



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Remediación de plomo de la quebrada Yarush
empleando biofiltro de cascara de naranja en Recuay -
2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Izaguirre Minaya, Wilson Alexander (ORCID:[0000-0002-7796-935X](https://orcid.org/0000-0002-7796-935X))

Vasquez Bances, Santiago Jerick (ORCID:[0000-0001-8277-2685](https://orcid.org/0000-0001-8277-2685))

ASESOR:

Dr. López Carranza, Atilio Ruben (ORCID:[0000-0002-3631-2001](https://orcid.org/0000-0002-3631-2001))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

LIMA — PERÚ

2021

Dedicatoria

Quiero dedicarlo a Dios por darme la protección y ayuda espiritual para poder emplearlas y lograr este paso.

A mis Familiares puesto que son ellos a quienes tengo a mi lado física o espiritualmente este es un logro para ustedes puesto que ustedes creyeron en mí y yo les puedo dar esta satisfacción.

A todos los docentes y amigos con los que sin duda me encontraré en la vida profesional y compartiremos nuevas experiencias fuera de las aulas de clase.

Agradecimiento

Quiero agradecer a Dios por su compañía y el saber guiarme por el camino indicado así comodarme mucha fortaleza, paciencia y empeño que me serán útiles en mi vida profesional.

A mis padres Benancia Estefanía y Andrés Apolonio que me inculcaron buenos valores y en el camino me acompañaron física como espiritualmente a lo largo de todo este proceso el cual me llena de alegría y tranquilidad así como también a mi hermanos Andrés, María y Miguel que contribuyeron directa e indirectamente con mi formación y ánimo de superación a lo largo de todos estos años y también parte de mi familia mis cuñados Ángel, Monica y sobrino Andrés por inyectar esa gran parte de motivación para poder formar una unión familiar en armonía y buen trato.

A todos los docentes que me brindaron su conocimiento para mi formación profesional y experiencias de vida que estoy seguro tendrán gran valor en el ejercicio de la profesión.

Índice de Contenido

Caratula.	i
Dedicatoria.	ii
Agradecimiento.	iii
Índice de contenido.	iv
Índice de tablas.	v
Índice de gráficos y figuras.	vi
Resumen.	vii
Abstrac.viii
I. INTRODUCCION.	01
II. MARCO TEORICO.	03
III. METODOLOGIA.	15
3.1. Tipo y diseño de la investigación.	15
3.2. Variables y Operacionalización.	16
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	19
3.5. Procedimiento.	20
3.6. Método de análisis de datos.	24
3.7. Aspectos éticos.	24
IV. RESULTADOS.	25
V. DISCUSIÓN.	31
VI. CONCLUSIONES.	35
VII. RECOMENDACIONES.	36
REFERENCIAS.	37
ANEXOS.	44

Índice de tablas

	Pág.
Tabla 01: Cuadro resumen para toma de datos	19
Tabla 02: Cómputo de pH en cada una de las muestras	25
Tabla 03: Constitución química de la cascara de naranja	26
Tabla 04: Variable independiente – Diseño de biofiltro con cascara de naranja	50
Tabla 05: Variable dependiente – Capacidad de remoción de plomo	51

Índice de gráficos y figuras

	Pág.
Gráfico 01: Constitución química de la cascara de la naranja	26
Gráfico 02: Remediación de plomo usando biofiltro con 20gr/L de cascara de naranja	27
Gráfico 03: Remediación de plomo usando biofiltro con 30gr/L de cascara de naranja	28
Gráfico 04: Optima dosificación para remediación de plomo	29
Imagen 01. Recolección de cascara de naranja para biofiltro.	81
Imagen 02. Pulverización y calcinación de la cascara de naranja	81
Imagen 03. Elaboración de masa de cascara de naranja	82
Imagen 04. Elaboración de pastillas remediadoras.	82
Imagen 05. Pastillas remediadoras previo a su secado.	83
Imagen 06. Elaboración de sistema biofiltro	83
Imagen 07. Ubicación de punto de toma de muestra	84
Imagen 08. Toma de muestra patrón.	84
Imagen 09. Inspección de la zona de recolección.	85
Imagen 10. Toma fotográfica de la minera Alianza.	85
Imagen 11. Muestra patrón contenida en un frasco plástico de 500ml	86
Imagen 12. Inspección ocular de las aguas de la quebrada Yarush	86
Imagen 13. Estabilizador de metales pesados para la muestra patrón.	87
Imagen 14. Muestra a dosificación de 30gr/L de cascara de naranja	87
Imagen 15. Estado de las pastillas remediadoras posterior al tratamiento.	88
Imagen 16. Explicación de uso de biofiltro de cascara de naranja	88
Imagen 17. Ingreso a laboratorio de las muestras a ensayar.	89

RESUMEN

El presente proyecto se ha motivado reducir el nivel de Plomo (Pb) en las aguas quebrada Yarush en el sector de pampa Yanayacu parte del distrito de Ticapampa en la provincia de Recuay – Región Ancash. Asimismo, mediante el proceso de adsorción amparándose en el método experimental de un biofiltro tal como lo cita Párraga (2018) 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 la esfera biofiltrante. 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, dosificaciones de Cascara de Naranja de 20gr/L y 30gr/L. 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 la de 30gr/L de cascara de Naranja el cual retiene 97,65% ya que demuestra que bajo esta dosificación el contenido de plomo en agua es de 0,0078mg/L frente a la de 20gr/L de Cascara de Naranja respectivamente que arroja una retención de 37,85% ya que demuestra que el agua contiene 0,2062 mg/L de plomo, se llegó a la conclusión que la dosificación de 30gr/L de Cascara de Naranja es la óptima ya que obtiene una remoción del 97,65% y establece que el agua de la quebrada contiene 0,0078mg/L lo que esta por debajo del ECA-Agua.

Palabras clave: Biofiltro, remediación, eliminación, eca-agua

ABSTRAC

This project has been motivated to reduce the level of Lead (Pb) in the waters of the Yarush stream in the Yanayacu pampa sector, part of the Ticapampa district in the Recuay province - Ancash Region. Likewise, through the adsorption process using the experimental method of a biofilter as cited by Parraga (2018) in which it demonstrates the biosorption capacity of orange peel through its chemical compounds such as vitamin C as an antioxidant agent and vitamin A as a metal ion binding agent to produce adherence to the walls of the biofilter sphere. In this way, the present project is an applied research of experimental design in its quasi-experimental form with a standard sample of the waters of the Yarush stream, analyzed before and after being subjected to the biofilter.

In addition, the development will seek the affinity for the removal of lead with the elements to be used and in the percentages established as follows, dosages of Orange Peel of 20gr / L and 30gr / L. Processing the data obtained in the laboratory, it is obtained that the most appropriate dosage to achieve the removal of lead below ECA levels is 30gr / L of Orange peel which retains 97.65% since it shows that under this dosage the Lead content in water is 0.0078mg / L compared to that of 20gr / L of Orange Peel respectively, which shows a retention of 37.85% since it shows that the water contains 0.2062 mg / L of lead, it is reached the conclusion that the dosage of 30gr / L of Orange Peel is the optimal one since it obtains a removal of 97.65% and establishes that the water of the stream contains 0.0078mg / L which is below the ECA- Water.

Keywords: Biofilter, remediation, removal, eca-water

I. INTRODUCCIÓN

El más grande problema de la humanidad es el acceso al agua de consumo humano directo, puesto que en zonas diferidas de las urbanas se encuentran sistemas de captación de agua pluviales o puquiales o manantiales o quebradas o ríos, etc. las cuales muchas de ellas se ven alteradas en su composición por alteración directa de insumos químicos o metales pesados vertidos de relaves mineros uno de los principales males que aqueja a la población por ser la principal fuente de contaminación de agua. Por lo consiguiente la OPS (Organización Panamericana de la Salud) realizó la normatividad y declaró los estándares de máximas concentraciones de elementos nocivos en agua señalando al plomo que debe de ser inferior al 0.01 mg/L.

Así mismo, en continuación de la línea de investigación la Autoridad Europea de Salud Alimenticia (2017), esclareció que si los niveles de metales pesados en la ingesta de los seres vivos son superiores a la de los estándares admisibles serán proclives a presentar problemas en la salud.

Por esta razón, el estado peruano a raíz de las publicaciones anteriores opta por la publicación de un Decreto Supremo D.S 004-2017-MINAM del Ministerio del Ambiente (2017, p. 14) indica que el límite máximo permisible de los Estándares de Calidad del Agua (ECA-Agua) para el metal pesado Plomo debe de ser inferior al 0.01 mg/L.

A lo que, la región Ancash no está alejada de esta realidad ya que el causante mayoritario de envenenamiento de afluentes con elementos metálicos son las mineras formales e informales dado que vierten elementos químicos nocivos para la salud en las aguas o desechan sus relaves mineros en las corrientes de agua contaminándolas y causando un daño a la población.

Siendo especifico, en una investigación de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) en el 2019 indico con el Informe de Ensayo 33134/2019 indica que en la muestra tomada en el punto 2 de la quebrada Yarush (QYars2) arrojo que contiene 0.3204 mg/L por lo que está por encima de los límites máximos permisibles del ECA-Agua.

Los datos se respaldan por el informe COLECBI N° 20210220 con fecha 12 de marzo del 2021 nos indica que el plomo tiene contenido de 0.3318 mg/L lo cual constata que tiene valores de plomo por encima de lo permitido por la Autoridad Nacional del Agua (ANA).

Por lo expuesto, a raíz de este problema, se formuló la siguiente incógnita: ¿En qué medida el biofiltro de Cáscara de Naranja en dosificación de 20gr/L y 30gr/L logrará la disminución del nivel de plomo en las aguas de la quebrada Yarush al nivel permisible de Calidad dados por (ANA)?

A continuación, se estableció el presente objetivo general: Determinar la capacidad de remediación de plomo por el biofiltro según la dosificación de 20gr/L y 30gr/L de cascara de naranja en las aguas de la quebrada Yarush. Para conseguirlo se asistió en estos objetivos específicos: Identificar el nivel de pH en la muestra patrón y en los dos tratamientos; Identificar la composición de elementos químicos de la cascara de naranja; Determinar porcentaje de remediación de plomo con el empleo del biofiltro de cascara de naranja en dosificación de 20gr/L; Determinar porcentaje de remediación de plomo con el empleo del biofiltro de cascara de naranja en dosificación de 30gr/L; Identificar que dosificación es la más adecuada para remediar el plomo del agua de la quebrada Yarush y logre alcanzar los límites permitidos por la Autoridad Nacional del Agua (ANA).

A consecuencia de la interrogante previamente realizada, se llegó a la presente hipótesis: La disminución de plomo en las aguas de la quebrada Yarush con el biofiltro de cascara de naranja en dosificaciones de 20gr/L y 30gr/L sería de más del 90%.

II. MARCO TEÓRICO

Por otro lado, a nivel nacional se cuenta con Parraga (2018, p. v) en su tesis titulada “Eficacia de la bioadsorción mediante la mezcla de la cascara de lima y naranja a diferentes concentraciones de las aguas del rio Rímac – lima 2018” de la Universidad Cesar Vallejo, la cual tuvo como objetivo establecer el poder de la combinación de cascara de la lima y la naranja a dosificaciones variables en el proceso de bioadsorción para reducir los elementos metálicos como (Pb) de la red fluvial Rímac-Lima 2018, también establecer la dosificación, el diámetro e intervalos de tiempo más óptimos para la mezcla de la cascara de naranja y la cascara de la lima que se empleara para mermar el Pb de la red fluvial Rímac–Lima 2018. La presente investigación es de tipo investigación aplicada y diseño experimental por manipular una o más variables de estudio y un nivel de investigación explicativa puesto que asociaba a las variables. En el cual el investigador concluye que, el empleo de diversas dosificaciones mediante el proceso de bioadsorción emplea la combinación de cascara de naranja y la cascara de lima (10gr, 15gr y 20gr) en diversos diámetros (Malla 0.425mm, 1mm y 2mm) logró una disminución de Pb obteniendo en los tres casos resultados eficaces, también concluyo que los productos finales como el diámetro de la esfera de 0.425mm y la ración de 20gr de la combinación de la cascara de naranja y lima fue la más adecuada en mermar Pb con un porcentajes de 50% por otro lado el tamaño de 1mm con la ración de 10g y 20g logro una merma de Pb del 48.3% y al finalizar la partícula de 2mm con la dosificación de 15g logro una merma de 60.7% de Pb, también se concluye que con los 3 resultados se obtuvo los estándares del ECA – AGUA de (0.05mg/L) por debajo de ella y finalmente las variaciones de parámetros fisicoquímicos en cada caso se obtuvo a temperatura casi contantes la cual es la temperatura ambiente, mientras que para el pH se concentró en el intervalo de 3.94 – 4.75 siendo un pH acido.

Asimismo, se cuenta a nivel internacional con Verdugo (2017, p. iv) en su trabajo de investigación “Bioadsorción de iones de plomo y cromo procedentes de aguas residuales utilizando la cascara de la mandarina (Citrus Reticuata Var. Clementina)” de la Universidad Politécnica Salesiana, la cual tuvo como objetivos identificar el potencial de bioadsorción de elementos químicos clasificados como

metales pesados (Pb, Cr) presentes en aguas negras por medio de la cascara de la mandarina, también definir el poder del pH en el potencial de bioadsorción hasta encontrar el pH ideal, por otro lado definir el diámetro correcto de la partícula de bioadsorbente, también establecer la temperatura adecuada para conocer el potencial máximo de adsorción y el periodo de tratamiento y Calificar la factibilidad de reemplazo del bioadsorbente. Siendo dicha investigación del tipo descriptivo – experimental para la cual se determinarán análisis a la cascara de la mandarina para emplearla como bioadsorbente. La cual llego a las siguientes conclusiones, El bioadsorbente elaborado por cascara de mandarina tiene la determinación de remover iones de plomo y cromo bajo algunos criterios, así como también en el presente trabajo experimental se obtuvo que el pH útil para el Pb y Cr son de 4,0 alcanzando rendimientos de 71% y 54% correspondientemente, así también el diámetro de la partícula para la bioadsorción de iones Pb y Cr con la cáscara de mandarina son óptimas las menores a 0,3 mm, por otro lado el modelamiento de Langmuir y Freundlich se adoptan de forma agradable a la isoterma los dos modelamientos son óptimos para ambos metales y al final el autor concluye que la cascara de la mandarina que adopta una adsorción de plomo en el canon Langmuir de 39,68 mg/g así como en el canon Freundlich tiene mérito de $K= 1,32$ y $n= 1,42$ y para el Cromo en el canon Langmuir da un valor de 20,53 mg/g y para el canon Freundlich tiene un mérito de $K= 2,98$ y $n= 2,2$, manifestando una particular función de adsorción con el Cromo.

Asimismo, Cabrera (2017, p. V) en un estudio titulado "Bioadsorción de iones de plomo y cromo procedentes de aguas residuales utilizando la cascara de tomate de árbol (*solanum betaceum*)" en el Instituto Tecnológico de Salesiana en España, realizó y mostró la eficiencia de bioadsorción de escoria biológica como piel de tomate (*Solanum betaceum*) en iones de cromo. Utilizando 0,1gr de piel, se modificó el potencial de hidrogeno y el diámetro de las partículas para obtener el mejor valor. Como resultado de este estudio cuasi-experimental, se mostraron varios reflectores identificados como (Cr) y (Pb). El propósito del presente estudio fue eliminar elementos metálicos como el Cr y Pb, y se encontró que los iones positivos tienen propiedades positivas cuando reaccionan con iones negativos y se adhieren a la estructura de la piel de los tomates. Se concluyó

que la agitación al potencial de hidrogeno ideal de .0 para el Pb y 2.0 para el Cr a 5 ppm durante 120 minutos resultó en la remoción de 61.1% de Pb y 52.73% de Cr. Este proyecto se realiza utilizando cáscaras de tomate trituradas disueltas en agua contaminada para llegar a los límites permisibles.

De igual manera, Ramírez (2017, página V) escribió en un trabajo de la Universidad de Guayaquil titulado "Propuesta de desarrollo de un biofiltro para remoción de plomo en el agua de consumo de pobladores del recinto Yurima - Daule". Plantas acuáticas Azora, Spirodella y Remna. Debido a que este estudio experimental fue cuasi-experimental, se sacaron a la luz varios reflectores identificados como plomo (Pb). El propósito de este trabajo es eliminar metales pesados como el plomo mediante biofiltro, y es necesario eliminar los metales pesados mediante depuración de plantas. El proyecto se llevó a cabo utilizando diferentes tipos de plantas acuáticas en diferentes estados y fue capaz de eliminar azora hasta un máximo de 87,5%.

De igual forma, se cuenta con el proyecto internacional de Marshall y Espinoza (2016, p. v) en su tesis de titulación "Evaluación del poder biosorbente de las cáscaras de cítricos (Limón y Toronja) para eliminación de metales pesados; Plomo (Pb) y Mercurio (Hg) en aguas residuales sintéticas" de la Universidad de Guayaquil, la investigación tuvo por misión obtener el potencial de remoción de elementos metálicos que presenta la cascara deshidratada de (Limón y Toronja), así como también determinar las cualidades de cascara de (Limón y Toronja), por otro lado obtener el índice de remoción de metales pesados respectivamente cada cascara de cítrico, también obtener la vinculación (Contenido de Metal vs g de biosorbente) y por ultimo obtener la cinética de biosorción de plomo y mercurio. El actual proyecto de investigación resolvió una metodología Teórica – experimental, bajo una perspectiva cualitativo y cuantitativo con el principio de recopilación de fundamentos teóricos necesarios para el empleo de la escoria (Cascara de citratos) como elemento removedores para sustraer elementos metálicos. A partir de los productos obtenidos en el presente trabajo el investigador llego a la conclusión de: Se validó que las escoria de cítricos (Limón y Toronja) contienen una elevada capacidad para eliminar metales tóxicos como Pb y Hg; debido a la gran concentración de elementos pépticos: Limón (2.5 –

4.0) y Toronja (3.9 – 6.0) g de pectina / 100g de elementos, además la óptima proporción de biosorción de plomo fue 93.54% empleando 3.0 g de bio-removedor de un diámetro de 630um y el Hg fue de 98.80% utilizando 3.0 g con un tamaño de 315um de bio-removedor para la cascara de Toronja, por otro lado la cascara de Limón el óptimo grado de removedor de Pb fue 96.08% utilizando 1.5g de bio-removedor en un diámetro de partículas de 630 um y el Hg fue 98.58% empleando 3.0g con un tamaño de biosorbente de 315um, como conclusión final se llega a que la cascara de toronja ostenta la más fuerte remoción de Pb siendo esta de 3.861 mg/g en relación a la cascara de limón 3.644 mg/g y también presentan un potencial de superior de bio-removedor de Hg de 3.856 mg/g en contraste con la cascara de limón obteniendo 3.718mg/g, con la cascara de toronja a partir de la hora 9 se llega al equilibrio para el plomo y la hora 3 para el mercurio caso distinto para la cascara de limón donde alcanza el equilibrio para el plomo a la hora 21 y la hora 24 para el mercurio.

