenaje de fluidos remediados.

3.6. Método de análisis de datos

Por haber elegido una variable de cantidad (cuantitativa), permanente (continua) y finita, se utiliza el procesamiento descriptivo cuando el rango es la base y se determina por porcentaje y cálculo estadístico. Aquí usamos un gráfico de barras y un gráfico circular para mayor objetividad. En cambio, la inferencia o el análisis analítico se realizaron utilizando la prueba t de Student.

3.7. Aspectos éticos.

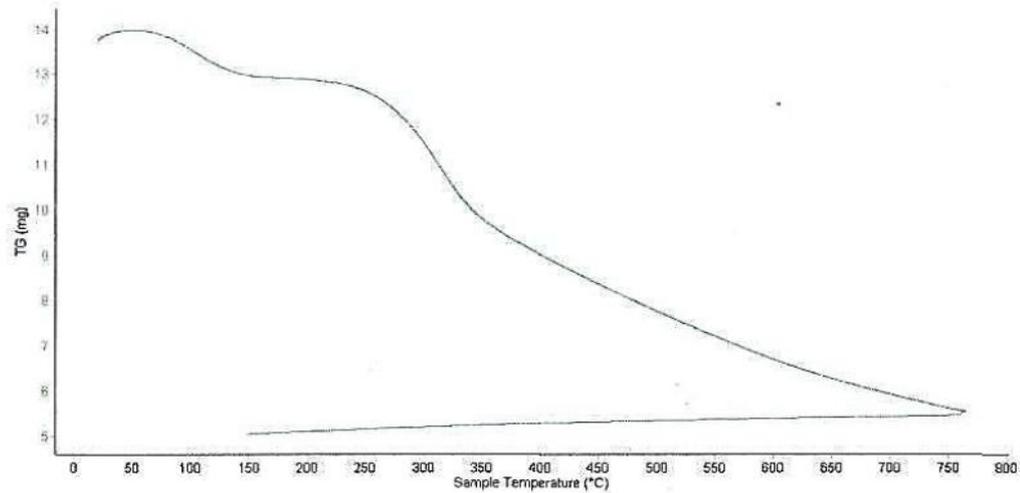
Cumple con la Ley de Dendritas de la UCV bajo la Ley Universitaria 30220 aprobada por Resolución del Consejo Universitario No. n. 0126/2017/UCV de fecha 23 de mayo de 2017. Garantiza principios de moralidad, felicidad e independencia estudiantil. encimera. Protegida por derechos de autor, esta monografía se expresa en su propio idioma, incluidas las citas precisas ISO 690. Por consiguiente, los logros obtenidos demuestran que las especificaciones y estándares de ASTM están relacionados con los estándares de calidad del agua para el consumo humano.

IV. RESULTADOS

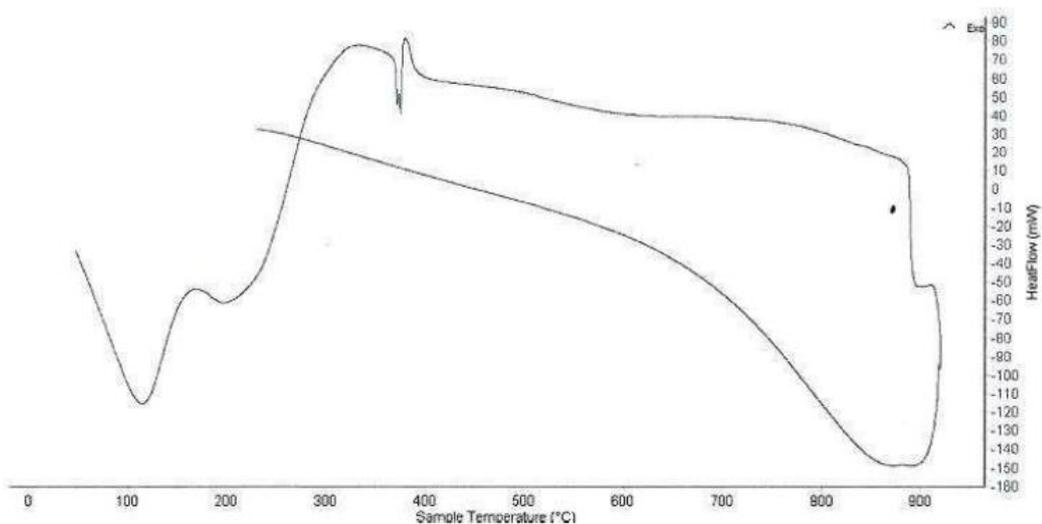
1. Determinar las pertenencias físicas, mecanismo y térmico de la cascara de toronja, Recuay – Ancash 2022

Figura 01: Curva de masa y curva calorimétrica

I. Curva de pérdida de masa – Análisis Termo gravimétrico.



II. Curva Calorimétrica ATD



Interpretación:

- El análisis termo gravimétrico mostró un incremento de la T° se obtuvo una reducción significativa en la masa. El primero se debe a la humedad entre 80° y 120°C y el segundo se debe a la descomposición cerca de los 220°C . Cuando se alcanza la temperatura máxima de prueba, se pierde alrededor del 64% del material.

- El análisis calorífico muestra una ligera banda endotérmica cerca de 100 °C y 220 °C, seguida de un ligero pico endotérmico a 380 °C, aumentando la probabilidad de cambios en las propiedades estructurales y materiales.
2. Determinar las propiedades químicas de la cascara de toronja que se va emplear en el biofiltro, Recuay – Ancash

Tabla 01. Composición elemental de ceniza de cascara de toronja

Oxido	Concentración Normalizado	
	% masa	al 100%
Al₂O₃	0.328	0,263
SiO₂	1.644	1,071
P₂O₅	14.595	11,515
SO₂	7.806	6,650
ClO₂	4.953	4,236
K₂O	66.567	53,298
CaO	4.764	4,673
TiO₂	5.028	4,024
MnO	11.019	11,017
Fe₂O₃	3.871	2,343
CuO	0.588	0,501
ZnO	0.378	0,272
AsO	0.004	0,020
SeO₂	0.063	0,054
BaO	0.101	0,063
Total	121.726	100,000

Análisis:

- El análisis elemental de una muestra primero se realiza cualitativamente por ello identifica la existencia de cuerpos suspendidos dentro de la masa en estudio. Mediante el análisis cuantificacional, se emplea un mecanismo tecnológico basado en rangos, incluida la conjunción básica de la masa en estudio.

3. Determinar la capacidad de merma de metales pesados usando el filtro biológico con dosificación de 40gr/L de piel de toronja a las 12 y 24 horas de contacto

Tabla 02: Ensayo sometido a 12 horas de contacto

METALES TOTALES	Muestra Patrón	Ensayo con 40gr/L de cascara de toronja en 12 horas
Plomo (Pb)	0,3439	0,2005

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 01: Niveles de pb en agua luego de 12 horas de tratamiento

