

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL



**Remoción de plomo y arsénico del Rio Santa -Recuay –
Ticapampa usando 6g y 12g de polvo de pepa de aceituna,
Ancash-2020**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor

Alvarado Abanto Luis Eduardo

Asesor

Dante Salazar Sánchez

Chimbote-Perú

2020

Palabras claves

Tema	Tratamiento de agua
Especialidad	Hidráulica

Keywords

Theme	Wáter Treatment
Speciality	Hydraulics

Línea de investigación

Línea de Investigación	Hidráulica
Área	Ingeniería y tecnología
Subarea	Ingeniería civil
Disciplina	Ingeniería civil

TITULO

Remoción de plomo y arsénico del Rio Santa -Recuay –Ticapampa usando 6g y 12g de polvo de pepa de aceituna, Ancash-2020.

TITTLE

Lead and arsenic removal from the Rio Santa -Recuay -Ticapampa using 6g and 12g of olive seed powder, Ancash-2020.

RESUMEN

Este proyecto de investigación tiene como objetivo determinar la capacidad de remoción de metales pesados plomo y arsénico que se encuentran en el agua del río Santa utilizando polvo de pepa de aceituna.

La finalidad es investigar nuevos métodos para tratamientos de efluentes mineros vertidos en los ríos de la región de Áncash donde los costos sean menores a lo que se puede invertir en un tratamiento de agua convencional y que la población no sean perjudicados por estos contaminantes que afectan la salud de la población.

Metodología donde primero se evaluó la concentración de metales existentes en el río donde se extrajo la muestra con un análisis de barrido de metales donde se obtuvo una concentración de 1.249 de arsénico y plomo 0.126 que estas por encima de los límites permisibles.

El método agitación constante donde se realizó un prototipo de Biofiltro por cada 6g de polvo de pepa de aceituna se usó 2 litros de agua donde se obtuvo una absorción de de arsénico de 0.312 y plomo 0.021 y con las dosis de 12g por cada 2 litros de efluente se obtuvo una remoción de arsénico de 0.212 y plomo 0.013 estos ensayos se realizaron con un tiempo de agitación de 60 minutos.

Los resultados obtenidos después de tratar el efluente minero con las dosis de 6g y 12g de polvo de pepa de aceituna donde la dosis de 12g fue la más efectiva arrojaron resultados favorables, con una remoción de plomo de 90% y arsénico de 83.03%.

ABSTRAC

This research project aims to determine the removal capacity of heavy metals, lead and arsenic, found in the water of the Santa River using olive oil powder.

The aim is to investigate new methods for treating mining effluents discharged into rivers in the Ancash region where costs are less than what can be invested in conventional water treatment and that the population is not harmed by these pollutants that effect the population health methodology where the concentration of existing metals in the river where the sample was extracted was first evaluated with a metal sweep analysis where a concentration of 1.249 arsenic and lead 0126 was obtained , which are above the permissible limits.

The constant agitation method where a biofilter prototype was made for each 6g of olive seed powder, 2 liters of water were used where an absorption of arsenic of 0.312 and lead 0.021 was obtained and with the doses of 12g per house, 2liters of effluent, an arsenic removal of 0.212 and 0.012 lead were obtained. These testswere performed with a stirring time of 60 minutes.

The results obtained after treating the mining effluent with the doses of 6g and 12g of olive seed powder where the 12g dose was the most effective yielded favorable results, with a lead removal of 90% and arsenic of 83.03%.

INDICE

Palabra claves en español e inglés – línea de investigación	i
Título de investigación	ii
Resumen	iii
Abstrac	iv
Índice	v
Introducción	1
Metodología	26
Resultados	35
Análisis y discusión	56
Conclusiones	58
Recomendaciones	59
Agradecimientos	60
Referencias bibliográficas	61
Anexos y apéndices	63

LISTA DE TABLA

Tabla N° 01: Efluentes según el potencial hidrogeno	8
Tabla N° 02: Propiedades fisicoquímicas	13
Tabla N° 03: Hueso de aceituna composición en base seca	17
Tabla N° 04: Variable dependiente	24
Tabla N° 05: Variable independiente	24
Tabla N° 06: Cuadro de estaciones de monitoreo de la calidad del agua del rio colorado	29
Tabla N° 07: Recolección de muestra etapa, fuente, técnicas instrumentos, resultados	32
Tabla N° 08: Composición elemental de la muestra de pepa de aceituna Análisis EFRX	37
Tabla N° 09: Análisis de composición química expresada en Óxidos	38
Tabla N° 10: Informe del ensayo del agua toma 1 conocer si nuestro rio tiene los metales que deseamos remover	39
Tabla N° 11: Resultados de informe de ensayo de muestra agua (Efluente)	41
Tabla N° 12: Ph Polvo de pepa de aceituna	42
Tabla N° 13: Primera muestra Patrón	42
Tabla N° 14: Resultados de informe de ensayo Muestra patrón	44
Tabla N° 15: Muestra experimental + Adición de polvo de pepa de aceituna 6g por cada 2 litros de agua (efluente)	45
Tabla N° 16: Resultado experimental M1	47
Tabla N° 17: Muestra experimental + Adición de polvo de pepa de aceituna 12g por cada 2 litros de agua (efluente)	48
Tabla N° 18: Resultado experimental M2	50
Tabla N° 19: Resultado de plomo y arsénico	51
Tabla N° 20: Parámetros de diseños iniciales	54
Tabla N° 21: Resultado de las medidas y escala del biofiltro prototipo	54
Tabla N° 22: Resultado del cálculo para el diseño hidráulico de biofiltro lento	55

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 03: Grafico comparativo de concentración de plomo patrón y experimentales	51
Grafico N° 04: Grafico comparativo de concentración de arsénico patrón y experimentales	52
Figura N° 05: Grafico comparativo	52
Figura N° 06: Grafico comparativo de remoción de metales pesados entre patrón y experimentales	53

SIMBOLOGIA Y ABREVIATURA

ATD : Análisis Térmico Diferencial

FRX : Fluorescencia de Rayos X

ECA : Estándares de Calidad Ambiental

Pb : Plomo

As : Arsénico

OMS : Organización Nacional de la Salud

ECA : Estándar De Calidad Ambiental

INTRODUCCION

Actualmente los grandes desafíos que enfrenta la humanidad es consumir agua limpia es así que la organización mundial de la salud (OMS) fue normando y estandarizando la concentración de sus contaminantes en las aguas.

Uno de los contaminantes en el agua es causado por la presencia de metales y metaloides en el agua ya que son vertidos por diferentes empresas. Esto recientemente se ha convertido en uno de los problemas ambientales más importante ya que la toxicidad de estos representa riesgos a la salud de todo ser vivo por el alto contenido de toxicidad.

Los metales que representan mayor preocupación en nuestro recurso hídrico y materia del presente estudio es el plomo y arsénico ya que al día de hoy se encuentran en mayor cantidad en el medio ambiente a causa de las diversas actividades antropogénicas (mineras) se viene realizando en el país. Esto conlleva a que los principales afluentes de agua de consumo se vean afectados por una concentración cada vez mayor de contaminantes.