Por otro lado, Coronel (2016, p. v) en sus tesis titulada “Influencia del Pretratamiento fisicoquímico en la velocidad, eficiencia y capacidad de biosorción de Plomo (II) en cascara de naranja (*Citrus Sinensis*)” de la Universidad Nacional de Trujillo, la cual tuvo como objetivo establecer la fuerza del pretratamiento fisicoquímico sobre la velocidad, eficacia y potencial de biosorción de Pb (II) en cascara de naranja, también establecer el equilibrio y el modelo cinético de Pb (II) para cada uno de los tres materiales de biosorbentes en estudio, por otro lado establecer el mejor modelo cinético Langmuir, Freundlich y Redlich-Peterson el que mejor describa el proceso de biosorción de Pb (II) en cascara de naranja con y sin tratamiento, establecer cuál es el tratamiento de la cascara de naranja que muestra mayor poder de biosorción de Pb (II) y finalmente Indicar la velocidad inicial en la que ocurre la biosorción de Pb (II). Siendo dicha investigación del tipo descriptivo – experimental para la cual se determinarán análisis a la cascara del naranja para emplearla como bioadsorbente. Dicha investigación tuvo las siguientes conclusiones, respecto al intervalo de equilibrio de Pb (II) se concluye: Cascara de naranja tratada con Hidróxido de Sodio-Cloruro de Calcio e Hidróxido de Sodio-Ácido Cítrico alcanzan el equilibrio en un tiempo de 220min de otro lado la cascara de naranja sin tratamiento químico es muy lento al ocurrir el equilibrio a los 900 min, también

al ensayo cinético el biosorbente tratado con Hidróxido de Sodio-Cloruro de Calcio ocurre con una velocidad inicial mayor (2.31 mg de Pb (II)/min.L), por otro lado del ensayo de equilibrio de biosorción a cual se somete las tres clases de biosorbente, se puede concluir que el material tratada con Hidróxido de Sodio-Cloruro de Calcio oferta la superior capacidad de biosorción $Q_{max}=126.734$ mg de Pb/mg y finalmente el canon isotérmico propuesto por Redich-Peterson en los estudios de equilibrio de biosorción realizados describe que es la mejor biosorción de Pb (II) frente a los dos cánones de Langmuir y Freundlich.

A nivel internacional, Fragouli (2016, p.IV) es un nuevo estudio mínimo en el Instituto Italiano de Tecnología titulado "Espuma bioelastomérica compuesta de residuo de café para la remoción de Plomo y Mercurio del agua". La profundidad del café molido utilizado en las cafeterías al paso. Su propuesta comienza resolviendo dos problemas, tanto el uso de residuos comúnmente producidos en el país de Italia, para remover elementos metálicos en el agua. Para hacer esto, crearon un compuesto de finos de café, fibra de silicona y residuos de azúcar, y cuando la masa solidificó, la empaparon en agua destilada para remover el azúcar empleando agua destilada y una espuma rica. Dos situaciones distintas. En la primera situación se dejó reposar durante 30 h para adsorber plomo y mercurio a 99 °. La segunda prueba, por otro lado, se realizó con agua contaminada con plomo y pudo eliminar este ion a un 67%.

Sin embargo, a nivel nacional, Pacheco, Pimentel y Roque (2016, p.6) escribieron en su documento de investigación, "Bioadsorción de iones cadmio (II) y plomo (II) en soluciones acuosas para biomasa de café. Dynamics (Coffea arabica L.)" de la Universidad Nacional de Altiplano puno, estudiamos al conjunto remediador de restos de café y evaluamos su potencial de bioadsorción. Para los 02 elementos metálicos mencionados, determinamos para la remocion de Cd y Pb se indujo en los iniciales de 30 min. Esto alcanza los 90 min de equilibrio, confirmando el alto efecto de Pb vs. Cd. La absorbancia varió de 0-100ppm/g en aproximadamente 60min para Pb y de 0-68ppm/g en aproximación 30 minutos.

Asimismo, Ángeles (2016), en su informe final titulado "Adsorción isoterma de cationes metálicos en soluciones acuosas utilizando marcas de café peruano", de la Universidad de Cadmio, o con café tostado fino. Para café moderadamente

molido, Se encontró que usando café molido se puede absorber 90% de Cd con una mezcla general de 10 ppm de Cd (II) usando un modelo de isoterma de Langmuir con un pH potencial de 6.5 y un estadio de tiempo de residencia de 600 minutos. PH óptimo, tiempo de residencia óptimo 2 horas, hasta 99% de Pb con una mezcla general de 10 ppm de Pb (II) utilizando el prototipo de isoterma de Freundlich. Esto confirma que la relación dosis-potencia significa 3,65 mg de bioabsorción. / G para plomo

Asimismo, Lara (2016, p.5) es un artículo de investigación titulado “Adsorción de plomo y cadmio en sistema continuo de lecho fijo sobre residuos de cacao” en la Universidad del Valle en Colombia, con el objetivo de una solución sintética de 100 mg/L acuoso Comentó que un caudal variable de 6 mL/min y una altura de clase de .5-7 cm deberían esclarecer el potencial de la remediación de Pb y Cd de las mazorcas de cacao. Aquí, se obtienen 91,32% y 87,80% para Pb y Cd por separado, y los intervalos de pH y T° se mantienen constantes. Las alternativas de bajo costo que han demostrado tener un alto potencial para eliminar la biomasa residual se comercializan con valor agregado.

Así queda demostrado que la investigación ha tenido precedentes que demuestran su eficacia sobre el problema que hemos tratado, a continuación, se detalla:

Sin embargo, Alvarado (2020) ha desarrollado una nueva alternativa de filtración que logra la higiene básica del agua mediante filtros biológicos para reducir los efectos del agua contaminada y actúa como absorbente natural. Asimismo, la adsorción y absorción permiten que materiales orgánicos como maní, jacarandá, y bagazo inmovilicen, retengan y biodegraden una variedad de sustancias y contaminantes. No se requiere alta economía y fácil empleo. Para compuestos de tercer orden de líquidos contaminados. (P.22)

Chacaltana (2018) explica en cambio que el café es un insumo muy solicitado en estratos a nivel macro por necesidad. Se generó una gran cantidad de desperdicio en el proceso de adquisición del producto para que se pudiera disfrutar como bebida o como insumo de otros alimentos. Cobertizos, hojas, raíces de café, posos de café, otra materia orgánica, otros sólidos y líquidos. Posos de café o incluso

Primero, Sendekia Ingeniería (2017) informa que el prototipo es el primer prototipo que actúa como perfil del producto terminado, permitiendo tanto la verificación del diseño como la validación de las propiedades específicas en cuestión. Además, se proporcionan datos para el modelo de proyecto. Su fin es obtener el objetivo esperado y emplearlo para experiencia y realizar la prueba final. Como resultado, su forma o propiedades pueden diferir del producto final. Sin embargo, debe prestar atención a los detalles que maximizan la dirección de su proyecto.

Método de Adsorción

El método de adsorción implica la coagulación de elementos disueltos en agua en la cubierta de un sólido. Este fenómeno de superficie es un paso en el que se acumulan el llamado soluto líquido y el adsorbente. En este proceso, el material se adsorbe a la superficie del adsorbente por medio de energía física.

Este tipo de procesamiento está ligado en gran medida para el potencial de hidrogeno y cada metal tiene un potencial de hidrogeno adecuado para la extracción. La T^0 , el tiempo de contacto y su conglomeración para los metales debe cumplir las condiciones para un óptimo trabajo.

- **Fundamento fisicoquímico:**

El método de adsorción es la interacción entre elementos en su corteza de un sólido y moléculas en el líquido. Es decir, la adsorción existe al producirse en la interfaz solido-líquido y hacer en un proceso que penetre físicamente en la otra. Sin embargo, la coexistencia de dos fenómenos se denomina biosorción.

El método de adsorción biológica de iones metálicos utilizados en una sustancia biológica como agente adsorbente es su acumulación en el cuerpo (adsorción en células de biomasa por el mecanismo de adsorción de metales por el mecanismo de acumulación).

ESPECIFICACION DE METODOS DE BIOSORCION

El método de remoción tiene estadios correlativos por lo que se evidencia y se pasa a interpretar en las siguientes fases:

Etapa1. Difusión externa.

El agente por remover se aproxima a la cubierta de la esfera de la biomasa para, esto sucede cuando se rompe la resistencia (interfase solido-fluido)

Etapa2. Difusión interna.

La parte externa de la bioesfera es menor o inferior al 1% del total, el elemento a remover ingresa por la membrana semi impermeable hacia su interior.

Etapa 3. La sorción del adsorbato.

El elemento por remover cumple la etapa 1 y 2 al quedar fijado a las paredes de la bioesfera, así como también logra ingresar dentro de la misma.

Características que afectan la biosorción

Para eliminar sustancias por absorción biológica, es necesario conocer las condiciones óptimas para la máxima extracción.

Por tanto, necesitamos saber qué factores se ven afectados negativamente por este fenómeno o cuáles son positivos. Cada limite puede variar la absorción de iones metálicos durante la bioadsorción.

La etapa de biosorción se observe afectado por una variedad de influyentes en el potencial de hidrogeno y la T° , las propiedades adsorbentes, el tipo de adsorbente y la concentración.

Efecto del pH

Los metales en soluciones acuosas se encuentran en diferentes formas dependiendo del pH de la solución. Por lo tanto, existe una fuerte dependencia entre el pH de una solución y su capacidad para extraer metales debido a mecanismos dependientes de la especie. Las reglas son diferentes.

Los valores de pH bajos tienen altas concentraciones de protones y pueden competir con los iones metálicos para unirse a las sustancias. Por ejemplo, la bioadsorción catiónica es generalmente adecuada para valores de pH superiores a 4,5, mientras que la bioadsorción de aniones tiene valores de pH

inferiores a 1,5-4, y la carga negativa de la pared favorece la aproximación de aniones con iones metálicos. Priorizar.

- **Acciones del campo iónico:**

El entorno en él se halla la solución de metal como elemento fundamental para considerar al eliminar metales de las aguas residuales industriales debido a la presencia de otros tipos de productos químicos orgánicos e inorgánicos en la solución.

- **Intervención de otros agentes en la remoción**

La presencia de algunas soluciones de iones metálicos puede influir en la biosorción de metales para dar una ventaja competitiva entre los iones unidos al sitio activo del material. Al mismo tiempo, puede suceder reduciendo el recubrimiento de la superficie iónica del material co-adsorbente.

- **Tamaño del sorbato**

El gran número de sitios activos disponibles para la reacción, el fácil acceso de las sales de sorbato a ellos y la difusión menos restrictiva de los huecos son responsables el incremento de la remoción para un diámetro de biomasa reducido.

La adsorción ocurre principalmente en la pared de los poros en un punto específico dentro de la partícula. La cantidad de material adsorbido (solute) que se puede adsorber es directamente proporcional al volumen, que es proporcional al área exterior, y el área de la superficie interior aumenta con un área tan grande como una partícula. Pequeña, es decir, el número de huecos por unidad de masa.

- **Influencia de la T°**

La T° es un indicador que se logra afectar la adsorción biológica, y si la temperatura es demasiado alta, la textura del adsorbente biológico puede cambiar y su capacidad de adsorción puede reducirse. La relación de distribución de bioadsorción de espirulina de Cd, Zn, Pb, Ni y Cu (enlace metal / metal en solución) solo aumentó en un 20% cuando la temperatura

aumentó de 4°C a 55°C. En general, las energías de bioadsorción de metales pesados y ligeros varían de 7 a 11 kJ.mol⁻¹ y de 2,1 a 6 kJ.mol⁻¹, respecto, y los intervalos se rotan reducidos que para la T^o se aprecia débil. Con objeto moldeables para aplicar procesos de bioadsorción.

Biosorbentes

Los biosorbentes son materiales naturales que se pueden utilizar en grandes cantidades como residuos generados en procesos industriales o agrícolas. Puede usarse para atrapar contaminantes. Estos materiales provienen de una amplia variedad de biomasa, incluidos microorganismos, algas, plantas, biomasa residual, productos agrícolas o ciertos bioformadores.

Esta propiedad puede tener la propiedad de una estructura que adsorbe directamente iones metálicos en una solución acuosa y, a menudo, se utiliza para la filtración biológica y la recuperación de aguas residuales industriales contaminadas con metales pesados.

a. Tipos de biosorbentes

- **Clasificadores:**

La calidad de las sustancias utilizadas como bioadsorbente de origen microbiano, foto-remediadores o zoo-remediadores está relacionada con el potencial de sorbina que se puede juntar y mantener.

- **Motivadores:**

Por estos motivos, encontrar nuevos materiales de bajo coste capaces de adsorber iones metálicos presentes en las aguas contaminadas ha sido el principal objetivo de algunos estudios. La biomasa microbiana como (mohos, bacterias y algas) y las escorias agrícolas (cáscara de coco, cáscara de naranja, cáscara de yuca, cáscara de manzana, cáscara de tamarindo, etc.) son en la actualidad las biomásas más requeridas.

Naranja (materia prima)

Vitaminas y Minerales (Antioxidantes) contenido en la Naranja:

- **Vitamina C:** Previene la oxidación de metales pesados y los engloba adsorbiéndolos.
- **Selenio:** es un mineral muy interesante que tiene la capacidad de unirse y expulsar metales pesados previniendo su dilución en ambientes líquidos actuando como un enlace.
- **Vitamina E:** También facilita la acumulación de plomo en sustancias más adherentes a cuerpos.
- **Vitamina A o Retinol:** Facilita la reducción y captación de enlaces iónicos en metales pesados.
- **Polifenoles o Flavonoides**

Por lo que se llega a la conclusión que la Ruda al contener en sus propiedades Vitamina A, C y Flavonoides es un elemento apto para la contención y adsorción de plomo en la biomasa que se plantea de hojas de ruda y cascara de naranja en el tratamiento de aguas contaminadas y así poder reducir el plomo en el agua y llegar a los estándares de calidad del agua para plomo que es 0.01mg/L para lograr una potabilización mediante desinfección norma contenida en el ECA – Agua (D.S 004-2017-MINAM)

Accesibilidad del material

- **Región:** La producción de Ancash conjuntamente con otras regiones representan el 11,9% de la producción anual tomando como dato (Asociación de Productores de Cítricos del Perú 2018) en el año 2013 se ha producido a nivel Nacional 441,126Tn ha lo que el 11,9% representa 52,493.994Tn de producción de Naranja que comparte con otras regiones lo que indica un alto índice y la accesibilidad dentro de la región Ancash a este material para la realización del proyecto puesto que en Ancash la zona de producción de Naranja es la parte sierra Pallasca, Aija, Recuay, Huaraz, Siguanilla en donde se da el mayor porcentaje de producción de Naranja.

- **Local:** En Recuay como zona agrícola se producen diversas especies de carácter agrícola dentro de ellas de forma casi estable durante el año, la Naranja especie necesaria que se utilizara para la investigación por lo que se destaca la producción local y para poder motivar la producción de este biofiltro ya que la planta como materia prima no es empleada en su integro mas solo la pulpa y la corteza (Cascara) es desechada lo que es beneficioso puesto que de la Naranja solo se requiere la cascara para la elaboración de la biomasa necesaria para el tratamiento del agua con plomo.

III.METODOLOGÍA.

3.1.Tipo y diseño de investigación:

Tipo de Investigación: A la teoría de Carrasco (2019), La variedad de ensayo de indagación tuvo la idealización de expandir los datos teóricos, sin enfocarse primordialmente en posibles ejecuciones.

Por ello, la presente trata de una investigación aplicada, dado que empleo datos existentes para poder resolver un enigma real (Plomo en el agua superior a lo permisible)

Diseño de Investigación: Los diseños experimentales que el investigador tiene como fundamento es esclarecer los posibles efectos de una materia que se manipula.

Por ello, la presente trata de una investigación experimental, dado que empleo la manipulación de variables tratando de remover el plomo del agua mediante un biofiltro.

Por ende, el sistema investigativo es cuasi-experimental puesto que tiene una agrupación patrón y dos grupos experimentales (agua con dosificación de 20gr/L de cascara de naranja y agua con dosificación de de30gr/L de cascara de naranja)

Grupo Control



M1: Detalla la muestra de agua patrón que se tomó de la quebrada Yarush para su análisis.

X1: Distingue a la primera variable, que para nuestro trabajo es la capacidad de remediación de plomo.

O1: Expresa el conteo de plomo al procesar en laboratorio la porción de fluido de la quebrada Yarush.

Grupos Experimentales 1



M1: Detalla la muestra de agua patrón que se tomó de la quebrada Yarush para su análisis.

X2: Distingue a la segunda variable, que para nuestro trabajo es el biofiltro de cascara de naranja en dosificaciones de 20gr/L.

O2: Expresa el conteo de plomo que se obtuvo al procesar en laboratorio la porción de fluido de la quebrada Yarush ante el biofiltro de cascara de naranja en dosificaciones de 20gr/L.

Y1: Distingue a la segunda variable, que nuestro trabajo es el diseño de biofiltro de cascara de naranja en dosificaciones de 20gr/L.

Grupos Experimentales 2



M1: Detalla la muestra de agua patrón que se tomó de la quebrada Yarush para su análisis.

X3: Distingue a la segunda variable, que para nuestro trabajo es el biofiltro de cascara de naranja en dosificaciones de 30gr/L.

O3: Expresa el conteo de plomo que se obtuvo al procesar en laboratorio la porción de fluido de la quebrada Yarush ante el biofiltro de cascara de naranja en dosificaciones de 30gr/L.