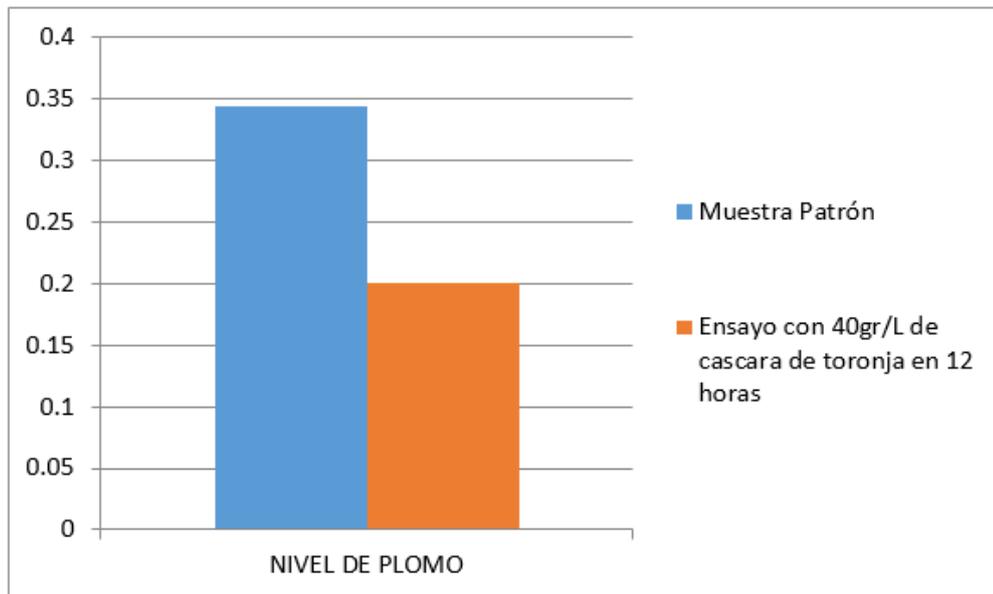
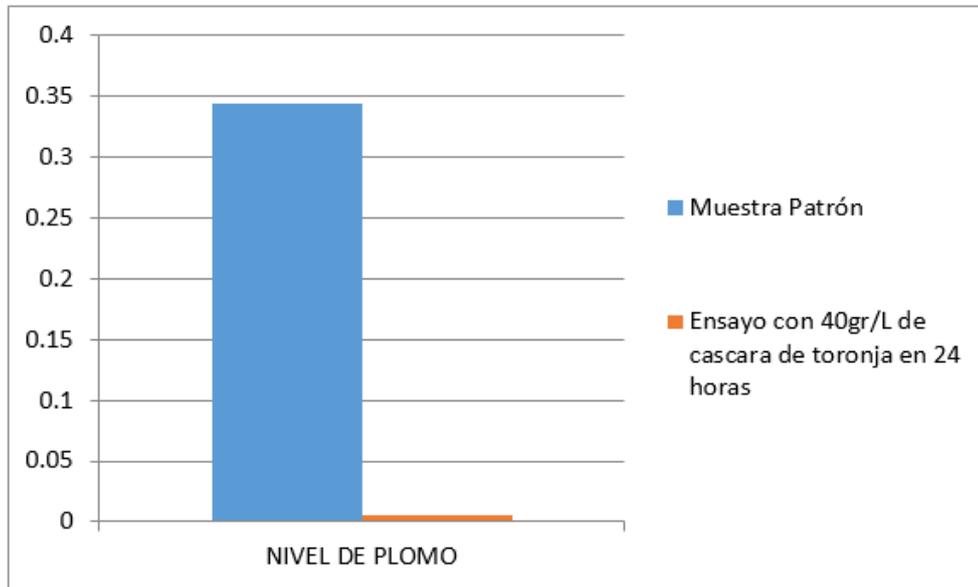


Tabla 03: Ensayo sometido a 24 horas de contacto

METALES TOTALES	Muestra Patrón	Ensayo con 40gr/L de cascara de toronja en 24 horas
Plomo (Pb)	0,3439	0,0056

Fuente: Elaboración propia.

Grafico 02: Niveles de pb en agua luego de 24 horas de tratamiento



4. **Parametrar según el D.S 004 – 2017 – MINAM si cumple o no con las categorías del uso según las horas de contacto**

CATEGORIA 1: (Recreacional y Poblacional)

Tabla 05: SUBCATEGORIA A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable

NIVEL DE PLOMO	A1: Agua que puede ser potabilizada con desinfección (Imp:0,01)	A2: Agua que puede ser potabilizada con tratamiento convencional (Imp:0,05)	A3: Agua que puede ser potabilizada con tratamiento avanzado (Imp:0,05)
0,2005	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
0,0056	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 06: SUBCATEGORIA B: Aguas superficiales destinadas para recreación

NIVEL DE PLOMO	B1: Contacto primario (Imp:0,01)	B2: Contacto secundario (Imp:**)
0,2005	NEGATIVO	POSITIVO
0,0056	POSITIVO	POSITIVO

Fuente: Elaboración propia.

CATEGORIA 2:

Tabla 07: EXTRACCION, CULTIVO Y OTRAS ACTIVIDADES MARINO COSTERAS Y CONTINENTALES

NIVEL DE PLOMO	DE	C1: Extracción y cultivo de moluscos, equinodermos y tunicados en aguas marino costeras (Imp:0,0081)	C2: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras (Imp:0,0081)	C3: Actividades marino portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino costeras (Imp:0,03)	C4: Extracción y cultivo de especies hidrobiológicas en lagos o lagunas (Imp:0,0025)
0,2005		NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
0,0056		POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 08: CATEGORIA 3: RIEGO DE VEGETALES Y BEBIDAS ANIMALES

NIVEL DE PLOMO	DE	D1: Riego de vegetales – Agua para riego restringido (Imp:0,05)	D1: Riego de vegetales – Agua para riego no restringido (Imp:0,05)	D2: Bebida de animales (Imp:0,05)
0,2005		NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
0,0056		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 09: CATEGORIA 4: CONSERVACION DEL AMBIENTE ACUATICO

NIVEL DE PLOMO	DE	E1: Lagunas y lagos (Imp:0,0025)	E2: Ríos – Costa y sierra (Imp:0,0025)	E2: Ríos – Selva (Imp:0,0025)	E3: Ecosistemas costeros y marinos Estuarios (Imp:0,0081)	E3: Ecosistemas costeros y marinos – Marinos (Imp:0,0081)
0,2005		NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
0,0056		NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

V. DISCUSIÓN

Este estudio determinó si una muestra de prueba que contenía residuos de cáscara de toronja podría usarse como un biosorbente natural para eliminar el plomo y otros elementos dañinos. Uno de los dos intervalos de tiempo se convirtió en un biosorbente potencial.

Encuentre respuestas a problemas y confirme hipótesis generadas al aumentar la exposición a las cáscaras de toronja. En conclusión, los biosorbentes naturales de cáscara de pomelo han sido sometidos a varios tipos de pruebas para determinar sus propiedades físico-químicas y si son biosorbentes con suficiente capacidad de remoción de plomo. Biosorbente *Citrus reticulata* var.

Según Verdugo en 2017, se descubrió que la clementina, que tiene la capacidad de absorber iones metálicos del plomo y el cromo en ciertas condiciones, es eficaz para eliminar el plomo en comparación con los estudios realizados sobre la bioabsorción en la ceniza de cáscara de toronja. Se puede utilizar como un biosorbente natural.

El pH es un factor importante de biosorción y, de acuerdo con la ECA, se ha determinado que la alcalinidad residual supera el rango de pH de 6,5 a 8,5, en comparación con los resultados de la ceniza de cáscara de toronja. De acuerdo a los resultados obtenidos en esta encuesta, el pH del agua del río Santa en la región de Chiquicara es de 6.98, por lo que el pH tiende a aumentar, ya que la primera muestra suma 3 g/l, el pH es de 7, 82 y en la segunda muestra. La muestra añadida de 6 g/L arrojó un resultado de 8.68, lo que significa que, a mayor ceniza de cáscara de naranja, aumenta el pH pero la absorción de plomo es adecuada; Afectado por las condiciones de pH, para 0,012 y 0,009, según Verdugo (2017).