En nuestro país existen regiones con diversas características en muchos casos el origen geológico de las mismas da como resultante que sus reservas contengan plomo y arsénico y otros metales disueltos en ellas

El arsénico y plomo aun teniendo dosis muy bajas puede causar enfermedades malignas como: trastornos neurológicos conjuntivitis y hematológicos entre otros, lo que justifica que la organización mundial de la salud (OMS) de reducir cinco veces el límite admisible de 0.005 a 0.01 mg/l. (Vega G ;2002; AJE 1994)

Carme T Miranda (2015). en su investigación titulada: “Eliminación de cromo de medios acuosos mediante biosorción con hueso de aceituna escalado del proceso y aplicación a la depuración de aguas reales”. Objetivo de este proyecto es buscar nuevas técnicas para el proceso de tratamientos de las aguas con alta

concentración de metales (Cromo) empleando pepa de aceituna como biosorbente mediante un sistema continuo. Problemas ocasionados por industrias que vierten efluentes dieron lugar al que el marco de las normas sea más estricto. Para el proceso de liosorción de cromo con hueso de aceituna se investigó el tamaño óptimo de la partícula de la pepa de aceituna para determinar el tamaño eficiente donde los resultados muestran que el tamaño ideal para aplicar es de 1mm ya que su capacidad de absorción aumenta disminuyendo el tamaño. Teniendo el tamaño de partícula ideal se realizó a la aplicación con una concentración de 10mg/L de efluente se usó una dosis de 10g/L de hueso de aceituna con un tiempo de contacto de 180 minutos con agitación constante se obtuvo una reducción de 99.0% en conclusión con el estudio se analizó el mecanismo de absorción del hueso de aceituna en efluentes los resultados demuestran que a menor tamaño de partícula hay una absorción mayor.

Romero P (2017). desarrollo un estudio titulado: “La pepa de aceituna y la biosorción en efluentes mineros con alta concentración de plomo y zinc”. Su investigación se ubicó en la unidad minera heraldos negros en la región de huancavelica, Acobanbilla, se extrajeron muestras para hacer un análisis de la concentración de metales el reporte del laboratorio arrojó 7.48g/L de Zinc y 0.436 de plomo. Estos resultados están muy por encima por los límites establecidos en el MIMNAM aprueban la descarga de efluentes líquidos de actividades mineras donde tiene límites establecidos.

La finalidad es desarrollar un método económico para la remoción de metales pesados es por ello que se usó la pepa del olivar activado mecánicamente con la meta de reducir la alta contaminación de estos metales de los ríos , zinc y plomo usando el método discontinuo con movimiento persistente en el transcurso de 60min y 90minu para distintas dosis de pepa de olivar 5g / 10g por cada 2Litros

de efluente extraído .se obtuvieron resultados con una remoción eficiente de 87.6% para zinc y 96.1% para el plomo donde sacaron conclusiones que la aceituna(pepa) activado mecánicamente es eficaz en el uso de tratamientos aguas con concentración de residuos pesados como el zinc y plomo.

Yessica E. ROSAS (2019). desarrollo la investigación titulación “Caracterización y remoción de cromo de aguas residuales de curtiembres del parque industrial del rio seco utilizando hueso de olivo (olea europea) procesado como biosorbente”. Lo cual tuvo como objetivo en una primera etapa determinar los parámetros fisicoquímicos en aguas residuales donde se tuvo resultados que sobrepasan los límites máximos permisibles donde el cromo es el metal pesado prevalente cuya concentración excede en 3914% lo normado. El objetivo general es evaluar como intento de contrarrestar esta problemática , se analizó la posibilidad de emplear el hueso de olivo sometido a un pre tratamiento básico como removedor de iones cromo , donde se usó 10 y 20g/L tamaño de partícula del biosorbente 250 y 296um) haciendo uso de la espectrometría de absorción atómica de metales por llama y el método y el método colorímetro para la cuantificación de cromo de acuerdo a los resultados obtenidos el tamaño de partícula de 250um y una concentración de biosorbente igual a 20g/L se obtuvo una remoción máxima de 67.84 de cromo en una solución sintética para la solución real efluente la remoción máxima se alcanzó el 66.82% con la misma concentración y tamaño de partícula donde el tamaño de partícula resulto la variable con mayor eficiencia.

JUSTIFICACION

El estudio de esta problemática proporciona conocimiento para determinar como el polvo de pepa de la aceituna activada ayuda a remover los metales pesados que están en el agua del rio santa ticapampa – recuay, plomo y arsénico.

Frente a la realidad de la contaminación minera es buscar soluciones es por ellos que este tema de investigación es buscar una alternativa de como mejor el agua del rio santa ticapampa – recuay usando polvo de pepa de aceituna y poder tratar el agua con gastos menores a lo convencional.

PROBLEMA DE INVESTIGACION

El procedimiento para desechos mineros es un problema ambiental ya que afecta mucho a la población y medio ambiente por el uso de componentes químicos para la extracción de minerales que después estos desechos son vertidos en los ríos del Perú.

Es por el cual la remoción de estos metales que contaminan las aguas de los ríos por alta concentración de efluentes mineros a generado nuevos tratamientos que sean económicos para el tratamiento de aguas por su alta toxicidad.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Sera posible remover con el polvo de la pepa de aceituna los metales pesados de plomo y arsénico de las aguas del rio Ticapampa – Recuay?

Método Experimental, ya que se requiere descubrir nuevos conocimientos aplicando los ensayos a las dos muestras, comparando los resultados de la

cantidad de Plomo , zinc y arsénico (muestra control) la que será realizada con las muestras propias del sitio sin la adición de ningún componente adicional y unos resultados de cantidad de plomo y arsénico utilizando polvo de pepa de aceituna (muestra experimental) la que será realizada con las muestras propias del sitio con la adición de un componente adicional el cual será polvo de pepa de aceituna .

El método experimental se apoya en pruebas, ensayos, repetición, laboratorios especializados. La mayor parte del estudio, se realizará en el laboratorio, observando y debatiendo los resultados obtenidos.

El relave de minería no es principalmente considerado un residuo tóxico, sino fundamentalmente agua y roca molida, por lo que no es considerado material tóxico. Lo toxico del material aparece posteriormente cuando ciertos relaves mineros tienen contacto con el agua.

La minería en el Perú tiene su auge en el tiempo del virreinato donde tuvo un gran impulso, que hasta la fecha sigue siendo el principal ingreso para el Perú y que brinda muchos trabajos para los peruanos, Siempre la minería ha sido mira de conflictos por el problema ambiental que este ocasiona, así mismo ha elevado su incremento en la bolsa

sociales y ambientales por desarrollo de su actividad y naturaleza (**Dammert y Molinelli. 2007**).