Y2: Distingue a la segunda variable, que nuestro trabajo es el diseño de biofiltro de cascara de naranja en dosificaciones de 30gr/L.

3.2. Variable y Operacionalización.

3.2.1. Variable dependiente cuantitativa: Capacidad de remediación de plomo

Definición Conceptual:

Para la presente variable, Reyes et al (2016) acuña a la remediación como “como la división de elementos químicos metálicos diluidos en un medio acuoso” (p. 35). También, Reyes et al (2016) interpreta al

Pb por lo siguiente “Elemento metálico imposible de ser eliminado y presenta una fuerte fijación” (p. 36)

Definición Operacional

Identificar la cuantía de Pb presente en el fluido de la quebrada Yarush en el sector Ticapampa. Para ello se obtendrá la muestra InSitu, para conducirla al laboratorio; para obtener datos presentados según ensayos.

Magnitud e Indicio

La variable tuvo tres conjuntos, la primera el pH, la segunda el potencial de plomo y la efectividad de remediación de Pb disperso en fluido.

$$E(\%) = \frac{C_i - C_f}{C_i} \times 100$$

E= Eficiencia de remoción

C_i= Concentración Inicial de plomo (mg/L)

C_f= Concentración Final de plomo (mg/L)

Tamaño de Medida

Por ser variable continua, el tamaño de la medida fue el juicio.

3.2.2. Variable independiente cuantitativa: Biofiltro de cascara de naranja.

Definición Conceptual

Esta variable, Alarcón y Ferrera (2016) conceptualizan a un biofiltro como “Un tamiz bio-lógico, para suprimir componentes nocivos en las masas acuosas, además de ser de bajo costo y aporta con la protección medioambiental” (p.15).

Definición Operacional

Se adicionará al agua de la quebrada Yarush del sector Ticapampa las pastillas remediadoras de cascara de Naranja en dosificaciones de 20gr/L y 30gr/L, se dejará en reposo por 60 minutos para luego

tomar la muestra de agua y conducirla al laboratorio para analizarla y obtener la cuantía de Pb luego del tratamiento.

Magnitud e Indicio

La variable tuvo tres dimensiones, la primera el pH, la segunda el potencial de plomo y la efectividad de remediación de Pb diluido en el fluido con cascara de naranja en dosificaciones de 20gr/L y 30gr/L.

Su indicio se obtuvo bajo la formulación de efectividad de remediación:

$$E(\%) = \frac{C_i - C_f}{C_i} \times 100$$

E= Eficiencia de remoción

C_i= Concentración Inicial de plomo (mg/L)

C_f= Concentración Final de plomo (mg/L)

Tamaño de Medida

Por ser variable continua, su tamaño de medida fue el juicio.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Se obtuvo una muestra sin límite; puesto que es una especie dinámica el cual es el elemento acuoso de la quebrada Yarush, que pasa por el sector Ticapampa.

3.3.2. Muestra

Se extrajo la muestra de agua en una parte de la quebrada Yarush aguas abajo de la cancha de relaves mineros se tomó una botella de agua de litro una primera botella para obtener tanto el pH y la concentración inicial de pb.

3.3.3. Muestreo

Se planteo un ensayo estadístico ha convenir, dado que la quebrada Yarush tiene un recorrido de 3.8 Km.

3.3.4. Unidad de análisis.

1 litro de agua de la quebrada Yarush al tomar la muestra y 1 litro de agua al finalizar el tratamiento con el biofiltro.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Tabla 01: Cuadro resumen para toma de datos

OBJETIVOS ESPECIFICOS	TECNICAS	INSTRUMENTOS	RESULTADOS
1. Identificar el pH en la muestra patrón y en los dos tratamientos	Observación científica.	Ensayo de pH	Valores de potencial de hidrogeno en laboratorio.
2. Identificar la composición química de la cascara de naranja	Observación científica.	Ensayo de espectroscopia de rayos-x	Valores de distribución porcentual de componentes químicos
3. Determinar porcentaje de remediación de plomo con el empleo del biofiltro de cascara de naranja en dosificación de 20gr/L	Observación científica.	Ensayo de concentración de plomo	Concentración final de plomo disuelto en las aguas de la quebrada Yarush
4. Determinar porcentaje de remediación de plomo con el empleo del biofiltro de cascara de naranja en dosificación de 30gr/L	Observación científica.	Ensayo de concentración de plomo	Concentración final de plomo disuelto en las aguas de la quebrada Yarush
5. Identificar que dosificación es la más adecuada para remediar el plomo del agua de la quebrada Yarush y logre alcanzar los límites permitidos por el ANA.	Observación científica.	Guía de análisis documental	Capacidad de remediación del biofiltro de cascara de naranja.

Fuente: Elaboración propia.

Validez

En el actual proyecto se empleó ensayos, para lo cual necesitaron ser validados puesto que fueron instrumentos elaborados por el laboratorio COLECBI, la UNMSM (Universidad Nacional Mayor de San Marcos), la Universidad Nacional de Trujillo (UNT) ambos órganos acreditados bajos los estándares de calidad y se basan en las normas técnicas American Society for Testing and Materials que cuentan con un grupo de técnicos que respaldan los resultados.

Confiabilidad

La confianza se ampara en el D.S 004-2017-MINAM, la cual estipula los índices máximos permisibles para el ECA-Agua y también la Autoridad Nacional del Agua (ANA) quienes otorgan los procesos y procedimientos que se deben de seguir para recolección y procesamiento de datos.

3.5. Procedimiento:

3.5.1. Recolección y procesamiento de la cascara de naranja

Cascara de Naranja: (3Kg)

- ♠ Lavado de Cascaras de Naranja con agua potable: Para eliminar todo residuo de impureza presentes en ella durante la recolección.
- ♠ Secado de las Cascaras de Naranja durante 15 días: Se colocará las cascara de naranja encima de un costal bajo una protección solar (Toldo - Sombra) para que el sol no produzca una alteración, el secado es esencial para deshidratar las cascara y su fácil trituración y posterior molienda.
- ♠ Triturado de Cascaras de Naranja: Con ayuda de un palo se golpearon las cascara de naranja dentro del saco para su reducción de volumen y su fácil molienda.
- ♠ Molienda de Cascaras de Naranja: Luego de su trituración se pulverizaron las cascara deshidratadas empleando un batan

para lograr obtener un buen polvo granulométricamente hablando.

- ♣ Tamizando el polvo de Cascaras de Naranja: Se pasará por el tamiz N°200 para la mayor finura del molido de cascaras de naranja para emplearla en las pastillas remediadoras.
- ♣ Almacenamiento: Taper plástico con tapa para evitar la humectación.

3.5.2. Diseño de prototipo de biofiltro

- ♣ **Pecera 1**: Se emplearon 03 planchas de vidrio de 30cmx20cm y 02 planchas de vidrio de 20cmx20cm para la simulación de la cámara de ingreso o captación en donde será el primer ambiente de transito del agua a tratar.
- ♣ **Pecera 2**: Se emplearon 03 planchas de vidrio de 30cmx20cm y 02 planchas de vidrio de 20cmx20cm para la simulación de la cámara de remediación en donde será el ambiente intermedio donde tendrá contacto el agua contaminada con las pastillas biofiltrantes.
- ♣ **Pecera 3**: Se emplearon 03 planchas de vidrio de 30cmx20cm y 02 planchas de vidrio de 20cmx20cm para la simulación de la cámara de almacenamiento en donde será el ambiente final donde será contenido para luego pasar a su distribución.
- ♣ Se realizará una perforación al diámetro de 1/2" al lateral inferior de la pecera 1 y al lateral superior de la pecera 2 para que se proceda a unir por un tramo de tubería del mismo diámetro de la perforación el cual tendrá una llave esférica de 1/2" para el control del acceso de agua.
- ♣ De igual manera se perforo la parte lateral inferior de la pecera 2 y el lateral superior de la pecera 3 para unir las e ingrese una parte del tubo y se ramifique para el ingreso del agua al

tratamiento mediante un tramo de tubería del mismo diámetro 1/2".

- ♣ Dentro del biofiltro se incorpora piedra de 1/2" con la finalidad de asimilar al ambiente natural en donde se incorporó las pastillas remediadoras para su tratamiento durante el espacio de 60 minutos.

3.5.3. Recolección de muestra de la quebrada Yarush

Estas colecciones utilizan métodos existentes para ríos profundos y caudalosos previstos por el Protocolo Nacional de ANA para el control de la Calidad de las Aguas en la superficie de la tierra (2016). Dichos pasos constaron de la siguiente manera:

- ♣ La primera es usar todo el equipo indicado para emplearlo en el recolectado de la muestra, como cubiertas de manos de látex, mascarillas, chaquetas y botas desechables.
- ♣ Los puntos de interés deben ser de optimo ingreso, con flujo uniforme y poca turbulencia.
- ♣ Previo del muestreo, el envase se sumergió aguas arriba del punto de recolección al menos dos momentos y se enjuagó con agua hasta que se llenó de forma incompleta.
- ♣ El recipiente se introdujo bajo la superficie aproximado de 20 cm aguas arriba para la recogida de muestras.
- ♣ Aproximadamente un espacio en la primera botella quedó vacío siendo de 1%.
- ♣ Evite la acumulación de suciedad, películas superficiales o residuos en el lecho.
- ♣ Las muestras se recolectaron en botellas de 2.5 L y confirmamos que todos los envases de 1/2 L contenían una muestra homogénea del punto de muestreo.

- ♠ La muestra recolectada se ubica en una celda adiabática para evitar el movimiento de la T° del medio ambiente.

3.5.4. Elaboración de pastillas remediadoras

- ♠ Medir volúmenes de 20gr/L de cascaras de naranja para ingresarlos a un recipiente con tapa para evitar las perdidas volátiles.
- ♠ Agitar el recipiente para evitar el endurecimiento del polvo fino.
- ♠ Incorporarle de a poca agua destilada para evitar las impurezas y cloros que podrían afectar la biomasa hasta lograr una plasticidad adecuada para moldear la biomasa.
- ♠ Luego de agregar agua destilada moldear hasta obtener una masa trabajable para poder seccionar las esferas biofiltrantes.
- ♠ Separar pequeñas partes de la biomasa con ayuda de un elemento plástico para evitar la pérdida de hidratación de las esferas de biomasa producto del contacto.
- ♠ Presionar suavemente las pequeñas partes de la biomasa en forma circular para darles la forma y el tamaño de 3mm
- ♠ Dejar secar las pastillas biofiltrantes a temperatura ambiente durante 1440 minutos (24 horas).
- ♠ Calcinar las pastillas remediadoras de biomasa a una temperatura de 380 °C durante 120 minutos.
- ♠ Para evitar el cambio de temperatura abrupta a la que se sometería las pastillas de biomasa calcinadas se prevé mantenerlas en el interior de la mufla hasta que enfrié por completo y no se produzca fisuras o rajaduras.
- ♠ Mantenerlas en un lugar seco y cálido para evitar su hidratación por exposición al medio ambiente.

- ♣ (Mismo procedimiento para la biomasa con dosificación de 30gr/L pero almacenando la biomasa ya calcinada por separado en su respectiva dosificación).

3.5.5. Realización del experimento:

Una vez creado el modelo, se procedió al experimento según las siguientes etapas:

- a) Primero, se midieron 6 litros de agua y se colocaron en el tanque 2 con la dosis correspondiente de piel de naranja.
- b) La mezcla ingresa luego al área de decantación y llega a la zona de contención, donde se almacena en la zona anterior. Este proceso de reciclaje toma 60 minutos.

3.6. Método de análisis de datos.

Debido a que es una variable cuantitativa, continua y paramétrica, el análisis descriptivo se utiliza cuando la escala es el fundamento y se determina mediante métodos estadísticos de percentiles y aritméticos. Aquí utilizamos gráficos de barras y circulares para mejorar la objetividad. En cambio, se realiza una inferencia o análisis analítico utilizando la prueba "T" de Student. Esto se debe a que el análisis de datos implica un supuesto.

3.7. Aspectos Éticos.

Ha cumplido con el código deontológico de la Universidad Cesar Vallejo bajo la Ley Universitaria 30220 establecido en la resolución del Consejo Universitario No. 0126 2017 / UCV de 23 de mayo de 2017. Aquí se han asegurado los principios de ética, felicidad y autonomía de los investigadores. Los derechos de autor se llevaron consigo y expresaron esta investigación en sus propias palabras, incluyendo citas exactas según ISO 690. Por lo tanto, los resultados muestran que la Especificación ASTM y el Estándar (ECA-Agua) se refieren a los criterios de la calidad del agua consumida por los humanos.

IV. RESULTADOS

1. IDENTIFICAR EL NIVEL DE PH EN LA MUESTRA PATRON Y EN LOS DOS TRATAMIENTOS

El pH de la cascara de naranja y de sus dos dosificaciones:

Tabla 02: Cómputo de pH en cada una de las muestras.

ENSAYOS	MUESTRA
	pH
Quebrada Yarush	6,84
Agua tratada con dosificación de Cascara de naranja en 20gr/L	4,28
Agua tratada con dosificación de Cascara de naranja en 30gr/L	4,52

Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

- Se obtuvo que la muestra de agua de la quebrada Yarush es neutro con un valor de pH de 6,84
- Se determinó que la muestra de agua con dosificación de 20gr/L de cascara de naranja es moderadamente ácido con un pH de 2,57
- Se determinó que la muestra de agua con dosificación de 30gr/L de cascara de naranja es ligeramente ácido con un pH de 4,28

2. IDENTIFICAR LA COMPOSICIÓN DE ELEMENTOS QUÍMICOS DE LA CASCARA DE NARANJA

ESPECTROMETRIA DE FOTOLUMINOSIDAD DE RAYOS X CASCARA DE NARANJA

Constitución química de la escoria de cascara de naranja el prueba fue realizado por (espectrometría de fotoluminosidad de rayos x).

El análisis fue desarrollado por espectrometría de rayos x a la cascara de naranja las concentraciones están dadas en % de la masa total en términos de los elementos presentes identificados. Estas concentraciones llegan a un poco más del 7.5%, lo cual indica que la muestra es orgánica, que no ha sido calcinada, y debe

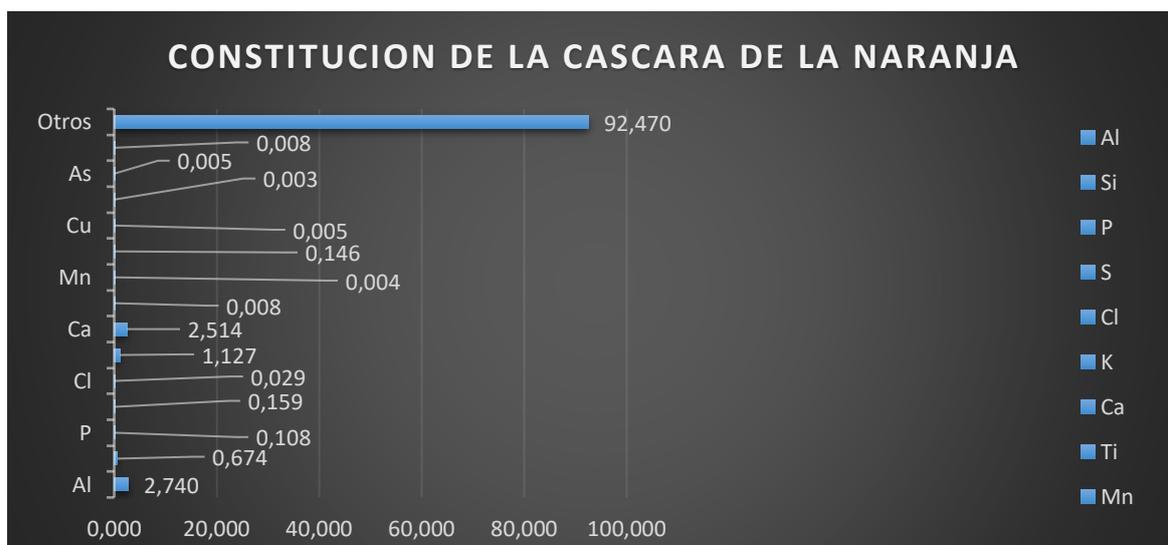
contener compuestos de carbono, oxígeno e hidrogeno, principalmente. Por este motivo no es adecuado dar un resultado en términos de óxidos.

Tabla 03: Constitución química de la cascara de naranja

OXIDOS	% MASA
Al	2,740%
Si	0,674%
P	0,108%
S	0,159%
Cl	0,029%
K	1,127%
Ca	2,514%
Ti	0,008%
Mn	0,004%
Fe	0,146%
Cu	0,005%
Zn	0,003%
As	0,005%
Sr	0,008%
Subtotal	7,530%
Otros	92,470
TOTALES	100,000%

Fuente: Universidad Mayor de San Marcos – Laboratorio de Arqueometría

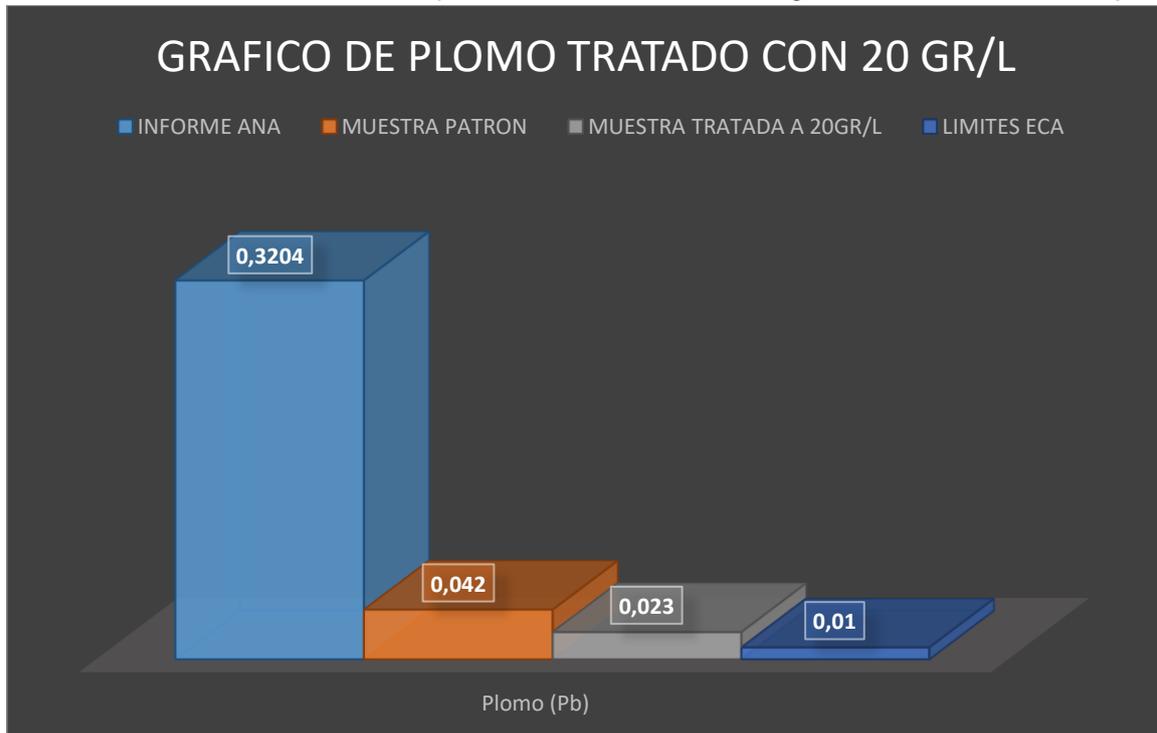
Gráfico 01: Constitución química de la cascara de la naranja



Fuente: Elaboración propia.