Ambrosio 2019 logró determinar el porcentaje de reducción de plomo ya que sus concentraciones inicial y final fueron de 0,019 mg/L y 0,009 mg/L, respectivamente. En este ensayo se obtuvieron concentraciones

de 0.012 y 0.009 para cada muestra al agregar 3 g/L y 6 g/L de cáscara de naranja al agua del río Santa. Asimismo, los biofiltros están diseñados para cumplir con los estándares mínimos que deben cumplir las plantas de tratamiento de agua potable, para que la metodología utilizada en el experimento sea la más adecuada. Es decir, se muestra la cámara de mezclado, tiempo de retención, exposición a sólidos y finalmente la estructura del ensamble, donde la tasa de rechazo supera lo supuesto ($99\% > 90\%$). Por otro lado, los biofiltros son relativamente económicos en comparación con los dispositivos actuales que utilizan técnicas como la electrocoagulación y la coagulación. De hecho, los materiales con los que están hechos suelen ser económicos.

Gracias al uso de estudios y experiencias de investigación, se observó que se obtuvieron buenos resultados y las hipótesis se pueden verificar; Deshágase del plomo con residuos de café y haga conclusiones extraídas al confirmar métodos de investigación aplicados y colocarlos en realidad para expandir el conocimiento teórico con referencia a CERNA (2020) que sugiere soluciones a sus problemas, teniendo en cuenta los efectos potenciales, el proyecto se menciona. Casi por Hernández (2014) para implementar el proyecto de prueba y control Esto contiene estas pruebas. Contaminación de metales pesados en el agua del río Santa (Chuquicara), donde se implementará agua en este proyecto. Busque con la adición de residuos naranjas. Por lo tanto, cuando se aplica el método, los resultados favorables obtenidos para estudiar se comparan con los resultados obtenidos del grupo estándar con la experiencia del grupo experimental, teniendo en cuenta la justificación actual y el conjunto estándar. Además de ECA. con agua. El estándar mínimo es que cuando se prueba con granos de café, los resultados varían en casi un 100 %, y los ensayos expuestos al grupo experimental producen los cambios que los investigadores esperarían según el razonamiento y las referencias de los investigadores.

VI. CONCLUSIONES

1. Mediante el análisis de pH, se concluyó que el pH de la ceniza de cáscara de pomelo no afectó el pH del agua de manantial de Yarush ya que ambas eran moderadamente ácidas en su mezcla de dosis cuando se expusieron a un componente moderadamente ácido estable.
2. Se determinó que la cáscara de toronja cambiaba de estado a 380°C por 2 horas y a partir de ahí activaba los óxidos necesarios para removerla.
3. Análisis de fotoluminiscencia de rayos X (FrX), la muestra registra las composiciones químicas de fósforo, potasio y magnesio, la composición de elementos cítricos, y gracias a su efecto antioxidante, puede ser eliminado en diferente medida dependiendo de su dosis. Se concluyó que una dosis de 40 g/L de cáscara de toronja expuesta durante 12 h fue efectiva en la descontaminación del agua, pero no por debajo del límite de ECA.
4. Se encontró que una dosis de 40 g/L de cáscara de toronja expuesta durante 24 horas fue efectiva para remover el plomo y también para desincrustar sin el límite de ECA.
5. De esta forma se determinó que la dosis eficaz y efectiva para la desinfección del agua mineral (plomo) es de 40 g/l de jugo de cáscara de toronja para hacer tabletas ya que permite remover hasta el 98.37% del agua de manantial de Yarush.
6. El contenido de plomo es de 0,0056 mg/L y este valor es inferior al valor especificado en la especificación ECA-Agua.
7. Por lo tanto, es razonable concluir que los factores utilizados para procesar el plomo en los arroyos Yarush son favorables porque se obtienen resultados positivos para los objetivos planteados.

VII. RECOMENDACIONES

- 1.** No caliente las muestras por encima de los 480 °C, ya que esto es necesario para manipular elementos metálicos.
- 2.** Dado que los componentes principales para realizar este método son las propiedades de los cítricos, a esta temperatura se presenta un ligero pico endotérmico, por lo que es característico que esta sea la temperatura máxima antes de que se pierdan los componentes, su composición y propiedades, por su capacidad para bioadsorber.
- 3.** Deben realizarse estudios macro y micro para evaluar la capacidad de procesamiento de las macropartículas en la cáscara de pomelo y las micropartículas de la cáscara de pomelo, por lo que recomendamos en futuras investigaciones tratar el efecto de eliminación logrado de acuerdo con el tamaño de partícula de la cáscara de pomelo.
- 4.** Los instrumentos utilizados para mediciones físicas y químicas deben calibrarse para obtener los mejores resultados.
- 5.** Debido al procedimiento de prueba simple y lento, se prefiere un molinillo al uso manual, ya que se evita la contaminación a través del contacto con las paredes metálicas del molinillo.
- 6.** Los pasos de procesamiento y el lugar donde se obtiene la solución deben leerse por espectroscopía de rayos X. Se sugiere realizar el mismo trabajo, pero con diferentes tiempos de exposición y dosis para evaluar si en algún momento.
- 7.** Debido al tamaño de la dosis, ya no es directamente proporcional a la observación de la posibilidad de tratamiento y la comparación de la eficacia.

REFERENCIAS

CHÁVEZ, J (2017). Eficiencia de un biofiltro en la reducción de carga orgánica de un efluente industrial en la ciudad de Celendín. Tesis (Ingeniero Ambiental).Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, 2017.

Disponible en:

<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1734>

CAMPOS, G (2018). Adsorbent material based on passion-fruit wastes to remove lead (Pb), chromium (Cr) and copper (Cu) from metal-contaminated waters [online].June 2018, vol. 1952. [Date of consultation: 30 April de 2019].

Disponible en:

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=129271636&lang=es&site=ehost-live>

ISSN: 0094-243X

CASTILLO, J. (2014). Remoción de sulfuro de hidrógeno utilizando un biofiltro percolador con media de arcilla expandida. Tesis (Magister en Aguas).Perú: Universidad Nacional de Ingeniería ,2014.

Disponible en:

http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/12454/1/grimaldo_cj.pdf

CASTRO, B. (2015) Uso de la cáscara de banano (*Musa paradisiaca*) Maduro deshidratada (seca) como proceso de bioadsorción para la retención de metales pesados, Plomo y Cromo en aguas contaminadas. Tesis (Maestría) Ecuador: Universidad de Guayaquil, Maestría en impactos ambientales, 2015.

Disponible en:

http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8641/1/Uso%20de%20cascara%20de%20banano_Dr.%20Castro.pdf

DÁVILA, M. (2018). 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].

Disponible en:

<http://revistabiotecnologia.unicauca.edu.co/revista/index.php/biotecnologia/article/view/550/410>

ISSN 1692-3561 54

DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM. (7 de Junio de 2017).
Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen
Disposiciones Complementarias. Diario Oficial El Peruano.

Disponible en:

<http://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-estandares-de-calidadambiental-eca-para-agua-y-e-decreto-supremo-n-004-2017-minam-1529835-2/>

DULCHICELA, V, TOLEDO M. (2014). Determinación de eficiencia de especies vegetales: totora - achira implementada en biofiltro para agua de riego en Punín 2013. Tesis (Ingeniero en Biotecnología Ambiental). Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2014.

Disponible en:

<http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/3402/1/236T0096%20.pdf>

ERABEE, I. (2019) et.al. Treatment of Contaminated Landfill Leachate using Aged Refuse Biofilter Medium [online]. April 2018, vol.34. [Date of consultation: 30 April de 2019].

Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.13005/ojc/340334ISSN:0970-020>

FIGUEROA, J. (2018) Biofiltros con *Furcraea andina* y *Eucalyptus globulus* para mejorar la calidad del efluente de la piscigranja de Acopalca - Ancash – 2018. Tesis (Ingeniero Ambiental). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2018.