Estos autores mencionan que la unos de los puntos más importantes para el crecimiento de un país es la minería por la elevación positiva, pero también está ligado la contaminación y a su crecimiento persistente. La inversión minera genera ingresos para empresas con poco presupuesto o inversiones grandes y aumentando ingresos para las ciudades y el país debido al incremento de envío de estos minerales también la inversión de empresas que están ligados a la economía del planeta

CONTAMINACION POR ACTIVIDAD MINERA:

La Actividades en la Minera en el transcurso de los años incrementado, de igual forma a dejado problemas ambientales generados por las empresas mineras por el alto contenido de toxicidad que desechan las mineras. Uno de los principales contaminantes son los desechos mineros por el alto contenido de toxicidad.

los procesos que se realizan para extraer el material de la roca hace que su uso en la minería sea constante ya que este proceso produce una combinación con la roca como una especie de lodo y las empresas vierten estos desechos en los rios o aorillas que tambien afecta al suelo de la zona.. **(Aduvire, 2006)**.

TIPOS DE VERTIMIENTOS MINEROS.

En estos tiempos es de suma importancia saber la calidad del agua que consumimos o que también se usa para la agricultura por ello la calidad del agua tiene un proceso diferente para diferentes finalidades.

Los desechos mineros se pueden catalogar como aguas alcalinas, neutras y ácidas.

Las empresas mineras generan diversos tipos de vertimientos como relave filtrado o relave en pasta que tiene alto contenido de ácido y que esto dañan el medio ambiente las empresas clasifican a estos drenajes en drenajes alcalinos o drenajes ácidos para saber esta clasificación se analiza la cantidad de hidrógeno y se comparan con los parámetros establecidos.

Tabla 1

Efluentes según el potencial de hidrogeno

Clase	pH	Descripción
Acido	< 6	<ul style="list-style-type: none"> - Acidez generada por oxido de minerales, principalmente de sulfuros. - Capacidad de metales vertidos es mayor que endrenaje casi neutros. - Asociado a piratas ,carbón y minas metálicas.
Alcalino	> 9 o 10	<ul style="list-style-type: none"> - Alta concentración de alcalinidad generada por disolución de minerales básicos, particularmente silicatos, hidróxidos - Niveles de algunos metales como el AI son mayores que en los drenajes casi neutros. - Asociado con minería de diamantes molienda debauxita, cenizas de combustión de carbón.
Semi neutro	6_9 o 10	<ul style="list-style-type: none"> - Dependiendo de la abundancia de los minerales en determinados periodos pueden ser ácidos oalcalinos. - Concentración de metales disueltos algunas veces puede exceder niveles tóxicos.
Otros	Irrelevante	<ul style="list-style-type: none"> - Puede afectar la concentración de metales. - Asociado a minería no metálica como: potasa , sales, boratos, bentonitas, gravas, arcilla, etc.

Fuente: Osvaldo Aduvire mejoramiento de aguas acidas de las mineras

Si el efluente minero es ácido, esta proviene de la reacción de oxidación que es generado por la presencia de composiciones químicas como la pirita, marcasita, etc. Los cuales en contacto con el oxígeno y el agua presentan el siguiente esquema de reacción: Sulfuro mineral + Oxígeno + Agua = Sulfato + Acidez + Metal En muchos casos el ion férrico puede sustituir a la presencia del oxígeno ya sea parte del aire o del agua generando el siguiente esquema de reacción: Sulfuro mineral + Hierro férrico + Agua = Sulfato + Acidez + Metal De manera adversa ocurre en efluentes alcalinos que es la consecuencia de separación de silicatos minerales, hidróxidos y óxidos, generando el siguiente esquema de reacción: Oxido-hidróxido mineral + H₂O = Alcalinidad + Metal Silicato mineral + H₂O = Alcalinidad + metal + Sílice acuosa Los efluentes mineros pueden ser alcalinos o ácidos esto va a depender de la cantidad de cationes o aniones presentes en dicho efluente los cuales pueden contener metales pesados o en todo caso sales como el magnesio, calcio, potasio etc. Es ácido cuando los minerales, ácidos exceden a los alcalinos, puede contener elevadas concentraciones de SO₄, Fe, Mn, Al y otros iones, puede tener o no bajo pH, pero la presencia de Fe, Al y Mn disueltos pueden generar iones H⁺ por hidrólisis (alta concentración iones H⁺) y bajar el pH. En cambio, en los drenajes de minería neutros o alcalinos (alcalinidad igual o mayor que acidez) también pueden tener elevadas concentraciones de SO₄, Fe, Mn y otros solutos, pero la disolución de los minerales carbonatados neutraliza la acidez y remueven Fe, Al y otros iones metálicos, y sin embargo no afecta relativamente la concentración de SO₄ (**Aduvire, 2006**)

Según el autor un drenaje se considera ácido cuando la concentración de iones como hierro, aluminio y otros son altas sin embargo pueden tener bajo potencial de Hidrogeno o en todo caso alto potencial de hidrogeno esto debido a los iones disueltos del Hierro, Manganeso, aluminio que por hidrolisis generan altas concentraciones de H⁺ y bajar el potencial de hidrogeno. Por otro lado, los efluentes de mina alcalinos tienen altas concentraciones en este caso de sulfatos,

hierros, manganeso, etc. Sin embargo, los compuestos carbonatado controlan la acidez y retiran al hierro, aluminio y otros cationes metálicos.

(Aduvire, 2006)

AGUAS ACIDAD MINERAS PROCESO

Tipicamente el agua del rio que tiene un gran contenido de toxicidad requiere de tratamientos con productos químicos como floculantes orgánicos, coagulantes inorgánicos, carbono de sodio, cal, piedra caliza. La principal desventaja de este tipo de tratamiento es su elevado costo y lo que se busca es buscar nuevas técnicas que ayuden al tratamiento de aguas con contenido de metales por ello se busca métodos nuevos que no influyan el uso de químicos y el tiempo es otro factor es por ellos que surge los tratamientos pasivos sin la utilización de químicos, pero un inconveniente serían el tiempo en procesar el agua.

(Pb) PLOMO:

El Pb, Este elemento químico como contaminante tiene una alta índice de toxicidad en seres vivos. También por su consumo en diferentes circunstancias puede generar problemas a la salud como problemas en la piel, fiebres, problemas estomacales y hasta la muerte por su alto consumo. Pb tienen unos componentes químicos que ayudan a que este metal sedimente en el agua rápidamente pero esto no quiere decir que no se presentara en el agua si no que no tendrá un % muy elevado. **(SchulzBaldes et al., 1983).**

Las descargas de industrias que utilizan Plomo. Presentan un dilema cuando estos son vertidos al medio ya sea a nivel del suelo o a los medios acuáticos ya que es un contaminante sumamente peligroso que afecta al medio ambiente de una forma severa. El problema se agrava cuando este metal se suma a otros tipos de metales donde la toxicidad en el agua se eleva y afecta a las vegetaciones y a los seres humanos que consumen esta agua o para otros tipos de usos que conllevan a

consecuencias graves en la salud y en los peses donde por medio de sus branquias absorben estos metales (**Cousillas, p**).