3. DETERMINAR PORCENTAJE DE REMEDIACION DE PLOMO CON EL EMPLEO DEL BIOFILTRO DE CASCARA DE NARANJA EN DOSIFICACION DE 20GR/L

Gráfico 02: Remediación de plomo usando biofiltro con 20gr/L de cascara de naranja



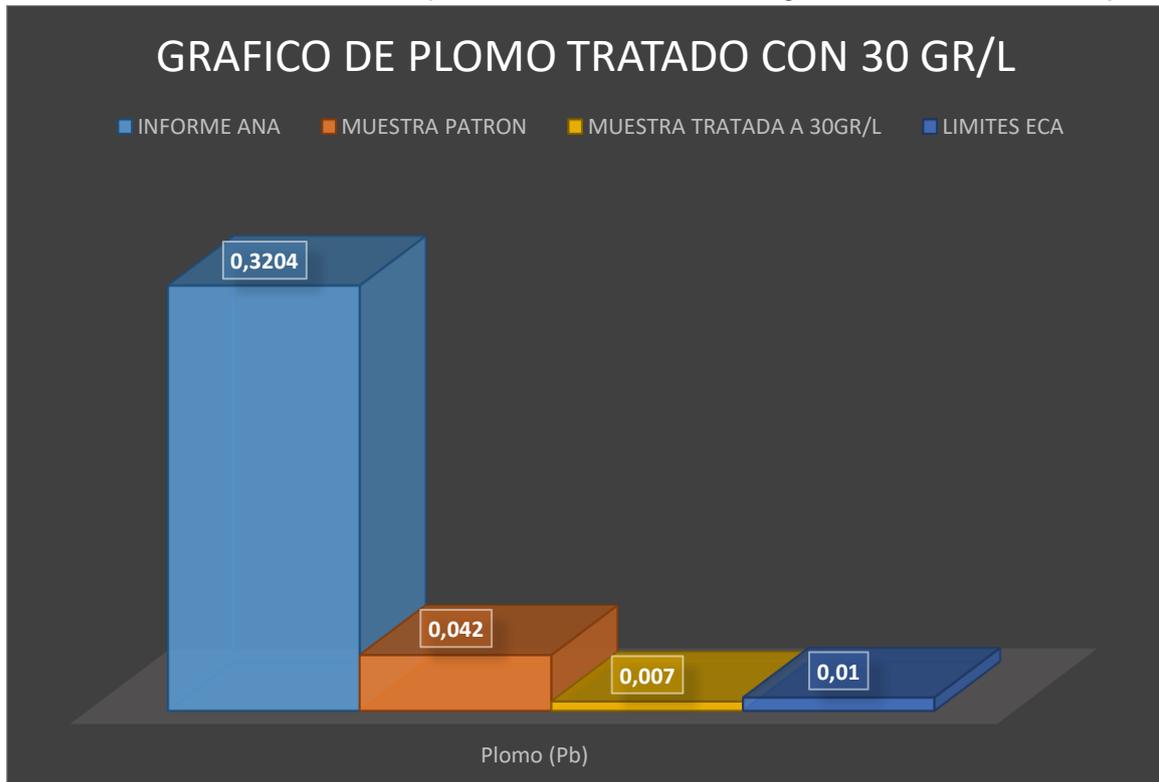
Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación:

- En el Informe ANA muestra que el agua de la quebrada Yarush contiene 0,3204 mg de plomo por litro de agua lo cual está muy por encima de los Límites Estándares de Calidad del Agua.
- En la muestra patrón muestra que el agua de la quebrada Yarush contiene 0,042 mg de plomo por litro de agua lo cual está por debajo del valor del Informe ANA y por encima de los Límites Estándares de Calidad del Agua.
- En la muestra de agua tratada por el biofiltro con dosificación de 20gr/L nos muestra que el agua de la quebrada Yarush contiene 0,023 mg de plomo por litro de agua lo cual muestra la eficiencia al remover plomo en agua, pero no la eficacia para lograr el resultado esperado.

4. DETERMINAR PORCENTAJE DE REMEDIACION DE PLOMO CON EL EMPLEO DEL BIOFILTRO DE CASCARA DE NARANJA EN DOSIFICACION DE 30GR/L

Gráfico 03: Remediación de plomo usan biofiltro con 30gr/L de cascara de naranja



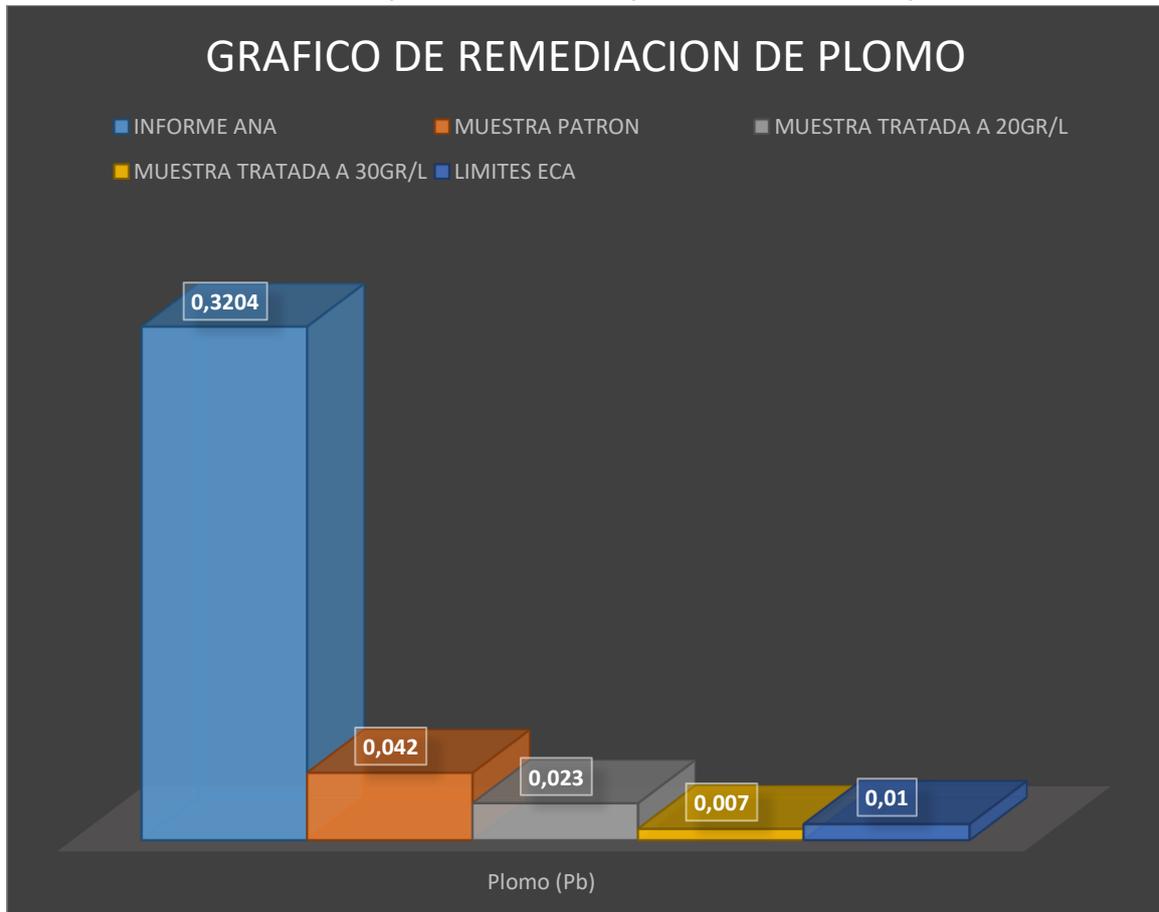
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

- En el Informe ANA muestra que el agua de la quebrada Yarush contiene 0,3204 mg de plomo por litro de agua lo cual está muy por encima de los Límites Estándares de Calidad del Agua.
- En la muestra patrón muestra que el agua de la quebrada Yarush contiene 0,042 mg de plomo por litro de agua lo cual está por debajo del valor del Informe ANA y por encima de los Límites Estándares de Calidad del Agua.
- En la muestra de agua tratada por el biofiltro con dosificación de 30gr/L nos muestra que el agua de la quebrada Yarush contiene 0,007 mg de plomo por litro de agua lo cual muestra la eficiencia al remover plomo en agua y también la eficacia para lograr el resultado esperado ya que se redujo a por debajo del límite ECA que es 0,01 mg/L.

5. IDENTIFICAR QUE DOSIFICACIÓN ES LA MÁS ADECUADA PARA REMOVER EL PLOMO DEL AGUA DE LA QUEBRADA YARUSH Y LOGRE ALCANZAR LOS LIMITES PERMITIDOS POR EL ANA.

Gráfico 04: Óptima dosificación para remediación de plomo



Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación:

- En el Informe ANA muestra que el agua de la quebrada Yarush contiene 0,3204 mg de plomo por litro de agua lo cual está muy por encima de los Límites Estándares de Calidad del Agua.
- En la muestra patrón muestra que el agua de la quebrada Yarush contiene 0,042 mg de plomo por litro de agua lo cual está por debajo del valor del Informe ANA y muy por encima de los Límites Estándares de Calidad del Agua.
- En la muestra de agua tratada por el biofiltro con dosificación de 20gr/L nos muestra que el agua de la quebrada Yarush contiene 0,023 mg de plomo por

litro de agua lo cual muestra la eficiencia al remover plomo en agua, pero no la eficacia para lograr el resultado esperado.

- En la muestra de agua tratada por el biofiltro con dosificación de 30gr/L nos muestra que el agua de la quebrada Yarush contiene 0,007 mg de plomo por litro de agua lo cual muestra la eficiencia al remover plomo en agua y también la eficacia para lograr el resultado esperado ya que se redujo a por debajo del límite ECA que es 0,01 mg/L
- Por lo que se determina que la dosificación óptima para poder lograr el resultado esperado es la dosificación de 30gr/L por reducir a 0,007 mg de plomo por litro de agua por debajo del límite ECA que es 0,01 mg/L.

V. DISCUSIÓN

La finalidad de esta investigación es esclarecer si un biofiltro de piel de naranja podría usarse como adsorbente natural para filtrar agua que contiene plomo. Después de realizar el experimento, determinamos cuál de las dos dosis sería un biosorbente potencial. La capacidad de lograr tasas más altas de reparación de plomo, encontrar respuestas a problemas y probar hipótesis.

La finalidad universal está descrita en este trabajo fue determinar la efectividad de las cáscaras de naranja a diferentes dosis mediante un proceso de bioadsorción reparadora de metales pesados estudiado en el agua de manantial Yarush-Recuay. La parte de discusión se refiere a los aspectos más relevantes obtenidos a través de los resultados disponibles a diferentes concentraciones y la contribución del autor en la evaluación de la efectividad de remediación de cada dosis de cada pastilla, en la que luego se concentró experimentalmente. Dónde se obtuvo:

En el proyecto se experimentó con la ceniza de la cascara de naranja mostrando su eficacia a la remoción de plomo en las aguas de la quebrada Yarush ya que con la dosificación de 20gr/L de ceniza de cascara de naranja se logra una remoción de 45.24% y con la dosificación de 30gr/L de ceniza de cascara de naranja se logró una remoción de 83.33% de plomo.

Establecidos por la última investigación realizada por la revista ACS Sustainable Chem en los Estados Unidos (2016, p.6), los adsorbentes de café han sido probados para eliminar los iones metálicos en fluidos. Se emplearon partículas de ceniza de polvo de café muy pequeñas y se eliminaron en un 90%. Esto muestra que este metal tiene una alta tasa de adsorción y una atracción muy fuerte.

En análisis al examen calórico diferencial realizado, se percibió que en intervalo de 80°C y 120 °C existe desvanecimiento de humedad, en intervalo 210-370 se demuestra una segunda caída en el cuerpo de la muestra, luego de ello la caída es gradual y lentamente teniendo una pérdida de cuerpo de 76% del cuerpo inicial cuando alcanza la temperatura máxima.

Con el paso de tiempo la temperatura va a aumentar hasta poder llegar a un momento donde se produce varios picos endotérmicos muy ligeros en el intervalo de temperatura de 100°C a 210°C y solo un pico endotérmico muy ligero a 480°C, lo que indican estos picos endotérmicos es cambios en la composición estructural y también las propiedades de la cascara de la naranja por lo que se activó a una temperatura de 480°C por un lapso de 2 horas.

Así lo establece Ramírez (2016) en su tesis de “Bioadsorción de cobre, cadmio y manganeso con cascara de naranja de las aguas de la laguna Colquicocha” en donde para activar sus concentraciones de cascara de naranja lo sometió en una mufla a una temperatura de 500°C por 24 Horas.

En el ensayo de pH también se determinó que la muestra de agua de la quebrada Yarush es neutro con un valor de pH de 6.84, también determinó que el agua tratada con la dosificación de 20gr/L de cascara de naranja es moderadamente ácido con un pH de 2.57, también se determinó que el agua tratada con la dosificación de 20gr/L de cascara de naranja es ligeramente ácido con un pH de 4,28.

Como indica Parraga (2018) en su tesis “Eficacia de la bioadsorción mediante la mezcla de la cascara de Lima y Naranja a diferentes concentraciones de las aguas del rio Rímac – Lima 2018” donde las fluctuaciones en los parámetros físico-químicos últimos en cada experimentación mostraron que estaban a T° ambiente normal y casi constante, mientras que el pH maduro de 3,9 a ,75 era un pH ácido. En el estudio, se empleó piel de naranja y limón (citratos) en cada ensayo, lo que permitió realizar una diferenciación con antecedentes de otros investigadores.

En el ensayo de fluorescencia de rayos-x se encuentra la cascara de naranja registrando que el constituyente más mayoritario es el Aluminio (Al) 2.740%, Potasio (K) 1.127% y Calcio (Ca) 2.514% los cual son los principales componentes de los elementos cítricos y en el mayor porcentaje 92.470% compuestos por Carbono, oxígeno e Hidrogeno.

Lo que queda asentado con la espectroscopia de absorción atómica es un método de espectroscopia instrumental capaz de medir una concentración específica de un elemento metálico una muestra dura o fluida, lo que permite

medir muchos de los elementos químicos que subyacen a esta técnica. Su fundación se basa en la ley de Beer Lamber. (RAMIREZ, 2016, pág.66).

Las velocidades óptimas de tubería utilizando cáscara de naranja a dosis de 20 gr / L y 30 gr / L de agua en la serie Yarush arrojaron 45,24 % y 83,33%, respectivamente, y la dosis de cáscara de naranja y su efecto de eliminación fueron indirectos. muestra que es proporcional a, es consistente con el artículo de Chávez (2018, página V), que reportó y recogió la relación entre dosis y efecto de eliminación. El uso de café molido de 50 mg / L y 70 mg / L eliminó el 60,50 % y el 48,75 % de Pb, cada uno por separado. Y en este caso, la porción adecuada es de 3grs y su efectividad de eliminación es del 99,61%. Por lo tanto, evaluar la eficiencia de la remoción de metales pesados no significa que cuanto mayor sea la dosis de medio de biofiltro, mayor será la remoción. Sin embargo, los artículos citados muestran que cuanto más materiales de filtro biológicos se agregan, menor es la capacidad de los metales pesados para recuperar agua.

La metodología realizada fue en concepción de sistema de tratamiento de aguas naturales para la posterior distribución y con la aplicación de los límites ECA establecer el parámetro de realizar una potabilización mediante una simple desinfección por lo que se adecua dentro del sistema de tratamiento el compartimento de biofiltro con la serie de tres peceras la cual, la primera pecera asemeja una captación donde simula el ingreso del agua al sistema para la segunda pecera simula la planta de tratamiento puesto que realiza sedimentación y tratamiento mediante las pastillas remediadoras de cascara de naranja durante un espacio de 60 minutos para pasar a la tercera pecera que cumple la función de reservorio para su posterior potabilización y distribución asemejando un sistema convencional de tratamiento y almacenamiento de aguas naturales.

Asimismo Cerna y Montes (2020) en su tesis "Prototipo de biofiltro con residuos de café para remoción de plomo del agua del río Santa, sector Ticapampa, Ancash – 2020", El biofiltro está diseñado de acuerdo con los ECA-Agua que deben cumplir las plantas de tratamiento de agua potable, por lo que la metodología utilizada en el experimento es la más adecuada. Es decir,

el ambiente de mezclado, la composición del tiempo de exposición, la contención de sólidos y finalmente la composición de la recolección están indicadas porque la tasa de rechazo excede la ingesta ($99\% > 90\%$). Los biofiltros, por otro lado, son relativamente económicos en comparación con los dispositivos existentes. Es posible gracias a que los componentes intervinientes son originarios de la región lo que permite su acceso a un bajo costo de transporte.

Sin embargo, al igual que otros proyectos, tiene algunas debilidades, como la pérdida de acúarelas en la piel de naranja, y hay que despojarla de color e incolora porque es ceniza.