Disponible en:

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/18369/Figueroa_JJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

GAMARRA, Fernando. Evaluación del uso de cáscaras de banano (*Musa paradisiaca sp.*) para la descontaminación del agua con metales pesados de la cuenca de Milluni – La Paz. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés, 2014.

Disponible en:

<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://bibliotecadigital.umsa.bo:8080/rddu/bitstream/123456789/5600/1/T-2022.pdf> 55

HERNÁNDEZ, R, FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, M. (2017) Metodología de la investigación. [En línea]. México: Mc GRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A., 2014. [Fecha de consulta: 8 de octubre del 2017].

Disponible en:

https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%20ta%20Edici%C3%B3n.pdfISBN:978-607-15-0291-9

HIGUERA, S. (2019) Biofilter with rice husk and vetiver grass (*Chrysopogon Zizanioides*) for the treatment of effluent from the WWTP of INPEC - Yopal, Casanare, Colombia[online].June 2017, vol.8. [Date of consultation: 30 April de 2019].

Disponible en:

<http://oaji.net/articles/2017/5565-1507169120.pdf>
ISSN 2145-6097

INFANTE, S. (2017) Biofiltro con cascarilla de arroz y pasto vetiver (*C. Zizanioides*) para el tratamiento de efluente de la PTAR del INPEC – Yopal, Casanare, Colombia. [en línea]. 2017, vol.8. [Fecha de consulta: 25 de octubre de 2018].

Disponible en:

<http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/1842/206>
ISSN: 2145-6453

IZQUIERDO, M. (2016) Efecto de un biofiltro de piedra pómez en la remoción del material orgánico del efluente agroindustrial Casa grande. Tesis (Ingeniero Ambiental) Perú: Universidad Cesar Vallejo ,2016.

Disponible en:

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/6797/izquierdo_bi.pdf?sequence=1

MACASSI, A. Diseño de un biofiltro a base del alga roja cochayuyo (*Chondra canthus chamissoi*) para la remoción de cromo de efluentes de la industria del curtido. Tesis (Magister en salud) .Callao: Universidad Nacional del Callao ,2014.

Disponible en:

<http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/UNAC/887/104.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MAJUMDER, S, RAGHUVANSHI, S y GUPTA, S. (2019) Application of a hybrid biofilter column for the removal of Cr (VI) from aqueous solution using an indigenous bacterial strain *Pseudomonas taiwanensis* [online]. June 2016, vol.20. [Date of consultation: 30 April de 2019].

Disponible en:

<http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=18&sid=2c8d5a50-f37f-4bb7-8575-095bc3c0e91b%40sdc-vsessmgr01&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=a9h&AN=112685343>

ISSN 1088-9868

MALIK, E (2019) et al .Removal of heavy metals from emerging cellulosic low-cost adsorbents [online]. October 2017, vol.5. [Date of consultation: 30 April de 2019].

Disponible en:

<https://search.proquest.com/docview/1930727656/abstract/D8FE0E3F8CDB47FFPQ/1?accountid=37408>

ISSN 21905487

MOREIRA, L. (2018) Propuesta de desarrollo de un biofiltro para remoción de plomo en el agua de consumo de los pobladores del recinto Yurima – Daule

Disponible en:

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/21020/1/Tesis%20Lissette%20Ramirez%20Moreira.pdf>

NAGUA, G. (2016) Recuperación de Aguas Residuales Grises Mediante Biofiltros. Tesis (Ingeniero Ambiental).Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi, 2016.

Disponible en:

<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3564/1/T-UTC-00801.pdf>

NATARAJAN, R. (2019) et.al. Performance evaluation and kinetic studies on removal of benzene in up-flow tree bark based biofilter. [Online]. June 2015, vol.21. [Date of consultation: 30 April de 2019].

Disponible en:

<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=42&sid=f69166-656a-4158-bcde-6933fcbc19f7%40sessionmgr>

ISSN 1451-9372

NORSYAHARIATI, Nick et al. Leachate Treatment Using Aged Refuse (AR) as a Biofilter Medium [online]. June 2015, vol.24. [Date of consultation: 30 April de 2019].

Disponible en:

<https://pdfs.semanticscholar.org/a502/ad29b5ee3d6406583b26b79010add4c8bae4.pdf>

ISSN 1230-1485

PALACIOS, A (2017). Determinación del nivel de filtración que tiene la cáscara de plátano, para reducir metales pesados presentes en agua residual en la empresa WEATHERFORD, cantón francisco de Orellana, provincia de Orellana, periodo 2014. Tesis (Ingeniero Ambiente) .Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi ,2014.

Disponible en:

<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2715/1/T-UTC-00253.pdf>

PAYAN, Sergio. Estudio y diseño de biofiltro a partir de materia orgánica para el tratamiento de agua. Tesis (Doctor en ciencias) de materiales. Centro De Investigación En Materiales Avanzados. México, 2014.

Disponible en:

<https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/583/1/Tesis%20Sergio%20Arturo%20Pay%C3%A1n%20G%C3%B3mez.pdf>

PEÑAFIEL R, Moreno C y Herrera V. Eliminación de nitrógeno y contaminación orgánica de agua residual industrial pre tratada en lagunas anaeróbicas mediante un biofiltro de arena [en línea].Mayo- Diciembre 2016, vol.8. [Fecha de consulta: 25 de octubre de 2018].

Disponible en:

<http://revistas.usfq.edu.ec/index.php/avances/article/view/299/1042>

ISSN: 1390-5384

PORTILLA, H. Tiempo de contacto de la cascara de *Musa sapientum* (plátano) y su tamaño de partícula sobre el pH y la adsorción de Pb y Zn en las aguas residuales de laboratorios de análisis químico. Tesis (Magister en Gestión de Riesgos Ambientales y Seguridad en las Empresas).Perú: Universidad Nacional de Trujillo, 2016.

Disponible en:

<http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/7848/Tesis%20Maestr%C3%ADa%20Hans%20R.%20Portilla%20Rodr%C3%ADguez.pdf>

QUISPE, Andrea. Evaluación de la eficiencia entre dos sistemas de biofiltros para el tratamiento de las aguas residuales domésticas de la localidad de Carapongo, Lurigancho Chosica. Tesis (Ingeniero Ambiental). Perú: Universidad Nacional Federico Villarreal, 2018.

Disponible en:

http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/1930/TESIS_ANDREA%20QUISPE%20PULIDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

REYES, Jimmy. Propuesta de diseño de un sistema de biofiltro para el tratamiento de aguas residuales producidas en la central termoeléctrica Sacha de la unidad de negocio Termopichincha – CELECEP. Tesis (Ingeniero Ambiental) Ecuador: Universidad Tecnológica Equinoccial, 2014.

Disponible en:

http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4690/1/58817_1.pdf

SOSA, D. (2015) 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, A. 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>

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>

TEJADA, Candelaria [et al]. Absorción de Cromo Hexavalente en soluciones acuosas por cáscaras de naranja (*Citrus sinensis*) 2014-2015. Producción Más Limpia en línea]. Julio 2015, Vol. 10. [Fecha de consulta: 25 de Abril de 2019].

Disponible en:

<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=9&sid=8e5fa113-dc60-4328-b3ee-50ccec37ece6%40sessionmgr104>

ISSN: 1909-0455

VALLADARES, et al. Adsorbentes no-convencionales, alternativas sustentables para el tratamiento de aguas residuales. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, Colombia [en línea]. Julio-Diciembre 2017, Vol. 16 [Fecha de consulta: 25 de abril de 2019].

Disponible en:

https://www.ucv.edu.pe/datafiles/FONDO%20EDITORIAL/Manual_ISO.pdf

ISSN: 1692-332 60

VERA, L et al. Tecnologías de biosorción y membranas en la eliminación de metales pesados. Revista Tecnología y Ciencias del Agua, Ecuador [en línea]. Junio 2018, Vol.9 [Fecha de consulta: 25 de abril de 2019].