(AS) ARSENICO:

El arsénico es un metaloide y es comercializado en la producción de variados productos, tales como aditivos también es utilizado para la elaboración de plaguicidas. Debido a que el arsénico se encuentra en el ambiente, los posibles modos de exposición son contacto, digestión e inhalación. Dependiendo de la concentración del arsénico este puede afectar la salud del hombre. Aun cuando el arsénico se encuentra en concentraciones bajas la cantidad total ingerida a través del agua puede resultar apreciable, puesto que, por término medio, una persona consume diariamente dos litros de agua, correspondiendo un 60% de esta ingesta a agua potable. Agrava este hecho el que este elemento se presenta en el agua en forma iónica, por lo que es fácilmente absorbible. Cerca de 140 millones de personas, principalmente de los países en vías de desarrollo, están siendo envenenadas lentamente con arsénico diluido en el agua que beben. En varios países de América Latina como: Argentina, Chile, Perú, México, El Salvador; por lo menos cuatro millones de personas beben en forma permanente agua con niveles de arsénico que ponen en riesgo su salud. Así lo creen los científicos que analizaron este hecho y que lo dieron a conocer en la conferencia anual de la Sociedad Geográfica Real, donde los investigadores advirtieron que supondrá un incremento en los casos de cáncer en el futuro. Peter Ravenscroft, uno de los investigadores asociados de Geografía en la Universidad de Cambridge, afirmó que este "es un problema mundial, presente en 70 países, y probablemente más", añadiendo que "si consideramos como parámetro los estándares de potabilidad del agua usados en Europa y Estados Unidos, se descubre 2 que 140 millones de personas a lo largo y ancho del

mundo se encuentran expuestos a niveles superiores y en riesgo". Además, una exposición prolongada de arsénico produce alteraciones de la piel (dilatación de capilares cutáneos) irritación de los órganos del aparato respiratorio, gastrointestinal, y hematopoyético; además una acumulación en los huesos, músculos y piel, y en menor grado en hígado y riñones; también se lo ha relacionado con cáncer de la vejiga, pulmón, piel, renal, fosas nasales, hígado, y próstata. "A largo plazo, una de cada 10 personas que beben agua con altas concentraciones de arsénico morirán a consecuencia de ello", señaló Allan Smith de la Universidad de California en Berkeley.

El arsénico es un elemento químico cuyo número atómico es 33 y su peso atómico es 74.19; se encuentra en muchas formas alotrópicas (amarilla, negra y gris metálica) y forman óxidos de tipo anfótero, que fue descubierto en el siglo XIII por Alberto Magno (aunque se cree que se empleó mucho antes como adición al bronce para dar un acabado lustroso). **Paracelso (1493-1541)** lo introdujo en la ciencia médica. Schroeder en 1649 publicó dos métodos de preparación del elemento. Pedro Abano, en el siglo XV describe, por primera sus efectos tóxicos. En lo siglos siguientes, su uso queda en manos de charlatanes y brujos, además del que diera la nobleza y la jerarquía eclesiástica para exterminar a sus enemigos. El promedio del contenido en la corteza terrestre es de 2 ppm no obstante, la distribución es muy heterogénea. El arsénico se encuentra frecuentemente en aguas naturales. Este llega a ellas por la erosión de rocas superficiales y volcánicas. El arsénico se encuentra en la naturaleza libre y combinado en un gran número de minerales, generalmente se encuentra en la forma pentavalente. El arsénico existe en cuatro estados de oxidación: -3, 0, +3 +5. En la tabla se presenta las propiedades fisicoquímicas de los compuestos de arsénico más comunes:

Tabla 2

propiedades fisicoquímicas de los compuestos de arsénico

Compuesto	Formula	P. de fusión(C°)	Densidad (g/cm ³)	Solubilidad en el H ₂ O (g/l)
Arsénico	As	614	-	Insoluble
Trióxido de arsénico	As ₂ O ₃	312.3	465	37 a 20°C
Pentóxido de arsénico	As ₂ O ₅	315	-	1500 a 16°C
Sulfuro de arsénico	As ₂ S ₃	300*	300*	5x10 ⁻⁴
Ácido dimetilarsénico	(CH ₃) ₂ AsO(OH)	200	-	829 A 22°C
Arsenato de plomo	PbHAsO ₄	720	-	Poco soluble
Arsenato de potasio	KH ₂ AsO ₄	288	-	190 a 16°C
Arsenito de potasio	KH ₂ AsO ₃	-	-	Soluble

EL OLIVA (ACEITUNA):

El hueso del oliva tiene unas características buenas por alto contenido de humedad y su gran cantidad de calorías es por ello que su uso esta teniendo importancia el hueso para trabajarlo como biomasa se realiza un proceso de limpieza y secado . En el peru la producción de aceituna esta su mayor concentración en tacana después le siguen la libertad , lima , ica , arequipa y Moquegua.

LA PEPA DE ACEITUNA:

OLIVO

el fruto de la panta de olivo (aceituna), árbol que puede llegar a tener una altura de 15 metros. El nombre científicamente Olea europea y es muy valorado por su alto valor nutritivo para la población. La aceituna tiene los aminoácidos que son esenciales y equilibrado y gran aporte en calcio , hierro y vitaminas A, C y la tiamina.

La variedad de olivo en el Perú es de origen europeo en su mayoría, las principales variedades de cultivos son la sevillana, Ascolona y Liguria. La ciudad con las adecuadas condiciones para su cultivo están ubicadas en el sur del Perú Tacna hasta pisco.

CIUDADES DE PRODUCCION

En el país zona de producción son principalmente Tacna, Arequipa, Ica y Moquegua siendo Tacna la región que registra la mayor producción del olivar a nivel nacional.

Pro Olivo es un conjunto de empresas que generan 1.203 cupos de trabajos. Se considera que hay 20 empresas asociadas que hacen una representación de 65% de las exportaciones de aceituna.

En el país se tiene un total de 64 empresas exportadoras en cuanto a la producción Tacna tiene unas 4,000 familias que se dedican al cultivo y en épocas de cultivo se tiene una un aproximando de 8000 trabajadores aproximadamente.

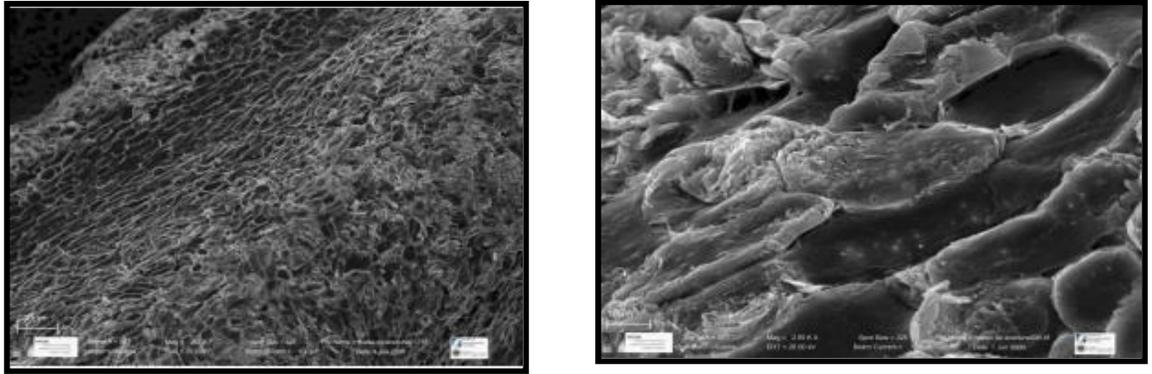
EL HUEZO DEL OLIVO(Olea Europea)

Uno de los residuos de las industrias agroalimentaria de mayor interés utilizado como biosorventes son los materiales lignocelulosicos debido a su estructura resistente y su bajo costo en cuanto a materia prima, donde los materiales constituyentes más importantes son las celulosa hemicelulosa y la lignina como se observa en la figura 3.