Al igual que en este estudio es de gran importancia para las ciencias sociales, ya que se ha demostrado que la cáscara de naranja tiene una gran capacidad para absorber partículas de plomo solubles en agua. Como se mencionó anteriormente, debido a la falta de recursos, no tenemos acceso a las últimas tecnologías disponibles para este propósito.

VI. CONCLUSIONES

1. Mediante los análisis de pH se llegó a la conclusión que en los pH de la ceniza de cascara de naranja no influyen en el pH del agua de la quebrada Yarush dado que ambos son moderadamente ácidos en la mezcla de sus dosificaciones al contacto con un elemento ligeramente ácido se estabiliza.
2. Se llegó a la determinación que la piel de la naranja cambió su estado a la temperatura de 380 °C por un tiempo de 2 horas y a partir de eso se origina los óxidos requeridos para que su remoción se active.
3. Los análisis de fotoluminiscencia de rayos X (FrX), la muestra registro componentes químicos de Aluminio, Potasio y Calcio componentes de los elementos cítricos y mediante su acción antioxidante logra remover en diferente medida de acuerdo a su dosificación.
4. Se concluye que la dosificación de 20gr/L de cascara de naranja es eficiente en remediación de aguas con plomo, pero no es eficaz para llegar a remediar por debajo de los límites ECA.
5. Se concluye que la dosificación de 30gr/L de cascara de naranja es eficiente en remediación de aguas con plomo y también es eficaz para llegar a remediar por debajo de los límites ECA.
6. De esta forma se determina que la dosificación eficiente y eficaz para la remediación de aguas con elementos metálicos (plomo) es la de 30gr/L de agua de cascara de naranja para la formación de las pastillas remediadoras puesto que logra una remoción de plomo de un 83.33% quedando el agua de la quebrada Yarush con un contenido de plomo de un 0.007mg/L y este valor es inferior al que está normado en el parámetro ECA-Agua.
7. Por lo que se concluye que los elementos empleados para la remediación de Pb en las corrientes de la quebrada Yarush es adecuado ya que se obtiene resultados favorables a los objetivos planteados.

VII. RECOMENDACIONES

1. No calcine la muestra por encima de 480°C ya que es indispensables para la remediación de elementos metálicos. Dado que los principales componentes para realizar este método son las propiedades de los cítricos los cuales ya ha esta temperatura presenta picos endotérmicos leves por lo que distingue que es el límite máximo de temperatura antes que pierda sus componentes y propiedades dado que se pierde la capacidad de bioadsorción.
2. Es adecuado ejecutar estudios macroscópicos y microscópicos para apreciar el potencial de remediación para partículas grandes de la cascara de naranja y en partículas finas de la cascara de naranja por lo que se recomienda en futuras investigaciones estudiar la influencia de remoción según los tamaños de partículas de la cascara de naranja
3. Experimente con otros tipos de bioelementos y compare su efectividad entre sí.
4. Los instrumentos utilizados para las mediciones físicas y químicas deben calibrarse para obtener los mejores resultados.
5. Debido al largo y sencillo procedimiento de prueba, el uso de un molino es preferible al uso manual evitando la contaminación con la exposición a las paredes de metal del molino.
6. Los pasos de procesamiento y la posición en la que se obtuvo la solución deben leerse mediante espectroscopía de rayos-x.
7. Se plantea ejecutar el mismo trabajo, pero en diversos tiempos de contacto y dosificaciones para evaluar si en algún momento por la magnitud de las dosificaciones dejan de ser directamente proporcionales para observar el potencial de remediación y comparar la eficiencia.

REFERENCIAS

ALARCÓN, Alejandro y FERRERA, Ronald. Biorremediación de suelos y aguas contaminadas con compuestos orgánicos e inorgánicos. México: Trillas, 2016. 333 pp. ISBN: 978-607-17-1617-0

Disponible en: <https://n9.cl/l9big>

ALVARADO, Luis. Remoción de plomo y arsénico del Rio Santa, Recuay–Ticapampa usando 6g y 12g de polvo de pepa de aceituna, Ancash-2020. Tesis (Profesional en Ingeniería Civil). Chimbote, Perú: Universidad San Pedro, 2020. 109 pp.

Disponible en: <https://n9.cl/6wyf>

ALVARADO, Ana y GÓMEZ, Denise. Estudio preliminar de la retención de plomo en agua a partir de cascaras de Musa sapientum (banano) utilizadas como filtro. Tesis de grado (Licenciatura en Química y Farmacia). San Salvador, El Salvador: Universidad de El Salvador, 2013. 93 pp. [Fecha de consulta: 20 abril 2020].

Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/5104/1/TESIS%20COMPLETA.pdf>

ÁNGELES, Luis. Isotermas de adsorción de cationes metálicos en solución acuosa mediante borra de café peruano. Informe final del proyecto de investigación. Perú: Universidad Nacional del Callao, 2016. .35 p. [Fecha de consulta: 17 de abril del 2020]

Disponible en: <https://cutt.ly/ehhGfNR>

Avila, V., Mendez, R. (2015). Diseño de un biofiltro hojas de guayaba (Psidium guajava) – arcilla (Tesis de Grado) Universidad San Pedro

Disponible en: <https://n9.cl/1osmk>

BASUALDO, Goannie y YACILA, Juan. Determinación de Arsénico y Cadmio en aguas del río Rímac y habas cultivadas en el distrito de San Mateo de Huánchor de la Región de Lima. Tesis (Profesional en Químico Farmacéutico) [en línea]. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2015. [Fecha de consulta: 05 abril 2020].

Disponible en: <https://cutt.ly/dhhGhjs>

Castro, D. (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 de Grado) Universidad de Guayaquil.

Disponible en: <https://n9.cl/0nx8f>

CAVIEDES, Diego et al. Tratamientos para la Remoción de Metales Pesados Comúnmente Presentes en Aguas Residuales Industriales. Una Revisión. Revista Ingeniería y Región. Vol.13 Nº 1:73-90, 2015.

Disponible en: <https://n9.cl/xofjt>

CABRERA, Luis. Bioadsorción de iones de plomo y cromo procedentes de aguas residuales utilizando la cáscara de tomate de árbol (SALUNUM BEATACEUM) [en línea]. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana, 2017. [Fecha de consulta: 05 abril 2020].

Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/>

CARRASCO, Sergio. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación. Perú: Editorial San Marcos EIRLTDA, 2019. 476 pp.

ISBN: 978-9972-38-344-1

Disponible en: <https://n9.cl/uzd9d>

CHACALTANA, Gianluigi. Uso de borra de café como bioadsorbente para la remoción de cadmio y plomo disuelto en el agua del río Añasmayo sector la perla-Huaral. Tesis (Magister en Ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018. [Fecha de consulta: 02 septiembre 2020].

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/18614>

Cusquipoma, M. (2018). Efectos antimicótico in vitro del aceite esencial de las hojas de Ruta graveolens (Ruda) sobre Candida Albicans (Tesis de Grado) Universidad Católica los Angeles de Chimbote

Disponible en: <https://n9.cl/4ne71>

Coronel, I. (2016) Influencia del Pre-tratamiento fisicoquímico en la velocidad, eficiencia y capacidad de biosorción de Plomo (II) en cascara de naranja (Citrus Sinensis) (Tesis de Grado) Universidad Nacional de Trujillo.

Disponible en: <https://n9.cl/czwz9>

CORZO, Amelia. Impacto de los pasivos ambientales mineros en el recurso hídrico de la microcuenca quebrada Párac, distrito de San Mateo de Huanchor, Lima. Tesis (Magister en Desarrollo Ambiental) [en línea]. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015. 158 p. [Fecha de consulta: 10 abril 2020].

Disponible en: <https://cutt.ly/5hhGjXU>

Decreto Supremo 004- 2017 MINAM. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 7 de Junio del 2017.

Disponible en: <https://n9.cl/uknhp>

DÍAZ, Oscar. Diseño de productos celulósicos para el consumo de café en bebida a partir de la borra del café. Tesis (título de Diseñador Industrial). Bogotá, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana, 2009. [Fecha de consulta: 22 septiembre 2020].

Disponible en: <https://cutt.ly/vhhGceE>

DÍAZ, Walter. Contaminación del ecosistema en San Mateo de Huanchor por los pasivos ambientales minero metalúrgicos y su impacto en la salud de los pobladores. Tesis (Magíster en Gestión Integrada en Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente). Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016. 134 pp. [Fecha de consulta: 10 octubre 2020].

Disponible en: http://200.62.146.130/bitstream/cybertesis/5045/1/Diaz_cw.pdf

DOMINIGHINI, Claudio; MUSCIA, Lucas; CATALDI, Zulma et al. Análisis de membranas de ósmosis inversa en potabilización de agua para consumo humano [en línea]. XVI Safety, Health and Environment World Congress. COPEC. Julio 24 - 27, 2016, Salvador, Brasil. [Fecha de consulta: 02 septiembre 2020].

Disponible en: <https://cutt.ly/NhhGbhf>

DOI 10.14684/SHEWC.26.2016.123-129

ERÓSTEGUI, Carlos. Contaminación por metales pesados [en línea]. Revista Científica Ciencia Médica. Volumen 12, No 1: 2009. [Fecha de consulta: 08 octubre 2020].

Disponible en: http://www.scielo.org.bo/pdf/rccm/v12n1/v12n1_a13.pdf

FRAGOULI, Despina et al. Bioelastomeric Composite Foams for the Removal of Pb²⁺ and Hg²⁺ from Water [en línea]. Revista ACS Sustainable Chem. Eng., 2016, 4 (10), pp 5495–5502. Setiembre 2016. [Fecha de consulta: 1 septiembre 2020].

Disponible en: <https://cutt.ly/lhhGnDv>

GAUSS, Martin; CÁCERES, Vidal y FONG, Nestor. Biofiltro: Una opción sostenible para el tratamiento de aguas residuales en pequeñas localidades [en línea]. Honduras: Azer Impresos, 2006. [Fecha de consulta: 07 julio 2020].

Disponible en: <https://www.wsp.org/sites/wsp.org/files/publications/biofiltro.pdf>

Gil, P. (2018) Diseño de un biofiltro de mucilago de tuna (Opuntia Ficus – Indica) para remover arsénico. (Tesis de Grado) Universidad San Pedro

Disponible en: <https://n9.cl/gwnwf>

Gutierrez, S. (2015). Estudio de la absorción de cadmio y plomo con biomasa de Serratia Marcescens M8a-2T, a nivel de laboratorio. (Tesis de Doctorado) Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Disponible en: <https://n9.cl/9lh4f>

HÉRNANDEZ Sampieri, Roberto; FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la Investigación [en línea]. Quinta edición. México D.F., México: McGRAW-HILL, 2014. [Fecha de consulta: 07 octubre 2020].

Disponible en: <https://cutt.ly/ZhhGRqs>

ISBN: 978-607-15-0291-9

LAGOS, Lesly. Bioadsorción de cromo con borra de café en efluentes de una industria curtiembre local. Tesis (Licenciado en Química). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2016. 75 p. [Fecha de consulta: 10 mayo 2020].

Disponible en: <https://cutt.ly/khhGYq7>

LARA, Jose et al. Adsorción de Plomo y Cadmio en sistema continuo de lecho fijo sobre residuos de cacao [en línea]. Colombia: Universidad del Valle, 2016. [Fecha de consulta: 05 agosto 2020].

Disponible en: <https://cutt.ly/fhhGURA>

MALLAMPATI, Ramakrishna y VALIYAVEETIL. Application of tomato peel as an efficient adsorbent for water purification - alternative biotechnology? [en línea]. Singapur: Royal Society of Chemistry, 2016. [Fecha de consulta: 15 abril 2020].

Disponible en: <https://pubs.rsc.org/>

Marshall, R., Espinoza, J. (2016) Evaluación del poder biosorbente de las cáscaras de cítricos (Limón y Toronja) para eliminación de metales pesados; Plomo (Pb) y Mercurio (Hg) en aguas residuales sintéticas. (Tesis de Grado) Universidad de Guayaquil

Disponible en: <https://n9.cl/jxits>

MEDELLÍN, Nahum; HERNÁNDEZ, Miriam; SALAZAR, Jacob; LABRADA, Gladis y ARAGÓN, Antonio. Bioadsorción de plomo (ii) presente en solución acuosa sobre residuos de fibras naturales procedentes de la industria ixtlera (Agave lechuguilla torr. Y Yucca carnerosana (trel.) mckelvey). Revista Internacional de Contaminación Ambiental [en línea]. Vol. 33 N° 2:269- 280, 2017. [Fecha de consulta: 01 octubre 2020].

Disponible en: <https://cutt.ly/YhhGOgK>

DOI: 10.20937/RICA.2017.33.02.08

MESTANZA, María. Estudio de materiales adsorbentes para el tratamiento de aguas contaminadas con colorantes. Tesis doctoral. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid, 2012. 318 p. [Fecha de consulta: 01 octubre 2020].

Disponible en: <http://eprints.ucm.es/15692/1/T33799.pdf>

Ministerio de Agricultura - Autoridad Nacional del Agua – Monitoreo de la calidad de agua en cuenca del rio santa y afluentes/Informe de ensayo: 33134/2019 con fecha de emisión: 29/05/2019 – ANA

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12543/3042>

Ministerio de Agricultura - Autoridad Nacional del Agua - Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA

Disponible en: <https://n9.cl/y36nk>

MORENO, Astrid. Estudio de diferentes bioadsorbentes como posibles retenedores de fosfatos en aguas. Tesis de maestría (Magister en Ciencias - Química). Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2013. 98 pp. [Fecha de consulta: 22 octubre 2020].

Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/42905/1/52978683.2013.pdf>

MORENO, Edmundo et al. Determinación interactiva de metales totales en las aguas de la bahía interior del Lago Titicaca- Puno Perú. Revista de Investigación Altoandina [en línea]. Vol. 19 N° 2: 125 – 134, abril- Junio 2017. [Fecha de consulta: 17 septiembre 2020].

Disponible en: <https://cutt.ly/GhhGPIF>

ISSN Impreso: 2306-8582, ISSN Online: 2313-2957

NGUYEN, T.A.H. et al. Applicability of Agricultural Waste and by-Products for Adsorptive Removal of Heavy Metals from Wastewater [en línea]. Bioresource Technology. Sydney, 2013, vol. 148, pp.574–585. [Fecha de consulta: 01 abril 2020].

Disponible en: <https://cutt.ly/hhhGAHq>

Ordoñez Romero, A. (2015). Bioadsorción De Pb y Cr Mediante La Utilización De Cáscara De Naranja (Citrus Sinensis) Molida. (Tesis de Grado) Universidad Técnica de Machala.

Disponible en: <https://n9.cl/ssqta>

Parraga, L. (2018) Eficacia de la bioadsorción mediante la mezcla de la cascara de lima y naranja a diferentes concentraciones de las aguas del rio Rímac – lima 2018. (Tesis de Grado) Universidad Cesar Vallejo

Disponible en: <https://n9.cl/lazjr>

Ramírez, P. (2016). Identificación de las fuentes de contaminación y su relación con la dinámica del río Itaya (zona baja de Belén), distrito de Belén, 2014. (Tesis de Grado) Universidad Nacional de la Amazonia Peruana

Disponible en: <https://n9.cl/xcn6e>

Ríos, P. (2014). Cinética de Biosorción de Arsénico utilizando cáscara de banano maduro en polvo. (Tesis de Grado) Universidad Técnica de Machala.

Disponible en: <https://n9.cl/dec2w>

Romero, A. (2014). Bioadsorción de Pb y Cr mediante la utilización de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*) molida. (Tesis de grado) Universidad Técnica de Machala.

Disponible en: <https://n9.cl/ubeoq>

Sánchez, M. (2019). Descontaminación del Río Rimac (Tesis de Maestría) Universidad Nacional Federico Villareal

Disponible en: <https://n9.cl/bd0b>

Tejada, C., Villabona, Á., & Garcés, L. (2015). Adsorción de metales pesados en aguas residuales usando materiales de origen biológico. *Tecnológicas* Vol 18, no 34, 109-123.

Disponible en: <https://n9.cl/7sadt>

Verdugo, J. (2017) Bioadsorción de iones de plomo y cromo procedentes de aguas residuales utilizando la cascara de la mandarina (*Citrus Reticuata* Var. Clementina). (Tesis de Grado) Universidad Politécnica Salesiana

Disponible en: <https://n9.cl/8kz0d>

ANEXOS

Anexo 1: Declaratoria de Autenticidad (Autores)

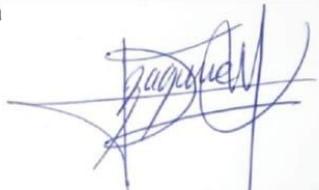
Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo Izaguirre Minaya Wilson Alexander, Vasquez Bances, Santiago Jerick, egresado de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Sede Lima Este, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación/Tesis titulado: "Remediación de plomo de la quebrada Yarush empleando biofiltro de cascara de naranja en Recuay - 2021". Es de mi autoría, por lo tanto, declaro que el Trabajo de Investigación/Tesis:

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

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

Lugar y fecha, San Juan de Lurigancho 01-08-2021

Apellidos y Nombres del Autor: Izaguirre Minaya, Wilson Alexander	
DNI: 70405725	Firma 
ORCID: 0000-0002-7796-935X	

Apellidos y Nombres del Autor: Vasquez Bances, Santiago Jerick	
DNI: 72810855	Firma 
ORCID: 0000-0001-8277-2685	

Anexo 2: Declaratoria de Autenticidad (Asesor)



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD
DE LA TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 10
Fecha : 10-06-2019
Página : 1 de 1

Yo, Dr. Ing. Atilio Ruben López Carranza, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Campus San Juan de Lurigancho revisor de la tesis titulada:

"Remediación de plomo de la quebrada Yarush empleando biofiltro de cascara de naranja en Recuay - 2021" de los estudiantes:

Izaguirre Minaya, Wilson Alexander

Vasquez Bances, Santiago Jerick

Constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha: San Juan de Lurigancho, 07-08-21


.....
Dr. Ing. López Carranza Atilio Ruben
DNI: 32965940

				
Elabora	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Vicerrector de Investigación

Anexo 3: Matriz de Operacionalización de Variables

Variable Independiente:

Tabla 04: Variable Independiente – Diseño de biofiltro con cascara de naranja

Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador
Diseño de biofiltro cascara naranja	<p>El empleo de diversas dosificaciones por el método de bioadsorción emplea la mezcla de cascara de naranja y la cascara de lima (10g, 15g y 20g) en diversos tamaños (Malla 0.425mm, 1mm y 2mm) genero una reducción de Pb obteniendo en los tres casos resultados eficaces, también concluyo que los productos concluyentes con el tamaño de la partícula 0.425mm y la dosis de 20g de la mezcla de la cascara de naranja y lima fue la más favorable en mermar Pb con un porcentajes de 50% por otro lado el tamaño de 1mm con la dosis de 15g y 20g logro una merma de Pb del 48.3% y al finalizar la partícula de 2mm con la dosificación de 15g logro una merma de 60.7% de Pb, también se concluye que con los 3 resultados se obtuvo los estándares del ECA – AGUA de (0.05mg/L) por debajo de ella (Parraga, 2018)</p>	<p>Según (Parraga, 2018), el acondicionamiento inicial al extraer la cáscara de la naranja y lima, para luego ser llevado a un lavado y secado a una temperatura ambiente, por espacio de 2 días, donde al 3 día se transfirió a una estufa a una temperatura de 50°C por 6 horas para luego ser pasado a moler, Una vez teniendo la cáscara de lima y naranja en polvo paso al proceso de granulometría, este proceso se utilizó diferentes tipos de mallas (Malla +1mm, malla +2 mm, malla y +0.425 mm), donde se fue distribuyendo por tamaño las cáscaras (en separado), y así ser guardado con sus respectivos códigos y tamaño, Luego fue distribuido en recipientes para poder ser pesadas las muestras, y así obtener la dosis exacta de polvo de cáscara de lima y naranja, con su respectivo tamaño de mallas.</p> <p>El peso fue lo siguiente (Relación 1:1):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10 gr, donde 5 gr es de lima y 5 gr de naranja • 15 gr, donde 7.5 gr es de lima y 7.5 gr de naranja • 20 gr, donde 10 gr es de lima y 10 gr de naranja 	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento de 20gr/L de cascara de naranja. • Tratamiento de 30gr/L de cascara de naranja.