Disponible en:

<http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=6&sid=2f959a2b-75f7-4ac3-9382-349c5eaed963%40sdc-vsessmgr05&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#db=fua&AN=134461356>

ISSN: 0187-8336

VALLADARES, et. al. Adsorbentes no-convencionales, alternativas sustentables para el tratamiento de aguas residuales. Por Revista Ingenierías Universidad de Medellín, Colombia [en línea]. Julio-Diciembre 2017, Vol. 16 [Fecha de consulta: 25 de abril del 2019].

Disponible en:

https://www.ucv.edu.pe/datafiles/FONDO%20EDITORIAL/Manual_ISO.pdf

ISSN: 1692-332

VELAZQUEZ, J. 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.

Disponible en:

<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/49402/UAEM-FAPUR-TESIS-CORTES%2C%20JENNIFER.pdf?sequence=1>

VIGUERAS, J. Innovación tecnológica para tratamiento de aguas residuales domésticas con biofiltros orgánicos. Tesis (Doctor en Ciencias de Biotecnología). México: Instituto Politécnico Nacional, 2012.

Disponible en:

<https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/13746/1/TESIS%20JUAN%20VIGUERAS%20CORTES.pdf>

VIZCAÍNO, L. Biosorción de Cd, Pb y Zn 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=6965d726-9d1b-41a5-a0b5-7aa43c2938b4%40sdc-vsessmgr01&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=103735649&db=fua>

ZHANG, Y (2019) 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>

ZHENG [et al]. Using an Attapulgate-Activated Carbon Composite Ceramisite Biofilter to Remove Dibutyl Phthalate from Source Water. 2017- 2018. Polish Journal of Environmental Studies [en línea]. Agosto 2018, Vol. 27 [Fecha de consulta: 25 de Abril de 2019].

Disponible en:

<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=25&sid=405be527-7598-4e02-97a2-504e01be0175%40sessionmgr104>

ANEXOS

Anexo 1:

Matriz de

operacionalización

de la variable

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador
<p>Variable</p> <p>Indepte:</p> <p>Diseño de biofiltro con cascara de toronja.</p>	<p>Esta variable, Alarcón y Ferrera (2016) conceptualizan a un biofiltro como “Un tamiz biológico, para suprimir componentes nocivos en las masas acuosas, además de ser de bajo costo y aporta con la protección medioambiental” (p.15).</p>	<p>Se adicionará al agua de la quebrada Yarush del sector Ticapampa las pastillas remediadoras de cascara de Naranja en dosificación de 35gr/L, se dejará en reposo por 6 horas para luego tomar la muestra de agua y conducirla al laboratorio para analizarla y obtener la cuantía de Pb luego del tratamiento.</p>	<p>La variable tuvo dos dimensiones, la primera el potencial de control del plomo y la efectividad de control de Pb diluido en el fluido con cascara de naranja en dosificación de 35gr/L.</p> <p>Su indicio se obtuvo bajo la formulación de efectividad de control:</p> $E(\%) = \frac{C_i - C_f}{C_i} \times 100$ <p>E= Eficiencia de control</p> <p>Ci= Concentración Inicial de plomo (mg/L)</p> <p>Cf= Concentración Final de plomo (mg/L)</p>
<p>Variable</p> <p>Depente:</p> <p>Potencial de remediación de plomo</p>	<p>Para la presente variable, Izaguirre y Vásquez (2021) acuña a la remediación o purificación lo enlaza como la separación de dos elementos presentes en el mismo medio acuoso para lo cual se separan dos elementos el agua y el plomo por lo que se considera como mecanismo de eliminación de plomo y por ende se puede emplear como un mecanismo de control para evitar el incremento de nivel de plomo en las aguas de un determinado punto de control.</p>	<p>Identificar la cuantía de Pb presente en el fluido de la quebrada Yarush en el sector Ticapampa para poder llevarlo a los niveles máximos permisibles y así poder estabilizarlo para obtener una cuantía por debajo de lo aceptable. Para ello se obtendrá la muestra InSitu, para conducirla al laboratorio; para obtener datos presentados según ensayos.</p>	<p>La variable tuvo dos conjuntos, la primera el conteo de plomo y la efectividad de control de Pb disperso en fluido.</p> $E(\%) = \frac{C_i - C_f}{C_i} \times 100$ <p>E= Eficiencia de control</p> <p>Ci= Concentración Inicial de plomo (mg/L)</p> <p>Cf= Concentración Final de plomo (mg/L)</p>

Anexo 2:

Ensayos



Trujillo, 03 de mayo del 2022

INFORME N.º 05 – MAY22

Solicitante: Nathaly Alexandra Montenegro Abanto – Universidad Cesar Vallejo

Wendy Brigithe Cerna Pilco – Universidad Cesar Vallejo

RUC/DNI: _____

Supervisor:

1. MUESTRA: Cascara de toronja (1 gr)

Nº de Muestras	Código de Muestra	Cantidad de muestra ensayada	Procedencia
1	CT-08F	20 mg

2. ENSAYOS A APLICAR

- Análisis térmico por calorimetría diferencial de barrido DSC/ Análisis térmico Diferencial DTA
- Análisis Termogravimétrico TGA

3. EQUIPO EMPLEADO Y CONDICIONES

- Analizador térmico simultaneo TG_DTA_DSC Cap. Max.: 1600°C SetSys_Evolution, cumple con normas ASTM ISO 11357, ASTM E967, ASTM E968, ASTM E793, ASTM D3895, ASTM D3417, ASTM D3418, DIN 51004, DIN 51007, DIN 53765.
- Tasa de calentamiento: 20°C/min
- Gas de Trabajo – Flujo: Nitrógeno, 10 ml/min
- Rango de Trabajo: 25 – 900 °C
- Masa de muestra analizada: 20 mg.

Jefe de Laboratorio: Ing. Danny Chávez Novoa

Analista responsable: Ing. Danny Chávez Novoa

Tel.: 44-208510/949790880 danchavez@hotmail.com / Av. Juan Pablo II s/n - Ciudad Universitaria / Trujillo - Perú