La pepa de aceituna (olivar) material con alta concentración de carbono útiles para la producción de carbón activado, presente una buena alternativa para proporcionarte valor agregado a los residuos industriales, debido a su estructura resistente, su contenido en material lignocelulosico y su bajo costo en cuanto a materia prima. Estas caracterizaciones hacen del hueso de la aceituna uno de los residuos de la agroindustria de mayor interés para ser utilizado con materia prima.

HUESO DE ACEITUNA CARACTERIZACION

El hueso de la aceituna es uno de los residuos de la industria del olivar de tipo lignocelulosico el cual muestra tres componentes celulosas, hemicelulosa y lignina como se observa en la figura.



Fuente: Centro de instrumentación científica de la universidad de granada.

Esta imagen tridimensional se observa la estructura del hueso de aceituna estructura común de un material celulósico.

Tabla 3

Composición del hueso de aceituna en base seca

factor	Porcentaje (%)
Lignina	32.1
hemicelulosa	34.8
celulosa	36.9
cenizas	0.8

Fuente: M. Cuevas, J.F.

LA LIGNINA:

La lignina está estructurada conforma una estructura tridimensional el cual esta adjunto a enlaces covalentes o de oxigeno /oxigeno, su estado se presenta en un estado de oxidación de -1.

la lignina o conocido como madera los vegetales muestran un alto % de este componente en su interior que se le dice leñosos.

su principal función es adherirse naturalmente a la estructura de la planta y llevar el líquido hasta la hoja.

Esta composición tiene el objetivo de unir metales ya sea por enlaces o enlaces iónicos formados compuestos complejos, esto gracias a que este compuesto está presente en distintos grupos funcionales como los carboxílicos, aldehídos, fenólicos, o alcoholes. Esto se debe a que la producción de agricultura produce una gran producción. **(Pagnanelli F Mainelli).**

La mayor capacidad de retener distintos tipos de metales es a causa de que la lignina presenta una gran variedad de grupos funcionales como los fenoles presentes en la superficie del absorbente los cuales son los de mayor atracción a los iones metálicos. **(Navarro, 2006).**

En los últimos tiempos se ha venido tratando de remover los metales utilizando productos naturales por el bajo costo y fácil obtención que representan. Se ha logrado obtener remociones que van desde un 50% al 100% de Plomo, Cromo, Mercurio, Zinc, Hierro, etc. todo dependiendo del tipo de absorbente natural utilizado y en muchos casos resulta mejor que cuando se utiliza el carbón activado. **(Gómez et. al 2013).**

BIOSORCION:

La búsqueda de métodos económicos y eficaces para la eliminación de metales pesados como plomo , arsénico , se ha realizado el método de nuevas maneras de separación de metales del agua de los ríos.

Existen variados procesos que están siendo investigados con el fin de retirar metales pesados de ríos que fueron contaminados por desechos mineros, los cuales destacan : La aceleración celular , la biosorción y se adhiere a través de biopolímeros limpios y de otras moléculas especializadas derivadas de células microbianas , tomando las dos últimas en la capacidad de los metales para fusionarse por diferentes mecanismos .**(Pagnanelli y col. 2005).**

“Biosorción” el término se ha dado el nombre para identificar el fenómeno de captación pasiva de iones metálicos basados en las propiedades que ciertos tipos de biomasa inactiva o muerta poseen para enlazar las sustancias contaminantes por variados mecanismos (intercambio iónico , complejación , adsorción) . **(Vigilio y Beolchini 1997).**

Esto implica que el mecanismo de eliminación menciona un cambio persistente, donde la expulsión de los metales requiere de función metabólica de un organismo vivo (**Davis y col 2003**).

La biosorción es una de las maneras más sobresalientes tecnológicamente y prometedoras para la extracción de metales tóxicos de las aguas con alto contenido de contaminantes ya que al tratarse de un proceso con características únicas , lo convierte en una alternativa potencial a los procesos convencionales , entre otras cuestiones , porque en un proceso generalmente rápido y que resulta muy interesante para la extracción de iones metálicos a bajas concentraciones de grandes volúmenes de agua que tienen concentraciones elevadas de metales (**Brady y col. 1999**) , **Pagnanelli y col (200)** .

La biosorción involucra una parte sólida (Biosorbente) y una parte líquida (solvente, que es normalmente el agua) que contiene las especies disueltas que van a ser biosorvidas iones metálicos. Debido a la gran afinidad del sorbente por las especies del sorbato este último es atraído hacia el sólido y enlazado por diferentes mecanismos. Este proceso continuo hasta que se establece un equilibrio entre el sorbato disuelto y sorbato enlazado al sólido. La finalidad del biosorbente por el sorbato determinar su distribución entre las fases sólida y líquida

MECANISMO DE BIOSORCIÓN

Cuando la biosorción se asocia a la captación pasiva de iones metálicos, puede ser excluido el mecanismo de transporte a través de la membrana celular que solo tiene lugar con células vivas y que se relacionan con un sistema de defensa activo por parte de los microorganismos que reaccionan frente a la presencia de iones metálicos.

Por otro lado, los átomos o moléculas son retenidas siempre por los sólidos por fuerzas de cohesión del tipo de van der Waals. En el interior de un cuerpo sólido, los átomos y moléculas están completamente rodeados por otros de esta manera

sus fuerzas atractivas están satisfechas por todos los lados. En centrarse con esto. los átomos y moléculas que se encuentran en la superficie de los sólidos tienen solo parcialmente equilibradas sus fuerzas atractivas que únicamente pueden ser neutralizadas por otro átomo o moléculas que pueden unirse a la superficie dando lugar al fenómeno de adsorción.

Se considera que las especies adsorbidas forman una capa mono molecular en la superficie del adsorbente. Así mismo se considera que la adsorción está generalmente limitada a moléculas con peso molecular menor de 2000, puesto que algunos de los lugares o sitios superficiales pueden tener accesibilidad limitada **(Wagner y Julia 19981) y (Dechow. 1989)**

(Norris y Kelly 1977) Menciona que la expulsión de metales mediante microorganismos, generalmente comprende dos grupos : en la primera hay una rápida interacción de los cationes por los grupos cargados negativamente en la superficie celular y en la segunda un enlace intracelular progresivo de los cationes.