Fuente: Elaboración propia.

Variable Dependiente:

Tabla 05: Variable dependiente – Capacidad de remoción de plomo

Variable Dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador
Capacidad de remoción del plomo	<p>Efecto de determinado elemento, sustancia, químico, carbón activado para poder adsorber plomo de algún cuerpo, masa o agente transportador, el cual es medido como indicador de porcentaje de sustracción de plomo y así poder liberar el cuerpo contaminado de plomo y pueda ser apto para consumo o apto de ser revertido a la naturaleza y no se considere un agente contaminante como el caso del agua de río con elevado índice de plomo para lo cual se opta por un método de remediación el cual opta por adsorber el plomo del agua contaminada y volverla apta para el consumo esto es producido por las propiedades del elemento o elementos destinados a la remediación.</p>	<p><u>Espectroscopia de Rayos X</u> <u>Definición conceptual:</u> (Párraga, 2018) Análisis de fluorescencia de rayos X (XRF): una de las mejores técnicas analíticas para realizar análisis elementales en cualquier tipo de muestras, independientemente de que se deban analizar líquidos, sólidos o polvos sueltos. XRF combina una exactitud y una precisión superiores con una preparación de muestras rápida y sencilla para el análisis de elementos, que incluyen desde el berilio (Be) hasta el uranio (U) y en una gama de concentración desde el 100% hasta el subnivel de ppm.</p> <p><u>Espectrometría de Absorción atómica</u> <u>Definición conceptual:</u> En química analítica, la espectrometría de absorción atómica es una técnica para determinar la concentración de un elemento metálico determinado en una muestra. Puede utilizarse para analizar la concentración de más de 62 metales diferentes en una solución. Aunque la espectrometría de absorción atómica data del siglo XIX, la forma moderna fue desarrollada en gran medida durante la década de los 50 por un equipo de químicos de Australia, dirigidos por Alan Walsh.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Grados °C • Ppm (Partículas por Millón) • UNT (Unidad Nefelométrica de Turbidez) • mg O2/L • Unidad de pH • mg/L

Anexo 4: Instrumento de recolección de datos.

**Estándares de calidad
para agua Eca – Agua
Decreto Supremo N°
004-2017-MINAM**

recurso hídrico al que este tributa, previo análisis de dicha Autoridad.

**DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA
DEROGATORIA**

**Única.- Derogación de normas referidas a
Estándares de Calidad Ambiental para Agua**

Derógase el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, el Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los seis días del mes de junio del año dos mil diecisiete.

PEDRO PABLO KUCZYNSKI GODARD
Presidente de la República

JOSÉ MANUEL HERNÁNDEZ CALDERÓN
Ministro de Agricultura y Riego

ELSA GALARZA CONTRERAS
Ministra del Ambiente

GONZALO TAMAYO FLORES
Ministro de Energía y Minas

PEDRO OLAECHEA ÁLVAREZ-CALDERÓN
Ministro de la Producción

PATRICIA J. GARCÍA FUNEGRA
Ministra de Salud

EDMER TRUJILLO MORI
Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento

ANEXO

Categoría 1: Poblacional y Recreacional

Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
FÍSICOS- QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L	0,5	1,7	1,7
Cianuro Total	mg/L	0,07	**	**
Cianuro Libre	mg/L	**	0,2	0,2
Cloruros	mg/L	250	250	250
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	15	100 (a)	**
Conductividad	(µS/cm)	1 500	1 600	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	3	5	10
Dureza	mg/L	500	**	**
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	10	20	30
Fenoles	mg/L	0,003	**	**
Fluoruros	mg/L	1,5	**	**
Fósforo Total	mg/L	0,1	0,15	0,15
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico
Nitratos (NO ₃ ⁻) (c)	mg/L	50	50	50
Nitritos (NO ₂ ⁻) (d)	mg/L	3	3	**
Amoniaco- N	mg/L	1,5	1,5	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 6	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5	5,5 – 9,0	5,5 - 9,0
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1 000	1 000	1 500
Sulfatos	mg/L	250	500	**
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	**
Turbiedad	UNT	5	100	**
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	0,9	5	5
Antimonio	mg/L	0,02	0,02	**
Arsénico	mg/L	0,01	0,01	0,15
Bario	mg/L	0,7	1	**
Berilio	mg/L	0,012	0,04	0,1
Boro	mg/L	2,4	2,4	2,4
Cadmio	mg/L	0,003	0,005	0,01
Cobre	mg/L	2	2	2
Cromo Total	mg/L	0,05	0,05	0,05
Hierro	mg/L	0,3	1	5
Manganeso	mg/L	0,4	0,4	0,5
Mercurio	mg/L	0,001	0,002	0,002
Molibdeno	mg/L	0,07	**	**

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
Níquel	mg/L	0,07	**	**
Plomo	mg/L	0,01	0,05	0,05
Selenio	mg/L	0,04	0,04	0,05
Uranio	mg/L	0,02	0,02	0,02
Zinc	mg/L	3	5	5
ORGÁNICOS				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C ₉ - C ₄₀)	mg/L	0,01	0,2	1,0
Trihalometanos	(e)	1,0	1,0	1,0
Bromoformo	mg/L	0,1	**	**
Cloroformo	mg/L	0,3	**	**
Dibromoclorometano	mg/L	0,1	**	**
Bromodichlorometano	mg/L	0,06	**	**
I. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES				
1,1,1-Tricloroetano	mg/L	0,2	0,2	**
1,1-Dicloroetano	mg/L	0,03	**	**
1,2 Dicloroetano	mg/L	0,03	0,03	**
1,2 Diclorobenceno	mg/L	1	**	**
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006	0,0006	**
Tetracloroetano	mg/L	0,04	**	**
Tetracloruro de carbono	mg/L	0,004	0,004	**
Tricloroetano	mg/L	0,07	0,07	**
BTEX				
Benceno	mg/L	0,01	0,01	**
Etilbenceno	mg/L	0,3	0,3	**
Tolueno	mg/L	0,7	0,7	**
Xilenos	mg/L	0,5	0,5	**
Hidrocarburos Aromáticos				
Benzo(a)pireno	mg/L	0,0007	0,0007	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,009	0,009	**
Organofosforados				
Malatión	mg/L	0,19	0,0001	**
Organoclorados				
Aldrin + Dieldrin	mg/L	0,00003	0,00003	**
Clordano	mg/L	0,0002	0,0002	**
Dicloro Difetil Tricloroetano (DDT)	mg/L	0,001	0,001	**
Endrin	mg/L	0,0006	0,0006	**
Heptacloro + Heptacloro Epóxido	mg/L	0,00003	0,00003	**
Lindano	mg/L	0,002	0,002	**
Carbamato				
Aldicarb	mg/L	0,01	0,01	**
II. CIANOTOXINAS				
Microcistina-LR	mg/L	0,001	0,001	**
III. BIFENILOS POLICLORADOS				
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,0005	0,0005	**
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS				
Coliformes Totales	NMP/100 ml	50	**	**
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	20	2 000	20 000
Formas Parasitarias	N° Organismo/L	0	**	**
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	0	**	**
<i>Vibrio cholerae</i>	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Organismos de vida libre (algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos, en todos sus estadios evolutivos) (f)	N° Organismo/L	0	<5x10 ⁶	<5x10 ⁶

(a) 100 (para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).

(b) Después de la filtración simple.

(c) En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitratos-N (NO₃⁻-N), multiplicar el resultado por el factor 4.43 para expresarlo en las unidades de Nitratos (NO₃⁻).

(d) En el caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitritos-N (NO₂-N), multiplicar el resultado por el factor 3,28 para expresarlo en unidades de Nitritos (NO₂).

(e) Para el cálculo de los Trihalometanos, se obtiene a partir de la suma de los cocientes de la concentración de cada uno de los parámetros (Bromoformo, Cloroformo, Dibromoclorometano y Bromodichlorometano), con respecto a sus estándares de calidad ambiental; que no deberán exceder el valor de 1 de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\frac{C_{\text{Cloroformo}}}{E_{CA\text{Cloroformo}}} + \frac{C_{\text{Dibromoclorometano}}}{E_{CA\text{Dibromoclorometano}}} + \frac{C_{\text{Bromodichlorometano}}}{E_{CA\text{Bromodichlorometano}}} + \frac{C_{\text{Bromoformo}}}{E_{CA\text{Bromoformo}}} \leq 1$$

Dónde:

C= concentración en mg/L y

ECA= Estándar de Calidad Ambiental en mg/L (Se mantiene las concentraciones del Bromoformo, cloroformo, Dibromoclorometano y Bromodichlorometano).

(f) Aquellos organismos microscópicos que se presentan en forma unicelular, en colonias, en filamentos o pluricelulares.

Δ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

Nota 1:

- El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.
- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.

Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación

Parámetros	Unidad de medida	B1	B2
		Contacto primario	Contacto secundario
FÍSICOS- QUÍMICOS			
Aceites y Grasas	mg/L	Ausencia de película visible	**
Cianuro Libre	mg/L	0,022	0,022
Cianuro Wad	mg/L	0,08	**
Color	Color verdadero Escala Pt/Co	Sin cambio normal	Sin cambio normal
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	5	10
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	30	50
Detergentes (SAAM)	mg/L	0,5	Ausencia de espuma persistente
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante
Nitratos (NO ₃ -N)	mg/L	10	**
Nitritos (NO ₂ -N)	mg/L	1	**
Olor	Factor de dilución a 25° C	Aceptable	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,0 a 9,0	**
Sulfuros	mg/L	0,05	**
Turbiedad	UNT	100	**
INORGÁNICOS			
Aluminio	mg/L	0,2	**
Antimonio	mg/L	0,006	**
Arsénico	mg/L	0,01	**
Bario	mg/L	0,7	**

Parámetros	Unidad de medida	B1	B2
		Contacto primario	Contacto secundario
Berilio	mg/L	0,04	**
Boro	mg/L	0,5	**
Cadmio	mg/L	0,01	**
Cobre	mg/L	2	**
Cromo Total	mg/L	0,05	**
Cromo VI	mg/L	0,05	**
Hierro	mg/L	0,3	**
Manganeso	mg/L	0,1	**
Mercurio	mg/L	0,001	**
Níquel	mg/L	0,02	**
Plata	mg/L	0,01	0,05
Plomo	mg/L	0,01	**
Selenio	mg/L	0,01	**
Uranio	mg/L	0,02	0,02
Vanadio	mg/L	0,1	0,1
Zinc	mg/L	3	**
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICO			
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	200	1 000
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	Ausencia	Ausencia
Formas Parasitarias	N° Organismo/L	0	**
<i>Giardia duodenalis</i>	N° Organismo/L	Ausencia	Ausencia
Enterococos intestinales	NMP/100 ml	200	**
<i>Salmonella spp</i>	Presencia/100 ml	0	0
<i>Vibrio cholerae</i>	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia

Nota 2:

- UNT: Unidad Nefelométrica de Turbiedad.
- NMP/100 ml: Número más probable en 100 ml.
- El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.
- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.

**Informe de ensayo
33134/2019 Autoridad
Nacional del Agua**

INFORME DE ENSAYO: 33134/2019

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Calle Diecisiete Nro. 355 Urb. El Palomar San Isidro Lima Lima

**MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA EN CUENCA DEL RIO SANTA
Y AFLUENTES**

Emitido por: Karin Zelada Trigoso - Luis Rodríguez Carranza

Fecha de Emisión: 29/05/2019



Karin Zelada Trigoso

CQP: 830

Personal Signatario - Químico



Luis Rodríguez Carranza

CBP: 7856

Personal Signatario - Microbiológico

Renovación de Acreditación a ALS LS Perú S.A.C. mediante registro LE-029
División - Medio Ambiente

INFORME DE ENSAYO: 33134/2019

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 5

Nº ALS	274389/2019-1.0	274390/2019-1.0	274391/2019-1.0				
Fecha de Muestreo	21/05/2019	21/05/2019	21/05/2019				
Hora de Muestreo	15:30:00	12:15:00	15:30:00				
Tipo de Muestra	Aguas Superficiales	Aguas Superficiales	Aguas Superficiales				
Identificación	RNegr1	QYars1	QYars2				
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Resultado	Resultado
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS							
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	5,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Cianuro Wad	11597	mg/L	0,001	0,004	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	5	< 2	< 2	< 2
Demanda Química de Oxígeno	12336	mg O2/L	2	5	11	< 2	16
Fenoles	11593	mg/L	0,001	0,01	< 0,001	< 0,001	< 0,001
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Aniones por Cromatografía Iónica							
Cloruros, Cl-	8100	mg/L	0,061	0,200	10,71	< 0,061	0,764
Nitratos, NO3-	8100	mg NO3-/L	0,009	0,023	0,223	< 0,009	0,228
Nitratos, (como N)	8100	mg NO3-N/L	0,002	0,005	0,050	< 0,002	0,052
Nitritos, NO2-	8100	mg NO2-/L	0,015	0,038	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Nitritos, (como N)	8100	mg NO2-N/L	0,004	0,010	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Sulfatos, SO4-2	8100	mg/L	0,050	0,200	111,7	0,479	265,9
Nitratos, (como N) + Nitritos, (como N)*	7427	mg/L	0,006	0,015	0,050	< 0,006	0,052
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-MS							
Plata (Ag)	11420	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	< 0,000003	0,001721
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,004	2,465	0,097	1,784
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00950	0,00678	2,569
Boro (B)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,391	0,093	0,005
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0002	0,0048	0,0019	0,0255
Berilio (Be)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Bismuto (Bi)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Calcio (Ca)	11420	mg/L	0,10	0,15	13,43	1,02	54,46
Cadmio (Cd)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	< 0,00001	0,00815
Cobalto (Co)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	0,02632	< 0,00001	0,02801
Cromo (Cr)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Cobre (Cu)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00250	0,00053	0,01097
Hierro (Fe)	11420	mg/L	0,0004	0,0020	6,948	0,7662	26,15
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Potasio (K)	11420	mg/L	0,04	0,10	1,66	0,16	4,53
Litio (Li)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	0,1182	< 0,0001	0,0066
Magnesio (Mg)	11420	mg/L	0,003	0,010	7,292	0,293	8,214
Manganeso (Mn)	11420	mg/L	0,00003	0,00020	0,48960	0,01118	7,266
Molibdeno (Mo)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	0,00053	< 0,00002	0,00133
Sodio (Na)	11420	mg/L	0,006	0,040	9,181	1,747	5,570
Níquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,0458	< 0,0002	0,0121
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	< 0,0002	0,3204
Antimonio (Sb)	11420	mg/L	0,00004	0,00020	< 0,00004	< 0,00004	0,01009
Selenio (Se)	11420	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	< 0,0004	0,0013
Silicio (Si)	11420	mg/L	0,2	0,3	5,6	6,1	6,9
Estaño (Sn)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Estroncio (Sr)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,0687	0,0109	0,3328
Titanio (Ti)	11420	mg/L	0,0002	0,0005	0,0026	0,0020	0,0144
Talio (Tl)	11420	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Uranio (U)	11420	mg/L	0,000003	0,000050	0,000964	< 0,000003	0,000343
Vanadio (V)	11420	mg/L	0,0001	0,0005	< 0,0001	< 0,0001	0,0015
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0200	0,1244	0,0110	3,617
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS							
Coliformes Termotolerantes	12146	NMP/100 mL	1,8	---	< 1,8	33	< 1,8
Escherichia coli	7218	NMP/100 mL	1,8	---	< 1,8	13	< 1,8
Huevos de Helmintos	16876	Huevos/L	1	1	< 1	< 1	< 1

INFORME DE ENSAYO: 33134/2019

Observaciones

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA.

LD: Límite de detección.

LQ: Límite de cuantificación.

Los Coliformes Termotolerantes equivalen a decir Coliformes Fecales, de acuerdo al SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 23rd Ed. 2017.