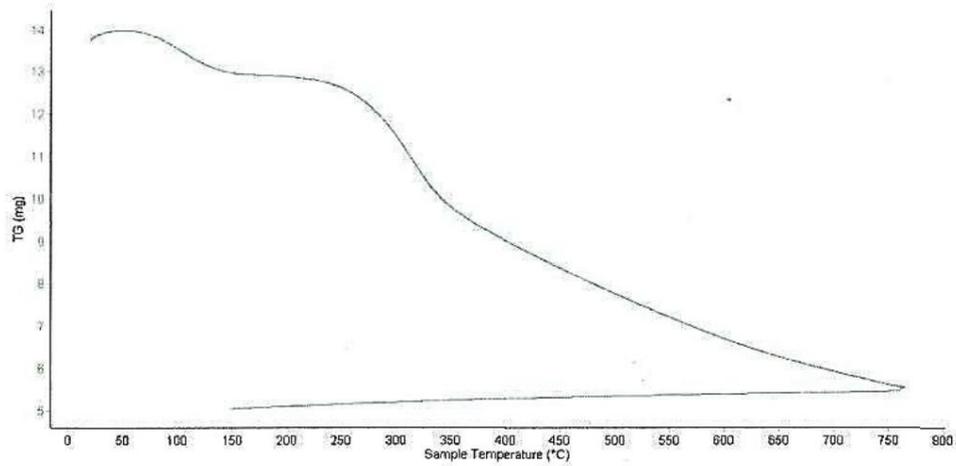


Trujillo, 03 de mayo del 2022

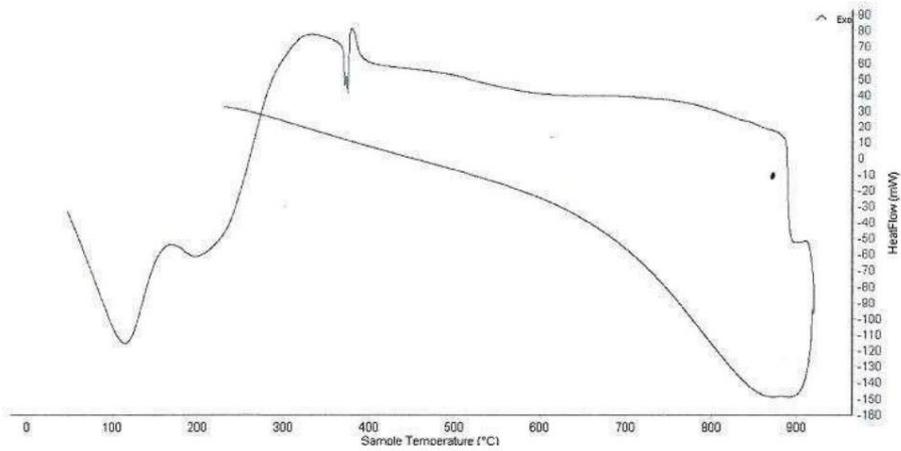
INFORME N.º 05 – MAY22

4. Resultados.

I. Curva de pérdida de masa – Análisis Termo gravimétrico.



II. Curva Calorimétrica ATD



Tel.: 44-208510/949790880 jamchavez@hotmail.com / Av. Juan Pablo II s/n – Ciudad Universitaria / Trujillo - Perú





Trujillo, 03 de mayo del 2022

INFORME N.º 05 – MAY22

5. CONCLUSION:

1. El análisis Termo gravimétrico muestra importantes caídas de masa como consecuencias de la elevación de la temperatura, la primera se debe a la humedad entre 80° y 120°C y la segunda se debe a su descomposición en torno a 220°C que da inicio a ello. El material llega a perder un aproximado de 64% cuando se alcanza la máxima temperatura de ensayo.
2. De acuerdo al análisis calorimétrico, se muestra unas ligeras bandas endotérmicas en torno a 100°C y en torno a 220°C, posteriormente se muestra un ligero pico de absorción de calor a 380°C con gran probabilidad de ocurrir cambios estructurales y en propiedades del material.

Trujillo, 03 de mayo del 2022



[Handwritten Signature]
Ing. Danny Mesías Chávez Novoa
Jefe de Laboratorio de Polímeros
Departamento Ingeniería de Materiales - UNT



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 046



CORPORACION DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLINICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

INFORME DE ENSAYOS CON VALOR OFICIAL N° 20220431-002

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR : NATHALY ALEXANDRA MONTENEGRO ABANTO
WENDY BRIGITHE CERNA PILCO
DIRECCION : Jr. Cahuide 627 Urb Santa Maria - Trujillo
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE : NO APLICA.
PRODUCTO DECLARADO : AGUA NATURAL SUPERFICIAL (AGUA DE RIO)
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra X 500mL
PRESENTACION DE LA MUESTRA : Frasco de plástico con tapa.
CONDICION DE LA MUESTRA : En buen estado, refrigerada.
FECHA DE RECEPCION : 2022-04-31
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2022-04-31
FECHA DE TERMINO DE ENSAYO : 2022-05-06
LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS : Laboratorio Físico Químico
CODIGO COLECBI : SS 171031-7

RESULTADOS

"REDUCCION DE METALES EN LAS CORRIENTES DE LA QUEBRADA YARUSH USANDO SINENSIS PARADISE EN RECUAY – ANCASH 2022"

ENSAYOS	MUESTRA
	pH
Punto de control Qyars2	5,71

METODOLOGIA EMPLEADA

pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+B, 22nd Ed. 2012 _pH Valve, Electrometric Method

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras:
Proporcionadas por el solicitante (X) Muestras tomadas por COLECBI S.A.C ()
- El muestreo esta fuera del alcance de la acreditación otorgada por INACAL-DA, salvo donde la metodología lo indique.
- Los resultados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecto al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías: **SI () NO (X)**
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letras negritas y cursivas.

Fecha de emisión: Nuevo Chimbote, Mayo 06 del 2022
GVR/jms

A. Gustavo Vargas Ramos
Gerente de Laboratorio
BIOLÓGICO MICRBIOLÓGO
C.B.P. 116
COLECBI S.A.C.

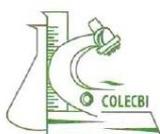
LC-MP-HRIVEO
Rev. 06
Fecha 2019-07-01

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACION
DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

FIN DEL INFORME

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752
Nextel: 839*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe/ medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 046



CORPORACION DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLINICOS, BIOLOGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

Fecha de emisión: Nuevo Chimbote, Mayo 12 del 2022
GVR/jms

Pág. 2 de 2


A. Gustavo Vargas Ramos
Gerente de Laboratorio
BIOLOGO MICROBIOLOGO
L.B.P. 176
COLECBI S.A.C.

LC-MP-HRIEVO
Rev. 06
Fecha 2019-07-01

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACION
DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

FIN DEL INFORME

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752
Nextel: 839*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

Informe N° 048 – LAQ/2022

Análisis de ceniza de Cascara de Toronja por FRXDE

Introducción.

Se analizó por fluorescencia de rayos-X dispersiva de energía (FRXDE) de esta muestra de ceniza de cascara de toronja a pedido de las Srtas. **Nathaly Alexandra Montenegro Abanto y Wendy Brigitte Cerna Pilco**, alumnas de la Universidad Cesar Vallejo, Sede Lima Este, y como parte de su proyecto de tesis titulada:

“Reducción de Metales en las Corrientes de la Quebrada Yarush Usando Sinensis Paradise en Recuay – Ancash 2022”

La muestra fue previamente calcinada a 380°C durante dos horas y está en la forma de grano fino de color gris claro.

Arreglo experimental.

Se utilizó un espectrómetro de FRXDE marca Amptek con ánodos de oro que opero a un voltaje de 30 kV y una corriente de 15 μ A. Para acumular el espectro se utilizó 2048 canales de memoria donde se registraron un millón de cuentas. Los espectros se acumularon con ángulos de incidencias y salida de alrededor de 45°; con distancia de muestra a fuente de rayos-X de 4 cm y distancia de muestra a detector de 1.8 cm aprox. La tasa de conteo, la cual depende de la geometría del arreglo experimental y de la composición elemental de la muestra, fue de alrededor de 1570 cts/s.

Esta técnica de FRXDE permite detectar la presencia de elementos químicos de número atómico Z igual y mayor que 13 mediante la detección de los rayos-X característicos que emiten los átomos. Las energías de estos rayos-X característicos aumentan con el valor de Z y pueden ser detectados siempre y cuando posean suficiente energía para poder penetrar la ventana del detector. Por esta limitación los picos de Mg (Z=12) no pueden ser registrados en el espectro.

La fuente de rayos-X utilizada emite rayos-X en dos componentes: un espectro con una distribución continua de 0 a 30 keV, y la otra que contiene los rayos-X característicos del tipo



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

L y M de oro que se producen por el bombardeo del ánodo por electrones energéticos. Como consecuencia de esto, los espectros de FRXDE poseen tres componentes principales: una componente continua que es consecuencia de la dispersión por la muestra de los rayos-X de la componente continua de la fuente, un espectro discreto produciendo por la dispersión en la muestra de los rayos-X característicos de oro de la fuente, y el espectro discreto de los rayos-X característicos emitidos por la muestra de acuerdo a los elementos que contiene.