LOS RESIDUOS DEL OLIVAR COMO BIOSORBENTES

Actualmente son conocidos una gran cantidad de biosorbentes que resultan efectivos para la separación de los metales pesados, si bien algunos de ellos resultan más útiles para ciertas aplicaciones específicas. En este sentido una vez que han llevado a cabo los experimentos para determinar la potencialidad del biosorbente con respecto a alguno de los iones metálicos, es preciso replantearse su aplicación a escala planta piloto o industrial, así existen básicamente dos clases de residuos líquidos que precisan tratamiento antes del vertido al medio ambiente.

- Elevados volúmenes líquidos que contienen pequeñas concentraciones de metales contaminantes (<100 mg/L) como son, por ejemplo, los residuos de la explotación minera.
- Pequeños volúmenes líquidos de contienen alta concentraciones de metales contaminantes como ocurre en las industrias de tratamientos metálicos de superficie.

En el primero caso se debe usar un biosorbente que tenga una elevada afinidad por el tipo específico de metal contaminante mientras que el segundo, biosorbente debe tener una elevada capacidad de retención de metales pesados en general (**Kratocvil y Volesky 1998**).

BIOFILTRO:

Los biofiltros es un método que se asemeja a los humedales que son suelos saturados por agua, se consideran una técnica biológica que permite remoción de los contaminantes que se encuentran en las aguas con alto contenido de toxicidad (**Gauss et al., 2006; Alarcón & Ferrera, 2016**).

Se comenzó a realizar estudios de esta tecnología en Alemania de manera experimental en 1960, pero su aplicación para el tratamiento de aguas con alto contenido de toxicidad por el vertimiento de desechos mineros, por pequeñas poblaciones se estableció en las últimas décadas del siglo pasado. En Centroamérica los biofiltros comenzaron a utilizarse en 1996 en Nicaragua con la realización de una planta piloto en la ciudad de Masaya (Gauss et al., 2006). En la actualidad el uso de biofiltros en aguas residuales utilizando plantas acuáticas como lecho filtrante presenta resultados favorables en la adsorción de contaminantes como materia orgánica (DQO y DBO5) y sólidos suspendidos,

entre otros, reduciendo así el impacto que causa el vertido de las aguas residuales **(Martelo & Borrero, 2012)**.

Para reducir el impacto de las aguas contaminadas se han desarrollado nuevas alternativas de depuración, logrando un saneamiento básico del agua por medio de biofiltros, estos pueden actuar como absorbentes naturales; así mismo por medio de la adsorción y absorción son capaces de fijar diferentes sustancias o contaminantes, reteniéndolos y biodegradándolos, utilizando materiales orgánicos como: cacahuate, jacaranda, bagazo de fibra de coco y bagazo de caña de azúcar, entre otros, estos no requieren de mayor inversión y se puede considerar utilizarlos en el tratamiento terciario en aguas residuales **(Garzón, Buelna, & Moeller, 2012)**.

Se están realizando pruebas para la aplicación en biofiltros para agua de consumo humano, dado que la filtración biológica es una distinta a los desarrollados granulares tradicionales, este proceso purifica el agua desarrollando en la superficie del lecho una capa biológica retirando las partículas suspendidas removiendo contaminantes .

PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO:

PASO 1: Recolección de las muestras patrón, del efluente a ensayar en el Rio Colorado – Ticapampa – Recuay – Ancash.

PASO 2: Recolección de los desechos de pepas de aceituna provenientes del Mercado La Perla, para posteriormente limpiarlas con abundante agua y quitarle las puntillas que contiene concentración de aceites.

PASO 3: Secado al sol por una semana luego de haber limpiado el exceso de vulva retenido en la pepa de la aceituna.

PASO 4: Se procede a realizar una trituración de las pepas de aceituna de forma mecánica.

PASO 5: Se procede a hacer el Análisis Térmico Diferencial de la pepa de aceituna triturada mecánicamente, para poder saber el grado de calcinación y luego realizar la activación química de la biomasa (polvo de la pepa de Aceituna)

PASO 6: Procedemos a armar el prototipo de biofiltro continuo, para realizar el ensayo experimental de remoción de plomo y arsénico contenido en la toma de agua provenientes del Rio Colorado, con la adición de la dosis de 6 y 12 gramos de polvo de la pepa de aceituna por cada 2 litros de agua como adsorbente orgánico por un tiempo de contacto de 60 min. El cual mantendrá una velocidad constante de 1.24 m/s

PASO 7: Procedemos a sacar las muestras patrón y experimental del agua con contenido de metales pesados a remover con sus respectivas dosis, en frascos de 2 litros.

PASO 8: Terminado el proceso de remoción de metales con las dosis de 6 y 12 gr , nos dirigimos al laboratorio de Colecbi para realización de diferentes análisis como barrido de metales, pH, solidos suspendidos, conductividad y turbidez.

PASO 9: Luego de obtener los resultados dados por el laboratorio, se procede a hacer la comparación de datos entre el patrón y experimental.

Conceptuación y Operacionalización de las Variables

Tabla N°4

Variable dependiente: Remoción de plomo y arsénico

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Remoción de plomo y arsénico	La remoción de metales pesados(plomo y arsénico) se puede definir como la acción de eliminar estos químicos del agua para lograr ser apto para consumo humano.	Es la eliminación de metales pesados plomo y arsénico usando el método de un sistema discontinuo y en agitación constante usando 6 y 12g de polvo de pepa de aceituna..	Coagulación	Volumen de efluentes.
			Floculación	Concentración de metales.
			Adsorción	Capacidad de Biosorción

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°5

Variable independiente: Polvo de pepa de aceituna (6 y 12g/L)

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Polvo de pepa de aceituna (6 y 12gr/L)	Son residuos del fruto cuyo aspecto leñoso contienen Lignina. La lignina se ha catalizado como un material importante por su capacidad de adsorber metales.	Atreves de la pepa molida a diferentes dosis de (6 y 12gr/L) y tiempos se realizara las pruebas para absorber metales pesados.	Dosificación de 6 y 12gr/L de polvo de pepa de aceituna.	variación

Fuente: Elaboración propia

Hipótesis

El uso de polvo de la pepa de aceituna permitirá la remoción de plomo y arsénico del Rio Colorado Recuay –Ticapampa

Objetivos

A. Objetivo general

Determinar la Remoción de metales pesados (plomo y arsénico) del rio Santa - Recuay – Ticapampa usando 6g y 12g de polvo de pepa de aceituna.

B. Objetivos específicos

- ✓ Determinar la temperatura de calcinación de la pepa de aceituna mediante ATD.
- ✓ Determinar la composición química del polvo de la pepa de aceituna mediante EFRX.
- ✓ Determinar la composición química del agua patrón y experimental mediante el barrido de metales.
- ✓ Realizar diseño hidráulico de biofiltro.
- ✓ Determinar el pH del polvo de la pepa de aceituna.
- ✓ Determinar el pH de las muestras de agua extraídas del Rio Santa patrón y experimental.
- ✓ Determinar la conductividad del efluente minero las muestras patrón y experimentales
- ✓ Determinar los sólidos suspendidos patrón y experimentales.
- ✓ Determinar el ensayo de turbidez del efluente en el patrón y experimentales.