CONTROLES DE CALIDAD

Control Blancos

Parámetro	LD	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Aceites y Grasas	1,0	5,0	mg/L	< 1,0	27/05/2019
Aluminio (Al)	0,002	0,004	mg/L	< 0,002	25/05/2019
Antimonio (Sb)	0,00004	0,00020	mg/L	< 0,00004	25/05/2019
Arsénico (As)	0,00003	0,00010	mg/L	< 0,00003	25/05/2019
Bario (Ba)	0,0001	0,0002	mg/L	< 0,0001	25/05/2019
Berilio (Be)	0,00002	0,00010	mg/L	< 0,00002	25/05/2019
Bismuto (Bi)	0,00002	0,00010	mg/L	< 0,00002	25/05/2019
Boro (B)	0,002	0,004	mg/L	< 0,002	25/05/2019
Cadmio (Cd)	0,00001	0,00002	mg/L	< 0,00001	25/05/2019
Calcio (Ca)	0,10	0,15	mg/L	< 0,10	25/05/2019
Cianuro Wad	0,001	0,004	mg/L	< 0,001	27/05/2019
Cloruros, Cl-	0,061	0,200	mg/L	< 0,061	22/05/2019
Cobalto (Co)	0,00001	0,00002	mg/L	< 0,00001	25/05/2019
Cobre (Cu)	0,00003	0,00010	mg/L	< 0,00003	25/05/2019
Coliformes Termotolerantes	1,8	---	NMP/100 mL	< 1,8	22/05/2019
Cromo (Cr)	0,0001	0,0004	mg/L	< 0,0001	25/05/2019
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	2	5	mg/L	< 2	22/05/2019
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	2	5	mg/L	< 2	22/05/2019
Demanda Química de Oxígeno	2	5	mg O2/L	< 2	27/05/2019
Demanda Química de Oxígeno	2	5	mg O2/L	< 2	27/05/2019
Demanda Química de Oxígeno	2	5	mg O2/L	< 2	27/05/2019
Demanda Química de Oxígeno	2	5	mg O2/L	< 2	27/05/2019
Escherichia coli	1,8	---	NMP/100 mL	< 1,8	22/05/2019
Estaño (Sn)	0,00003	0,00010	mg/L	< 0,00003	25/05/2019
Estroncio (Sr)	0,0002	0,0004	mg/L	< 0,0002	25/05/2019
Fenoles	0,001	0,01	mg/L	< 0,001	25/05/2019
Hierro (Fe)	0,0004	0,0020	mg/L	< 0,0004	25/05/2019
Huevos de Helminetos	1	1	Huevos/L	< 1	27/05/2019
Litio (Li)	0,0001	0,0004	mg/L	< 0,0001	25/05/2019
Magnesio (Mg)	0,003	0,010	mg/L	< 0,003	25/05/2019
Manganeso (Mn)	0,00003	0,00020	mg/L	< 0,00003	25/05/2019
Mercurio (Hg)	0,00003	0,00009	mg/L	< 0,00003	25/05/2019
Molibdeno (Mo)	0,00002	0,00010	mg/L	< 0,00002	25/05/2019
Niquel (Ni)	0,0002	0,0004	mg/L	< 0,0002	25/05/2019
Nitratos, (como N)	0,002	0,005	mg NO3-N/L	< 0,002	22/05/2019
Nitratos, NO3-	0,009	0,023	mg NO3-/L	< 0,009	22/05/2019
Nitritos, (como N)	0,004	0,010	mg NO2-N/L	< 0,004	22/05/2019
Nitritos, NO2-	0,015	0,038	mg NO2-/L	< 0,015	22/05/2019
Plata (Ag)	0,000003	0,000010	mg/L	< 0,000003	25/05/2019
Plomo (Pb)	0,0002	0,0004	mg/L	< 0,0002	25/05/2019
Potasio (K)	0,04	0,10	mg/L	< 0,04	25/05/2019
Selenio (Se)	0,0004	0,0005	mg/L	< 0,0004	25/05/2019
Silicio (Si)	0,2	0,3	mg/L	< 0,2	25/05/2019
Sodio (Na)	0,006	0,040	mg/L	< 0,006	25/05/2019
Sulfatos, SO4-2	0,050	0,200	mg/L	< 0,050	22/05/2019
Talio (Tl)	0,00002	0,00004	mg/L	< 0,00002	25/05/2019
Titanio (Ti)	0,0002	0,0005	mg/L	< 0,0002	25/05/2019
Uranio (U)	0,000003	0,000050	mg/L	< 0,000003	25/05/2019
Vanadio (V)	0,0001	0,0005	mg/L	< 0,0001	25/05/2019
Zinc (Zn)	0,01	0,02	mg/L	< 0,01	25/05/2019

INFORME DE ENSAYO: 33134/2019

Control Estandar

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Aceites y Grasas	106,3	80-120	27/05/2019
Aceites y Grasas	109,8	80-120	27/05/2019
Aluminio (Al)	104,9	80-120	25/05/2019
Antimonio (Sb)	115,8	80-120	25/05/2019
Arsénico (As)	104,6	80-120	25/05/2019
Bario (Ba)	104,4	80-120	25/05/2019
Berilio (Be)	119,5	80-120	25/05/2019
Bismuto (Bi)	102,3	80-120	25/05/2019
Boro (B)	104,0	80-120	25/05/2019
Cadmio (Cd)	107,3	80-120	25/05/2019
Calcio (Ca)	103,6	80-120	25/05/2019
Cianuro Wad	93,0	80-120	27/05/2019
Cianuro Wad	118,0	80-120	27/05/2019
Cloruros, Cl-	100,7	80-120	22/05/2019
Cobalto (Co)	102,5	80-120	25/05/2019
Cobre (Cu)	103,0	80-120	25/05/2019
Cromo (Cr)	104,8	80-120	25/05/2019
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	108,1	80-120	22/05/2019
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	103,5	80-120	22/05/2019
Demanda Química de Oxígeno	99,6	80-120	27/05/2019
Demanda Química de Oxígeno	104,0	80-120	27/05/2019
Demanda Química de Oxígeno	96,4	80-120	27/05/2019
Demanda Química de Oxígeno	102,0	80-120	27/05/2019
Estaño (Sn)	105,6	80-120	25/05/2019
Estroncio (Sr)	105,4	80-120	25/05/2019
Fenoles	108,5	80-120	25/05/2019
Fenoles	102,6	80-120	25/05/2019
Hierro (Fe)	100,9	80-120	25/05/2019
Litio (Li)	100,6	80-120	25/05/2019
Magnesio (Mg)	104,0	80-120	25/05/2019
Manganeso (Mn)	103,8	80-120	25/05/2019
Mercurio (Hg)	95,2	80-120	25/05/2019
Molibdeno (Mo)	108,6	80-120	25/05/2019
Niquel (Ni)	102,4	80-120	25/05/2019
Nitratos, (como N)	97,3	80-120	22/05/2019
Nitratos, NO3-	97,3	80-120	22/05/2019
Nitritos, (como N)	94,6	80-120	22/05/2019
Nitritos, NO2-	94,6	80-120	22/05/2019
Plata (Ag)	108,6	80-120	25/05/2019
Plomo (Pb)	106,4	80-120	25/05/2019
Potasio (K)	104,0	80-120	25/05/2019
Selenio (Se)	109,6	80-120	25/05/2019
Silicio (Si)	104,0	80-120	25/05/2019
Sodio (Na)	102,9	80-120	25/05/2019
Sulfatos, SO4-2	101,9	80-120	22/05/2019
Talio (Tl)	105,3	80-120	25/05/2019
Titanio (Ti)	84,2	80-120	25/05/2019
Uranio (U)	102,2	80-120	25/05/2019
Vanadio (V)	101,6	80-120	25/05/2019
Zinc (Zn)	104,6	80-120	25/05/2019

LD = Límite de detección.

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en las instalaciones del laboratorio, se refiere a las fechas indicadas en las tablas de Controles de Calidad. No Aplica para ensayos tercerizados.

INFORME DE ENSAYO: 33134/2019

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
RNeg1	Cliente	Aguas Superficiales	22/05/2019	21/05/2019	---	-	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
QYars1	Cliente	Aguas Superficiales	22/05/2019	21/05/2019	---	-	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
QYars2	Cliente	Aguas Superficiales	22/05/2019	21/05/2019	---	-	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA

Ref. Mét.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
12261	LME	Aceites y Grasas	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed.2017	Oil and Grease. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method
8100	LME	Aniones por Cromatografía Ionica	EPA METHOD 300.1 Rev. 1, 1997 (Validado).2015	Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
7427	LME	Aniones por Cromatografía Ionica*	EPA METHOD 300.1 Rev. 1, 1997 (Validado).2015	Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
11597	LME	Cianuro Wad (Skalar)	ASTM D6888-09 (Validado), 2009	Standard Test Method for Available Cyanide with Ligand Displacement and Flow Injection Analysis (FIA) Utilizing Gas Diffusion Separation and Amperometric Detection
12146	LME	Coliformes Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E 1, 23rd Ed.2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)
12413	LME	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBOS)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed.2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD Test
12336	LME	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand (COD): Closed Reflux, Colorimetric Method
7218	LME	Escherichia coli 1,8	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 G-2, 23rd Ed.2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli Procedures (Proposed). Escherichia coli Test (Indole Production)
11593	LME	Fenoles (Skalar)	ISO 14402 (Validado), 1st. Ed. 1999	Water quality - Determination of phenol index by flow analysis (FIA and CFA)
16876	LME	Huevos de Helmintos	Manual de técnicas parasitológicas y bacteriológicas de laboratorio (Bailenger modificado) OMS 1997 (Validado) No incluye Muestreo.	Determinación de Huevos de Helmintos: Referenciado en Análisis de Aguas residuales para su uso en agricultura. Manual de Técnicas parasitológicas y bacteriológicas de laboratorio.
11420	LME	Metales Totales por ICP-MS	EPA 6020A, Rev. 1 February 2007	Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry

CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 33134/2019, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web www.alsglobal.com e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
RNeg1	274389/2019-1.0	ourqngq&2983472
QYars1	274390/2019-1.0	ulsqngq&2093472
QYars2	274391/2019-1.0	lmsqngq&2193472

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

COMENTARIOS

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en campo (Análisis en Campo) corresponden a las fechas de muestreo.

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency.

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

"ASTM": American Society for Testing and Materials.

INFORME DE ENSAYO: 33134/2019

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los 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.

ALS LS Perú S.A.C. deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente.

Si ALS LS Perú S.A.C. no realizó el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal como se recibió.

Ensayo de pH –

COLECBI



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



INFORME DE ENSAYOS CON VALOR OFICIAL N° 20210708-003

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR : WILSON IZAGUIRRE MINAYA.
SANTIAGO VASQUEZ BANCES.
DIRECCION : Prolongación Leoncio Prado 1230 Chimbote.
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE : NO APLICA.
PRODUCTO DECLARADO : AGUA NATURAL SUPERFICIAL (AGUA DE QUEBRADA)
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 : 2021-07-08
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021-07-08
FECHA DE TERMINO DE ENSAYO : 2021-07-13
LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS : Laboratorio Físico Químico
CODIGO COLECBI : SS 210708-3

RESULTADOS

"REMEDIACION DE PLOMO DE LA QUEBRADA YARUSH EMPLEANDO BIOFILTRRO DE CASCARA DE NARANJA EN RECUAY - 2021"

ENSAYOS	MUESTRA
	pH
Quebrada Yarush	6,84
Agua tratada a 20gr/L de cascara de naranja	2,57
Agua tratada a 30gr/L de cascara de naranja	4,28

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 procedo 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, Julio 13 del 2021
GVR/jms

A. Gustavo Vargas Ramos
Gerente de Laboratorio
INGENIERO MECANICO LOGO
L.B.P. I.A.
COLECBI S.A.C.

LC-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

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

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

**Ensayo de plomo
muestra patrón –
COLECBI**



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



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20210708-007

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR : WILSON IZAGUIRRE MINAYA.
SANTIAGO VASQUEZ BANCES.
DIRECCIÓN : Prolongación Leoncio Prado 1230 Chimbote.
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE : NO APLICA.
PRODUCTO DECLARADO : AGUA NATURAL SUPERFICIAL (AGUA DE RIO).
LUGAR DE MUESTREO : NO APLICA.
MÉTODO 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 muestra.
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : Frascos de plástico con tapa.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado. Refrigerada.
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021-07-08
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2021-07-08
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2021-07-20
LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS : Laboratorio Instrumental.
CÓDIGO COLECBI : SS 210708-5

ENSAYOS DE METALES

RESULTADOS

METALES TOTALES	L.C. (mg/L)	QUEBRADA YARUSH
Plomo (Pb)	0,002	0,042

METODOLOGÍA EMPLEADA

Metales Totales: EPA Method 200.7, Rev. 4.4 EMMC Version / 1994. Determination of metals and trace elements in water and wastes by inductively coupled plasma-atomic emission spectrometry.

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. ()
- Los resultados presentados 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)**
- Quando 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 letra negrita y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Julio 22 del 2021.
GVR/jms

LC-HRUEVO
Rev. 06
Fecha 2019-07-01

A. Gustavo Vargas Ramos
Gerente de Laboratorio

BIOLOGO MICROBIOLOGO

L.B.P. J.A.

COLECBI S.A.C.

DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN

FIN DEL INFORME

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

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

**Ensayo de plomo
tratado por 20gr/L de
Cascara de naranja –
COLECBI**



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



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

INFORME DE ENSAYOS CON VALOR OFICIAL N° 20210709-003

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR : WILSON IZAGUIRRE MINAYA.
SANTIAGO VASQUEZ BANCES.
DIRECCION : Prolongación Leoncio Prado 1230 Chimbote.
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE : NO APLICA.
PRODUCTO DECLARADO : AGUA TRATADA (AGUA DE QUEBRADA)
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 plástico con tapa.
CONDICION DE LA MUESTRA : En buen estado, refrigerada.
FECHA DE RECEPCION : 2021-07-09
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021-07-09
FECHA DE TERMINO DE ENSAYO : 2021-07-23
LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS : Laboratorio Instrumental
CODIGO COLECBI : SS 210709-3

RESULTADOS

"REMEDIACION DE PLOMO DE LA QUEBRADA YARUSH EMPLEANDO BIOFILTRO DE CASCARA DE NARANJA EN RECUAY - 2021"

Metales Totales	LC (mg/L)	MUESTRA TRATADA A 20GR/L DE CASCARA DE NARANJA
Plomo (Pb)	0,002	0,023

METODOLOGIA EMPLEADA

Metales Totales: EPA 200.7, Rev. 4.4 EMMC Version/1994. Determination of metals and trace elements in water and wastes by inductively coupled plasma-atomic emission spectrometry.

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 ()**
- Los resultados presentados 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.

Fecha de emisión: Nuevo Chimbote, Julio 23 del 2021
GVR/jms

A. Gustavo Vargas Ramos
Gerente de Laboratorio
BIOLOGO MICROBIOLOGO
I.E.P. 148
COLECBI S.A.C.

LC-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

**Ensayo de plomo
tratado por 30gr/L de
Cascara de naranja –
COLECBI**



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



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

INFORME DE ENSAYOS CON VALOR OFICIAL N° 20210709-002

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR : WILSON IZAGUIRRE MINAYA.
SANTIAGO VASQUEZ BANCES.
DIRECCION : Prolongación Leoncio Prado 1230 Chimbote.
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE : NO APLICA.
PRODUCTO DECLARADO : AGUA TRATADA (AGUA DE QUEBRADA)
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 plástico con tapa.
CONDICION DE LA MUESTRA : En buen estado, refrigerada.
FECHA DE RECEPCION : 2021-07-09
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021-07-09
FECHA DE TERMINO DE ENSAYO : 2021-07-23
LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS : Laboratorio Instrumental
CODIGO COLECBI : SS 210709-2

RESULTADOS

"REMEDIACION DE PLOMO DE LA QUEBRADA YARUSH EMPLEANDO BIOFILTRRO DE CASCARA DE NARANJA EN RECUAY - 2021"

Metales Totales	LC (mg/L)	MUESTRA TRATADA A 30GR/L DE CASCARA DE NARANJA
Plomo (Pb)	0,002	0,0078

METODOLOGIA EMPLEADA

Metales Totales: EPA 200.7, Rev. 4.4 EMMC Version/1994. Determination of metals and trace elements in water and wastes by inductively coupled plasma-atomic emission spectrometry.

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 ()**
- Los resultados presentados 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 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, Julio 23 del 2021
GVR/jms


A. Gustavo Vargas Ramos
Gerente de Laboratorio
BIOLOGO MICRORGANISMO
L. 9. P. 148
COLECBI S.A.C.

LC-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

**Ensayo de Análisis
térmico diferencial –
Universidad Nacional
de Trujillo**



Trujillo, 16 de julio del 2021

INFORME N° 28 - JUL-2021



Solicitante: Wilson Izaguirre Minaya – Universidad César Vallejo
Santiago Vásquez Bances – Universidad César Vallejo

RUC/DNI:

Supervisor:

1. MUESTRA: Cáscara de naranja (1.0 gr)

N° de Muestras	Código de Muestra	Cantidad de muestra ensayada	Procedencia
1	CN-261 M	12.5 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 simultáneo TG_DTA_DSC Cap. Máx.: 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 – 800 °C.
- Masa de muestra analizada: 12.5 mg.