La presencia en el espectro de los rayos-X de oro dispersado por la muestra interfiere con la detección de los rayos-X característicos de los elementos como germanio y selenio, a menos que se encuentren en altas concentraciones.

El análisis elemental de la muestra se hace primero de manera cualitativa para identificar la presencia de elementos en la muestra. Para el análisis cuantitativo se utiliza un programa que se basa en el método de parámetros fundamentales y simula todo el arreglo experimental incluyendo: composición elemental de la muestra, geometría experimental, distribución espectral de los rayos-X que emite la fuente y su interacción con la muestra y el proceso de detección. En esta etapa se puede identificar la presencia de picos de rayos-X característicos que pudieron haber pasado inadvertidos en la parte cualitativa por superponerse a picos más intensos. Este programa se calibra usando una muestra de referencia certificada denominada "Suelo de San Joaquín" adquirida en la NIST.

Resultados.

En la Figura 1 se muestra el espectro de FRXDE de esta muestra de ceniza de cascara de toronja.

La línea roja representa el espectro experimental y la línea azul el espectro calculado. Cubre el rango de energías de 1 a 8keV que es el rango de interés en este estudio. En el espectro se puede observar la presencia del pico de argón, que es un gas inerte presente en el aire que respiramos. En general, cada pico identifica un elemento químico, comenzando por la izquierda con el pico de Al, seguido del pico de Si y así sucesivamente a medida que aumentan el número atómico del elemento y la energía del rayo-X característico.

La Tabla 1 muestra los resultados del análisis elemental de esta muestra. Las concentraciones están dadas en % de la masa total en términos de los óxidos más estables que se forman en



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

un proceso de calcinación. La concentración total de estos óxidos resulta ser algo mayor que 100%. Esto indica que se puede contener compuestos diferentes de óxidos y/o existe una deficiencia en la calibración del instrumento. Para mayores detalles sobre la composición mineral de la muestra se recomienda utilizar el análisis por difracción de rayos-X.

Tabla 1. Composición elemental de ceniza de cascara de toronja en % de masa.

Oxido	Concentración % masa	Normalizado al 100%
Al ₂ O ₃	0.328	0,263
SiO ₂	1.644	1,071
P ₂ O ₅	14.595	11,515
SO ₂	7.806	6,650
ClO ₂	4.953	4,236
K ₂ O	66.567	53,298
CaO	4.764	4,673
TiO ₂	5.028	4,024
MnO	11.019	11,017
Fe ₂ O ₃	3.871	2,343
CuO	0.588	0,501
ZnO	0.378	0,272
AsO	0.004	0,020
SeO ₂	0.063	0,054
BaO	0.101	0,063
Total	121.726	100,000



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

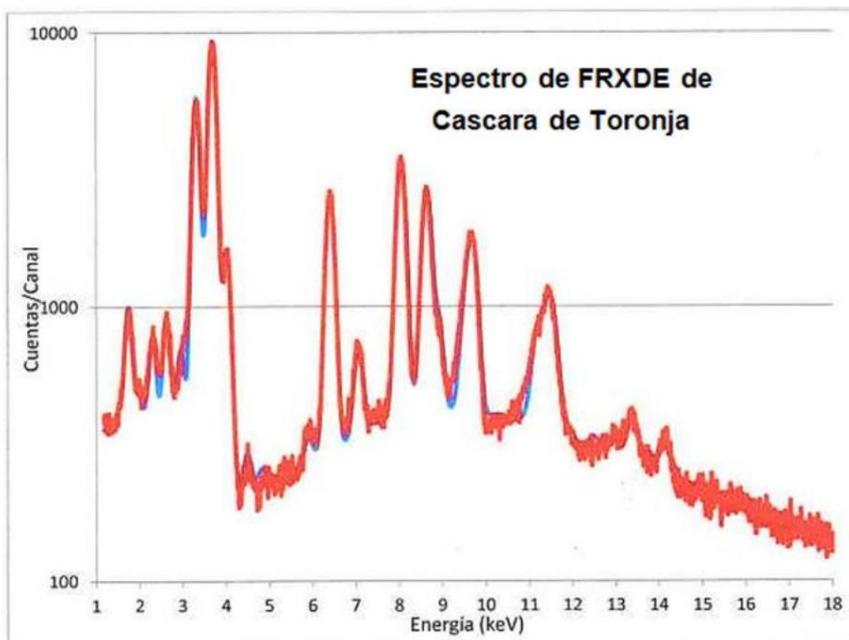


Figura 1. Espectro de FRXDE de ceniza de cascara de toronja en escala semi-logaritmica.
Incluyendo el pico de Ar del aire y los picos de rayos-X de Au dispersados en la muestra.
La curva en azul muestra el espectro simulado.

Investigador Responsable:

Dr. Jorge A. Bravo Cabrejos...
Laboratorio de Arqueometría





**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 046**



CORPORACION DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLINICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

INFORME DE ENSAYOS CON VALOR OFICIAL N° 20220513-007

Pág. 1 de 2

SOLICITADO POR	: NATHALY ALEXANDRA ABANTO MONTENEGRO WENDY BRIGITHE CERNA PILCO
DIRECCION	: Jr. Cahuide 627 Urb. Santa Maria - Trujillo
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE	: NO APLICA.
PRODUCTO DECLARADO	: AGUA NATURAL SUPERFICIAL (AGUA DE RIO)
LUGAR DE MUESTREO	: NO APLICA
METODO DE MUESTREO	: NO APLICA
PLAN DE MUESTREO	: NO APLICA
CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO	: NO APLICA
FECHA DE MUESTREO	: NO APLICA
CANTIDAD DE MUESTRA	: 01 muestras
PRESENTACION DE LA MUESTRA	: Frasco de vidrio estéril con tapa.
CONDICION DE LA MUESTRA	: En buen estado, refrigerada.
FECHA DE RECEPCION	: 2022-05-13
FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 2022-05-13
FECHA DE TERMINO DE ENSAYO	: 2022-05-25
LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS	: Laboratorio Físico Químico
CODIGO COLECBI	: SS 170927-10

RESULTADOS

"REDUCCION DE METALES EN LAS CORRIENTES DE LA QUEBRADA YARUSH USANDO SINENSIS PARADISE EN RECUAY – ANCASH 2022"

Metales (mg/L)	Muestra Quebrada Yarush analizada a las 12 horas	Metales (mg/L)	Muestra Quebrada Yarush analizada a las 12 horas
Plata (Ag)	0,001582	Magnesio (Mg)	7,581
Aluminio (Al)	1,022	Manganeso (Mn)	5,172
Arsénico (As)	1,475	Molibdeno (Mo)	0,00471
Boro (B)	0,0010	Sodio (Na)	4,61
Bario (Ba)	0,009	Níquel (Ni)	0,0201
Berilio (Be)	<0,00002	Plomo (Pb)	0,2005
Calcio (Ca)	28,27	Antimonio (Sb)	0,01072
Cadmio (Cd)	0,00280	Selenio (Se)	0,0027
Cobalto (Co)	0,02532	Estaño (Sn)	<0,00003
Cromo (Cr)	<0,0001	Estroncio (Sr)	0,3005
Cobre (Cu)	0,00915	Titanio (Ti)	0,02021
Hierro (Fe)	18,01	Talio (Tl)	<0,00002
Mercurio (Hg)	<0,00003	Vanadio (V)	0,0012
Potasio (K)	3,11	Zinc (Zn)	3,02
Litio (Li)	0,0033		

METODOLOGIA EMPLEADA

Metales Totales: EPA 200,7

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras:

Proporcionadas por el solicitante (X)	Muestras tomadas por COLECBI S.A.C ()
--	---
- El muestreo esta fuera del alcance de la acreditación otorgada por INACAL-DA, salvo donde la metodología lo indique.
- Los resultados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecta al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías: SI () NO (X)
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letras negritas y cursivas.