METODOLOGIA

TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION

METODO EXPERIMENTAL

Método de investigación Experimental, donde se descubrió nuevos conocimientos aplicando los ensayos a las dos muestras , comparando resultados de la cantidad de plomo y arsénico (muestra control) la que fue realizada con las muestras propias del lugar sin adición de ningún componente adicional y otros resultados de cantidad de plomo y arsénico usando la ceniza pepa de aceituna (muestra experimental) en la que se realizó con las muestras extraídas y adicionando el componente para la remoción (ceniza de pepa de aceituna)

El método experimental se apoyó en pruebas, ensayos, repetición, laboratorios especializados. La mayor parte del estudio, se realizó en el laboratorio, observando y debatiendo los resultados obtenidos.

Por ende, nuestra investigación está orientada al nivel "Experimental" ya que se obtuvo la dosificación (ceniza de pepa de aceituna) correcta que resulto beneficiosa para el uso de la remoción de plomo y arsénico en el rio.

a) Tipo de investigación

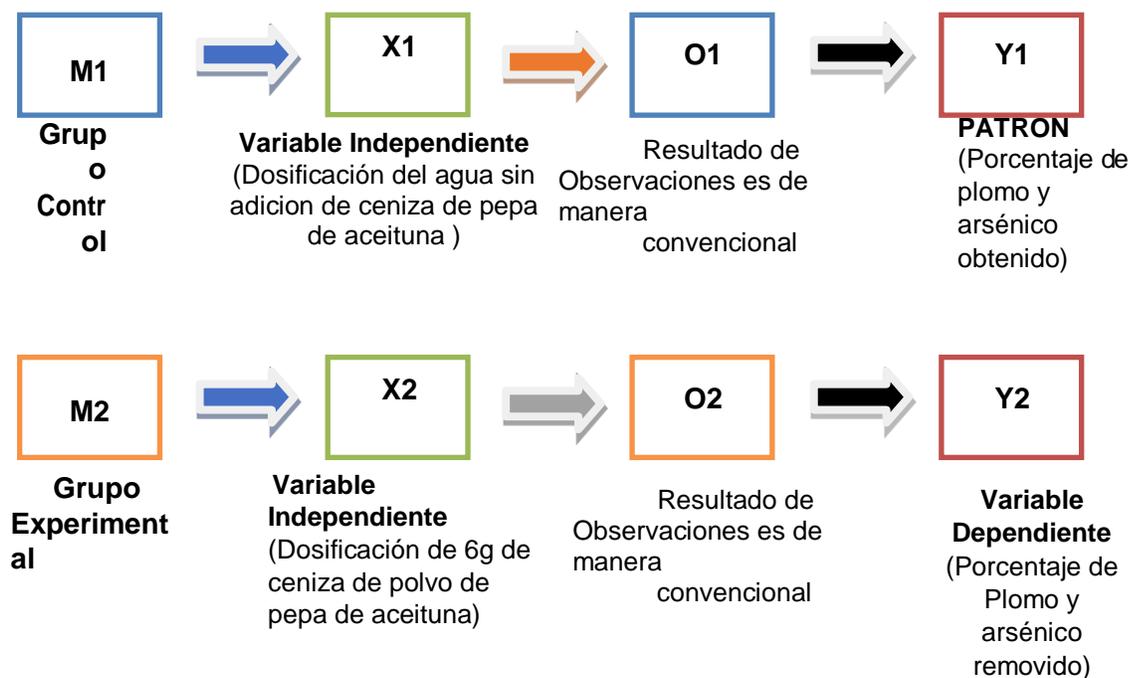
Aplicada por que los resultados encontrados en el proceso de investigación , se utilizó en la solución de problemas relacionados en el área de hidráulica , dando una opción de remover plomo y arsénico al adicionar ceniza de pepa de aceituna en una dosificación de 6g y 12g , donde se buscó determinar la remoción de plomo del agua esperando que cumpla los estándares que la norma de Estándares Nacionales de Calidad del agua esperando que cumpla los estándares que la norma de Estándares Nacional de Calidad Ambiental (ECA)

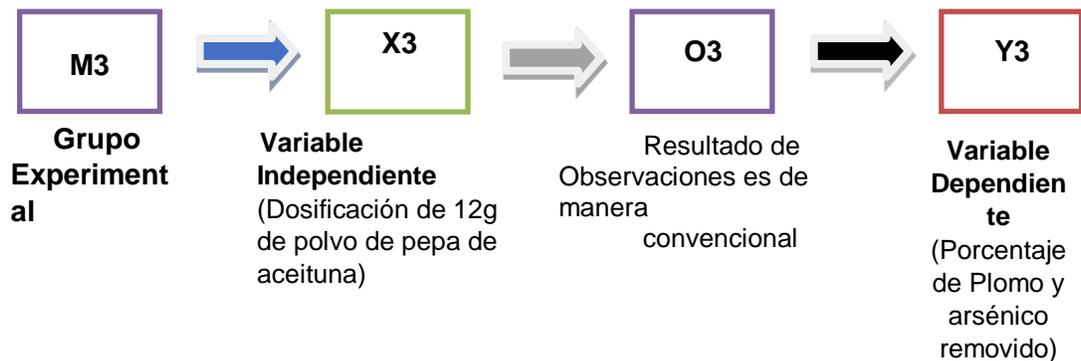
, donde se tuvo en cuenta que la pepa de aceituna tiene un alto porcentaje de lignina el cual permitió que se adhiera al plomo, lo cual lo indica que es un material adsorbente.

b) Diseño de investigación

El diseño correspondido a esta investigación se realizó a nivel experimental , , ya que se evaluó las dos muestras mencionadas mediante ensayos, donde se obtuvo los resultados sin la adición de ningún componente adicional y el **Grupo de Experimental** el cual se realizó con la incorporación de ceniza de pepa de aceituna con la finalidad de disminuir la cantidad de plomo y arsénico en comparación a la del grupo control debido a que se habrá una mejora en la calidad del agua, el cual responde al siguiente **esquema**.

El estudio en su mayor parte se concentró en el laboratorio de Ingeniería Civil de nuestra Universidad San Pedro, donde como investigador estuve en contacto con los ensayos a realizar de acuerdo a lo planteado en los objetivos formulados.





Dónde:

M1: Muestra 1, Grupo Control (Soluciones de agua del Rio Recuay - Ticapamapa contaminada con Plomo y arsénico).

M2: Muestra 2, Elementos en Grupo Experimental (Soluciones de agua del Rio Recuay - Ticapamapa como consecuencia de manipular la variable Independiente: Adicionar 6 g de ceniza de papa de aceituna utilizando el método de adsorción).

M3: Muestra 3, Elementos en Grupo Experimental (Soluciones de agua del Rio Recuay - Ticapamapa como consecuencia de manipular la variable Independiente: Adicionar 12g de ceniza de papa de aceituna utilizando el método de adsorción).