Jefe de Laboratorio: Ing. Danny Chávez Novoa

Analista responsable: Ing. Danny Chávez Novoa

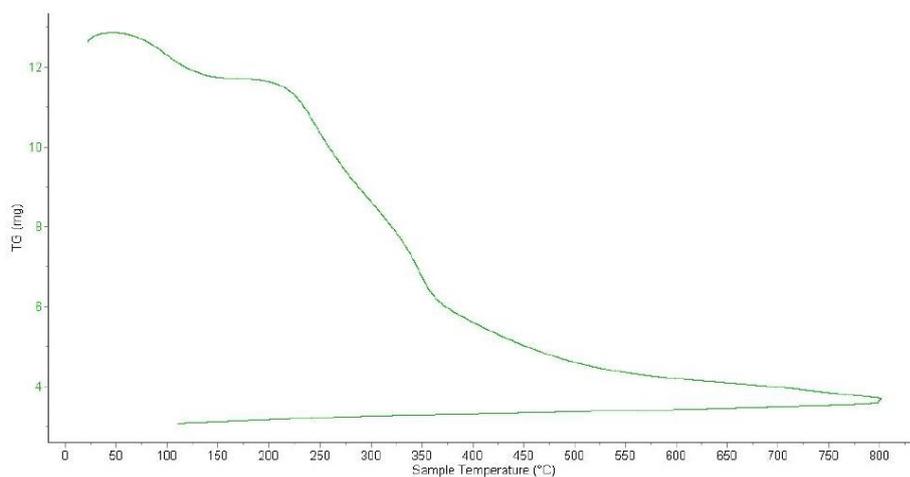


Trujillo, 16 de julio del 2021

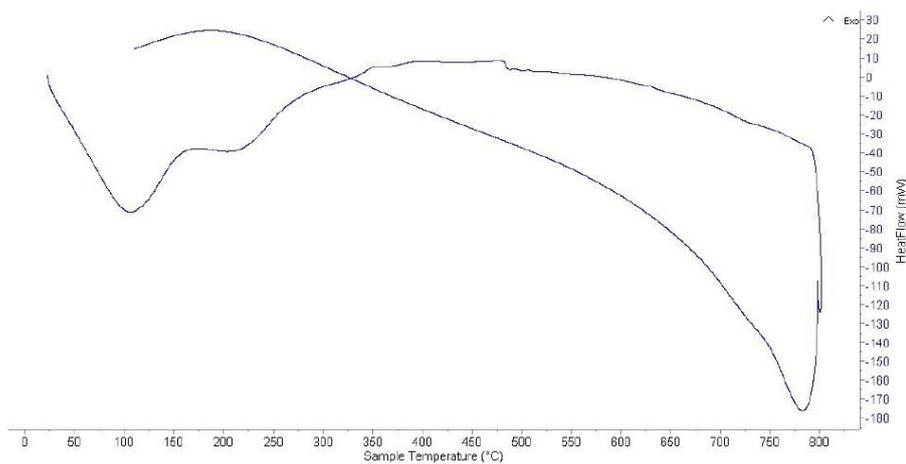
INFORME N° 28 - JUL-2021

4. Resultados:

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



II- Curva Calorimétrica DSC





Trujillo, 16 de julio del 2021

INFORME N° 28 - JUL-2021

5. CONCLUSION:

1. Según el análisis Termo gravimétrico se muestra dos caídas de la masa, la primera se da en un rango entre 80 y 120°C y la segunda se da entre 210 y 370°C, posteriormente la caída es gradual y lentamente, y llegar a perder un total de 76% de su masa inicial aproximadamente cuando se ha alcanzado su máxima temperatura de ensayo.
2. De acuerdo al análisis calorimétrico, se puede mostrar picos endotérmicos en 100°C y 210°C, también se puede evidenciar un pico endotérmico muy ligero a 480°C, todas esas temperaturas involucrarían cambios estructurales y con ella, en las propiedades del material.

Trujillo, 16 de julio del 2021

Ing. Danny Mesías Chávez Novoa
Jefe de Laboratorio de Polímeros
Departamento Ingeniería de Materiales - UNT

**Ensayo de
Espectrometría de
Rayos X – Universidad
Nacional Mayor de San
Marcos**



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

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

Informe N°16-LAQ/2021
Análisis de una muestra de cáscara de naranja por FRXDE

Introducción.

Se analizó por fluorescencia de rayos-X dispersiva en energía (FRXDE) una muestra de cáscara de naranja a pedido del Sr. Bach. **Izaguirre Minaya, Wilson Alexander**, y del Sr. Bach. **Vásquez Bances, Santiago Jerick**, graduados de la Universidad de San Pedro, y como parte de su proyecto de tesis para el título profesional a ser sustentada en la Universidad César Vallejo, titulada:

“Remediación de Plomo de la Quebrada Yarush Utilizando Biofiltro de Cáscara de Naranja en Recuay-2021.”

La muestra es de color amarillo claro y en forma de polvo.

Arreglo experimental.

Se utilizó un espectrómetro de FRXDE marca Amptek con ánodo de oro que operó a un voltaje de 30 kV y una corriente de 20 μ A. Los espectros se acumularon durante un intervalo neto de 300 s utilizando 2048 canales, con ángulos de incidencia y salida de alrededor de 45°; distancia muestra a fuente de rayos-X de 4 cm y distancia de muestra a detector de 2 cm. 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 4485 cts/s

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

El análisis elemental de las muestras 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





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

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

superponerse a picos más intensos. Este programa se calibra usando una muestra de referencia certificada denominada "Suelo de San Joaquín" adquirida de la NIST.

Resultados.

La Figura 1 muestra el espectro de FRXDE de la muestra de cáscara de naranja en línea roja en escala semi-logarítmica. La línea azul representa el espectro simulado. Cubre el rango de energías de 1 a 18 keV 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 y el pico de escape de Ca que interfiere con los rayos X de fósforo.

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 elementos presentes identificados. Estas concentraciones llegan a un poco más de 7.5%, lo cual indica que la muestra es orgánica, que no ha sido calcinada, y debe contener compuestos de carbono, oxígeno e hidrógeno, principalmente. Por este motivo no es adecuado dar el resultado en términos de óxidos.

Tabla 1. Composición elemental de la muestra de cáscara de naranja en % de masa.

Óxido	% masa
Al	2.740
Si	0.674
P	0.108
S	0.159
Cl	0.029
K	1.127
Ca	2.514
Ti	0.008
Mn	0.004
Fe	0.146
Cu	0.005
Zn	0.003
As	0.005
Sr	0.008
Subtotal	7.530
Otros	92.470
Total	100.00





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

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

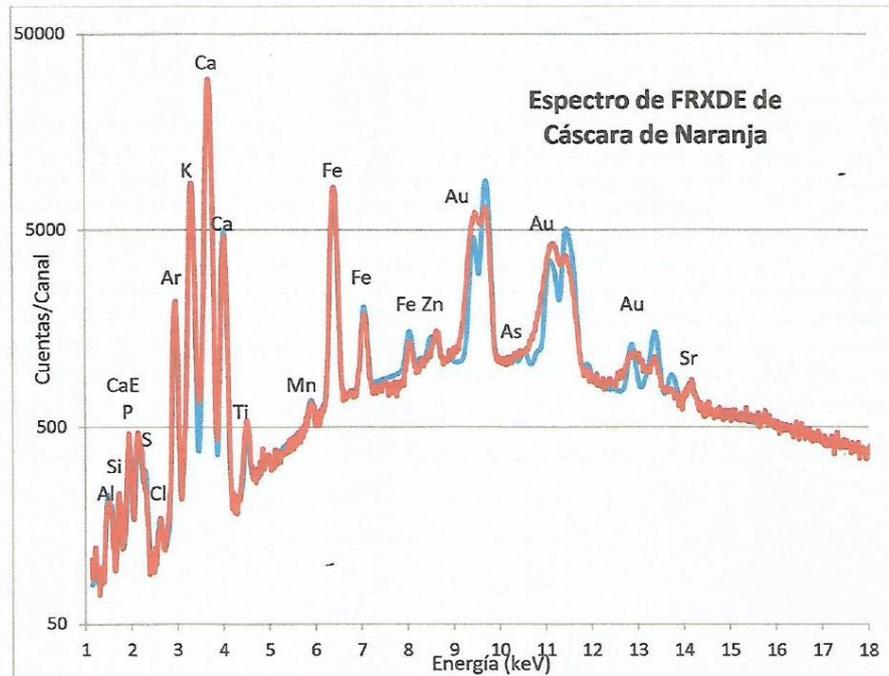


Figura 1. Espectro de FRXDE de una muestra de cáscara de naranja en escala semi-logarítmica. Incluye el pico de escape de Ca y del Ar del aire, así como los picos de rayos-X de Au dispersados por la muestra. La curva azul representa el espectro simulado.

Investigador Responsable:

Dr. Jorge A. Bravo Cabrejos
Laboratorio de Arqueometría



Lima, 15 de julio del 2021



Anexo 05: Panel Fotográfico



Imagen 1. Recolección de cascara de naranja para biofiltro.



Imagen 2. Pulverización y calcinación de la cascara de naranja



Imagen 3. Elaboración de masa de cascara de naranja

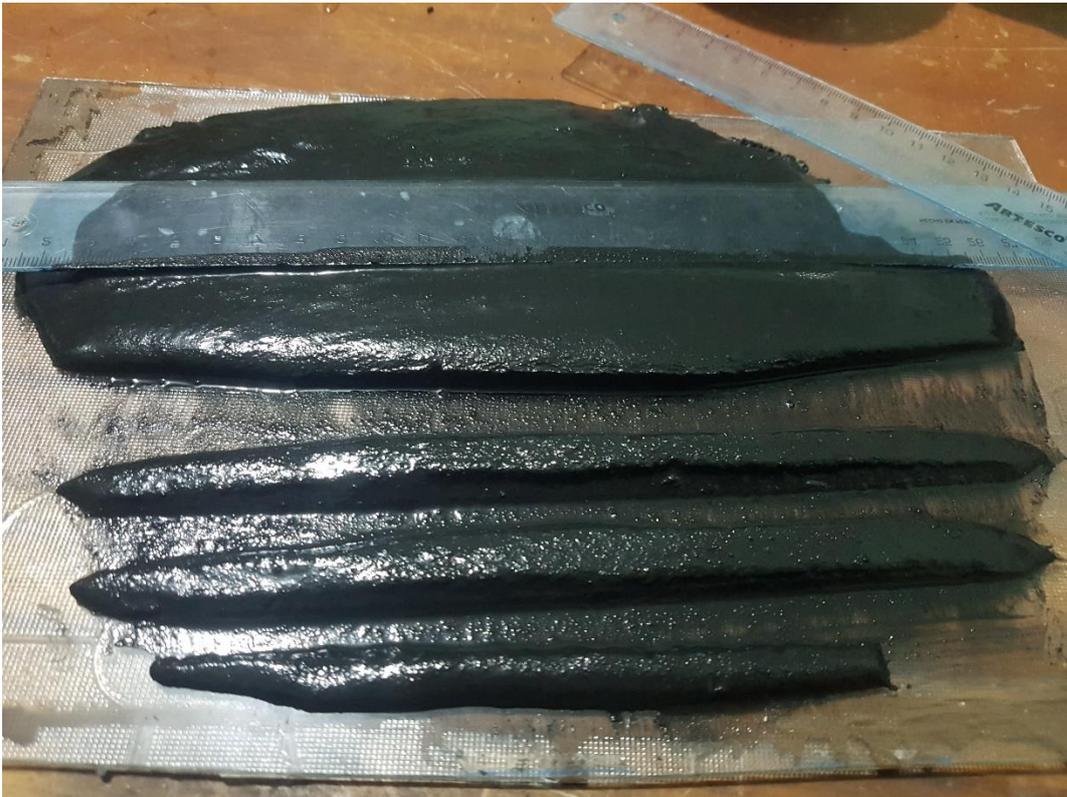


Imagen 4. Elaboración de pastillas remediadoras.



Imagen 5. Pastillas remediadoras previo a su secado.



Imagen 6. Elaboración de sistema biofiltro



Imagen 7. Ubicación de punto de toma de muestra



Imagen 8. Toma de muestra patrón.



Imagen 9. Inspección de la zona de recolección.



Imagen 10. Toma fotográfica de la minera Alianza.



Imagen 11. Muestra patrón contenida en un frasco plástico de 500ml



Imagen 12. Inspección ocular de las aguas de la quebrada Yarush



Imagen 13. Estabilizador de metales pesados para la muestra patrón.

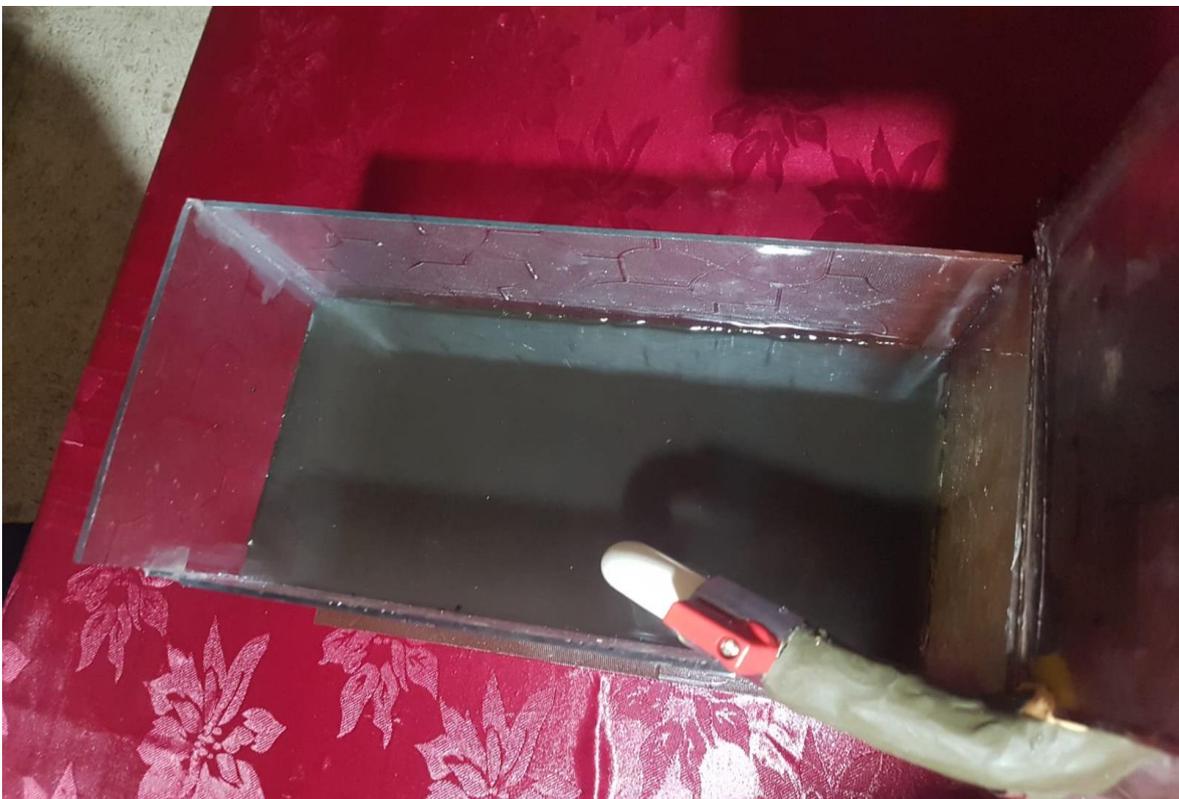


Imagen 14. Muestra a dosificación de 30gr/L de cascara de naranja



Imagen 15. Estado de las pastillas remediadoras posterior al tratamiento.



Imagen 16. Explicación de uso de biofiltro de cascara de naranja

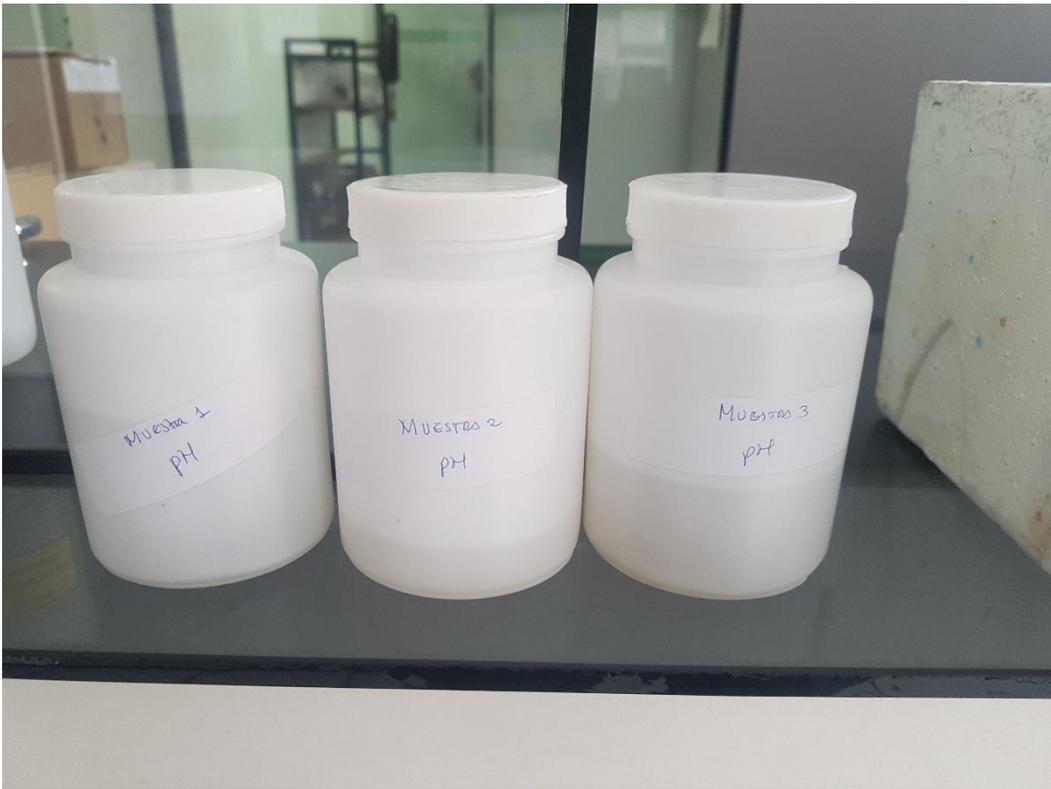


Imagen 17. Ingreso a laboratorio de las muestras a ensayar.

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo Izaguirre Minaya Wilson Alexander, egresado de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Sede Lima Este, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación/Tesis titulado: "Remediación de plomo de la quebrada Yarush empleando biofiltro de cascara de naranja en Recuay - 2021". Es de mi autoría, por lo tanto, declaro que el Trabajo de Investigación/Tesis:

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

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

Lugar y fecha, San Juan de Lurigancho 02-08-2021

Apellidos y Nombres del Autor: Izaguirre Minaya, Wilson Alexander	
DNI: 70405725	Firma 
ORCID: 0000-0002-7796-935X	

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, Vasquez Bances, Santiago Jerick, egresado de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Sede Lima Este, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación/Tesis titulado: “Remediación de plomo de la quebrada Yarush empleando biofiltro de cascara de naranja en Recuay - 2021”. Es de mi autoría, por lo tanto, declaro que el Trabajo de Investigación/Tesis:

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

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

Lugar y fecha, San Juan de Lurigancho 02-08-2021

Apellidos y Nombres del Autor: Vasquez Bances, Santiago Jerick	
DNI: 72810855	Firma 
ORCID: 0000-0001-8277-2685	