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752
 Nextel: 839*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127
 e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
 Web: www.colecbi.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 046



CORPORACION DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLINICOS, BIOLOGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

Fecha de emisión: Nuevo Chimbote, Mayo 25 del 2022
GVR/jms

Pág. 2 de 2


A. Gustavo Vargas Ramos
Gerente de Laboratorio
BIOLOGO MICROBIOLOGO
L.B.P. 176
COLECBI S.A.C.

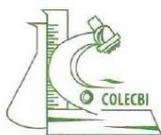
LC-MP-HRIEVO
Rev. 06
Fecha 2019-07-01

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACION
DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

FIN DEL INFORME

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752
Nextel: 839*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 046



CORPORACION DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLINICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

INFORME DE ENSAYOS CON VALOR OFICIAL N° 20220516-002

Pág. 1 de 2

SOLICITADO POR : NATHALY ALEXANDRA ABANTO MONTENEGRO
WENDY BRIGITHE CERNA PILCO
DIRECCION : Jr. Cahuide 627 Urb. Santa María - Trujillo
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE : NO APLICA.
PRODUCTO DECLARADO : AGUA NATURAL SUPERFICIAL (AGUA DE RIO)
LUGAR DE MUESTREO : NO APLICA
METODO DE MUESTREO : NO APLICA
PLAN DE MUESTREO : NO APLICA
CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO : NO APLICA
FECHA DE MUESTREO : NO APLICA
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestras
PRESENTACION DE LA MUESTRA : Frasco de vidrio estéril con tapa.
CONDICION DE LA MUESTRA : En buen estado, refrigerada.
FECHA DE RECEPCION : 2022-05-16
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2022-05-16
FECHA DE TERMINO DE ENSAYO : 2022-05-26
LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS : Laboratorio Físico Químico
CODIGO COLECBI : **SS 170927-10**

RESULTADOS

"REDUCCION DE METALES EN LAS CORRIENTES DE LA QUEBRADA YARUSH USANDO SINENSIS PARADISE EN RECUAY – ANCASH 2022"

Metales (mg/L)	Muestra Quebrada Yarush analizada a las 24 horas	Metales (mg/L)	Muestra Quebrada Yarush analizada a las 24 horas
Plata (Ag)	0,001245	Magnesio (Mg)	4,162
Aluminio (Al)	0,603	Manganeso (Mn)	3,213
Arsénico (As)	0,271	Molibdeno (Mo)	0,00062
Boro (B)	0,001	Sodio (Na)	2,11
Bario (Ba)	0,0012	Níquel (Ni)	0,0073
Berilio (Be)	<0,00002	Plomo (Pb)	0,0056
Calcio (Ca)	17,12	Antimonio (Sb)	0,00214
Cadmio (Cd)	0,0001	Selenio (Se)	0,002
Cobalto (Co)	0,01612	Estaño (Sn)	<0,00001
Cromo (Cr)	<0,0001	Estroncio (Sr)	0,1352
Cobre (Cu)	0,00612	Titanio (Ti)	0,01276
Hierro (Fe)	9,11	Talio (Tl)	<0,00001
Mercurio (Hg)	<0,00003	Vanadio (V)	0,0005
Potasio (K)	2,12	Zinc (Zn)	1,139
Litio (Li)	0,0004		

METODOLOGIA EMPLEADA

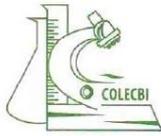
Metales Totales: EPA 200,7

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras:
Proporcionadas por el solicitante (X) Muestras tomadas por COLECBI S.A.C ()
- El muestreo esta fuera del alcance de la acreditación otorgada por INACAL-DA, salvo donde la metodología lo indique.
- Los resultados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecto al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías: **SI () NO (X)**
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letras negritas y cursivas.

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752
Nextel: 839*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 046



CORPORACION DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLINICOS, BIOLOGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

Fecha de emisión: Nuevo Chimbote, Mayo 26 del 2022
GVR/jms

Pág. 2 de 2


A. Gustavo Vargas Ramos
Gerente de Laboratorio
BIOLOGICO MICROBIOLÓGICO
LEP 1/8
COLECBI S.A.C.

LC-MP-HRIEVO
Rev. 06
Fecha 2019-07-01

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACION
DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

FIN DEL INFORME

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752
Nextel: 839*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 046**



CORPORACION DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLINICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

INFORME DE ENSAYOS CON VALOR OFICIAL N° 20220516-003

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR	: NATHALY ALEXANDRA MONTENEGRO ABANTO WENDY BRIGITHE CERNA PILCO
DIRECCION	: Jr. Cahuide 627 Urb Santa Maria - Trujillo
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE	: NO APLICA.
PRODUCTO DECLARADO	: AGUA NATURAL SUPERFICIAL (AGUA DE RIO)
CANTIDAD DE MUESTRA	: 01 muestra X 500mL
PRESENTACION DE LA MUESTRA	: Frasco de plástico con tapa.
CONDICION DE LA MUESTRA	: En buen estado, refrigerada.
FECHA DE RECEPCION	: 2022-05-16
FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 2022-05-16
FECHA DE TERMINO DE ENSAYO	: 2022-05-23
LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS	: Laboratorio Físico Químico
CODIGO COLECBI	: SS 171031-7

RESULTADOS

**"REDUCCION DE METALES EN LAS CORRIENTES DE LA QUEBRADA YARUSH USANDO SINENSIS PARADISE EN RECUY – ANCASH
2022"**

ENSAYOS	MUESTRA
	pH
Tratamiento con cascara de toronja en 12 horas	4,14
Tratamiento con cascara de toronja en 24 horas	4,22

METODOLOGIA EMPLEADA

pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+B, 22nd Ed. 2012 _pH Valve. Electrometric Method

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras:

Proporcionadas por el solicitante (X)	Muestras tomadas por COLECBI S.A.C ()
---	--
- El muestreo esta fuera del alcance de la acreditación otorgada por INACAL-DA, salvo donde la metodología lo indique.
- Los resultados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecto al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías: SI () NO (X)
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letras negritas y cursivas.

Fecha de emisión: Nuevo Chimbote, Mayo 23 del 2022
GVR/jms

A. Gustavo Vargas Ramos
BIÓLOGO MICROBIÓLOGO
L.B.P. 316
COLECBI S.A.C.

LC-MP-HRIEVO
Rev. 06
Fecha 2019-07-01

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACION
DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

FIN DEL INFORME

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752
Nextel: 839*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe/ medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com

Anexo 3:

Panel fotográfico



Figura. Cáscara de toronja recién pelada y recolectada.



Figura 2. Cáscara disecada de toronja.



Figura 3. Recolección de muestra 01 de agua en estado natural.



Figura 4. Recolección de muestra 02 de agua en estado natural.



Figura 5. Laboratorio Colecbi SAC (Laboratorio Certificado para análisis de muestras de agua)



Figura 6. Ingreso de muestras de agua para ser analizadas.



Figura 7. Ensayo de 12 horas de contacto del agua recolectada con las esferas biofiltrantes.



Figura 8. Abastecimiento del biofiltro con el agua a tratar.



Figura 9. Ensayo de 24 horas de contacto del agua recolectada con las esferas biofiltrantes.



Figura 10. Proceso de filtrado de agua en la segunda cámara de tratamiento.

Anexo 4:

Propuesta de biofiltro a escala