X1: Variable Independiente (Dosificación del agua sin la ceniza de pepa de aceituna)

X2: Variable Independiente (Dosificación de 6g de ceniza de papa de aceituna)

X3: Variable Independiente (Dosificación de 12g de ceniza de papa de aceituna)

O1: Observaciones obtenidas por dicha muestra del Grupo Control, resultados anotados en la guía de observación concreta.

O2: Observaciones tenidas por dicha muestra del Grupo Control, resultados anotados en la guía de observación con adición de 6g de ceniza de papa de aceituna)

O3: Observaciones tenidas por dicha muestra del Grupo Control, resultados anotados en la guía de observación con adición de 12g de ceniza de papa de aceituna.)

Y1: Variable Dependiente (Porcentaje de plomo y arsénico obtenido)

Y2: Variable Dependiente (Porcentaje de plomo y arsénico removido)

Y2: Variable Dependiente (Porcentaje de plomo y arsénico removido)

B. POBLACION Y MUESTRA:

POBLACION:

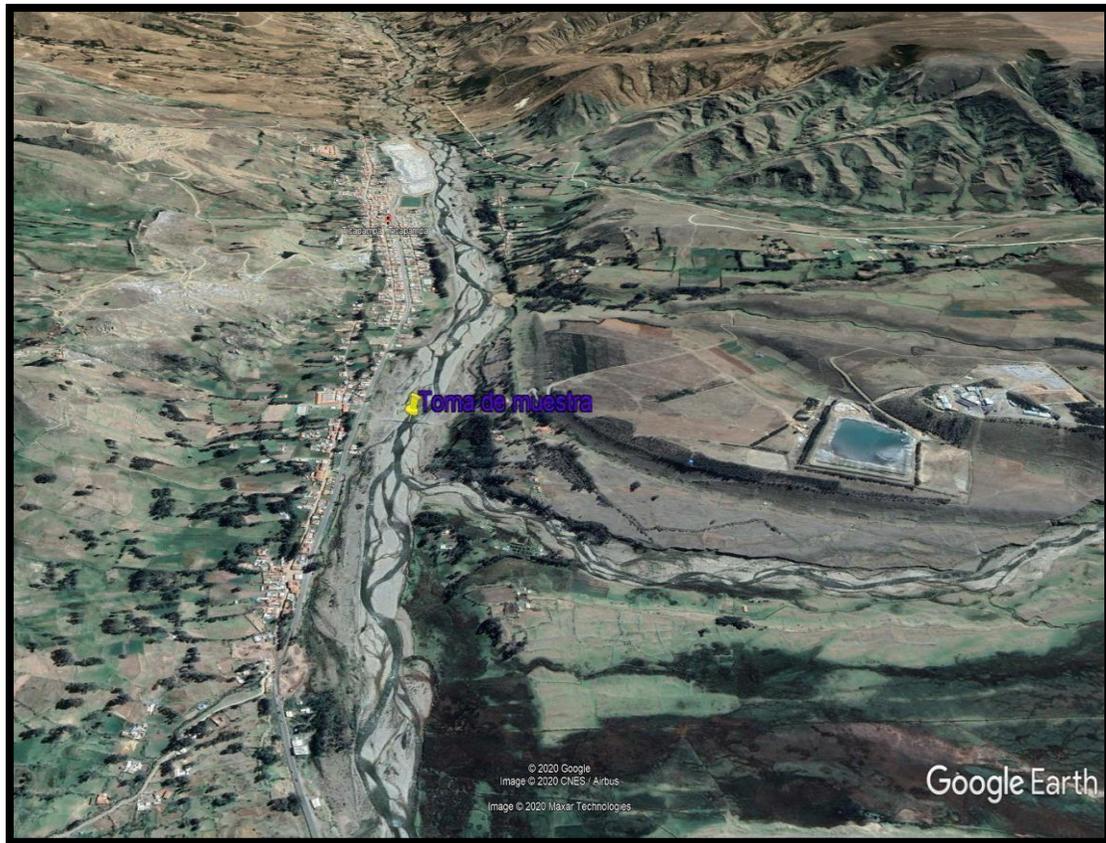
De la unidad minera Alianza en el distrito Ticapampa, Provincia de Recuay, Departamento de Ancash. La población a que se controla proviene de las emisiones del vertimiento de los efluentes de la mina Alianza desembocadas en el Río Colorado de la zona Recuay - Ticapampa – Ancash, en la siguiente tabla se presentará la descripción y las coordenadas respectivas.

Tabla N°06

Cuadro de Estaciones de Monitoreo de la Calidad del Agua del Río Colorado

Código	Descripción	Altitud	Coordendas	
		(m.s.sm)	Norte	Este
P-01	Agua de estudio proveniente de los efluentes de la mina Alianza en el Río Colorado	3422	77 449 559	9 737 223

Figura N°01: Imagen de la zona de estudio



Fuente: Google Earth

MUESTRA:

Para efectos de estudio se tomo 2 Lde Efluente por cada tratamiento, es decir: Para realizar la prueba de remoción de metales pesados se usó una repetición para un peso de polvo de pepa de aceituna de 6g y 90 minutos de agitación y una repetición para un peso de polvo de pepa de aceituna de 12g y 90 minutos de agitación , se tomó 4L de muestra total para el ensayo experimental y 2L para el ensayo patrón. En total se recolecto 6 L de efluente de la unidad minera alianza para los análisis de laboratorio

C. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION:

En la tabla, se muestra las técnica de instrumentos de recolección de información entre los cuales tenemos:

- › Revisión de trabajos previos: Se revisó tesis relacionados con el tema, además de fuentes bibliográficas para definir conceptos.
- › Sondeo: Se realizó un reconocimiento del Unidad Minera Alianza ticapampa - recuay lugar donde se llevará a cabo el estudio
- › Fichas de recolección de datos: se tomó coordenadas, observación del efluente, y el respectivo muestreo para luego enviar al laboratorio.
- › Además de registro el análisis de la muestra será efectuado por el laboratorio acreditado por INDECOPI como laboratorio de 32 Ensayo con el Sistema de Calidad basado en la Norma Técnica PeruanaNTP-ISO/IEC 17025:2006, desde el año 2004

Tabla 07

Recolección de muestra etapa , fuentes , técnicas , instrumentos , resultados

ETAPA	FUENTE	TECNICAS	INSTRUMENTO	RESULTDOS
Recolección de la muestra	Efluente de la minera alianza Ticapampa Recuay	Observaciones	Ficha de observación de campo	Ficha de observación de campo
Análisis físico químico	Laboratorio Acreditado	Experimental	Informe de Ensayo Acreditado - resultado del análisis	Informe de parámetros iniciales
Preparación y procesamiento de la muestra	Efluentes de la minera alianza	Experimental	Ficha de registro de parámetros T°C, pH. Ficha de dosificación de la pepa de aceituna	Efluente con concentración de metales (Pb y As)
Análisis físico químico del efluente tratado	Laboratorio Acreditado	Experimental	Informe de Ensayo Acreditado - resultado del análisis	Agua tratada con concentración de Pb y As permisibles

Fuente: Elaboración propia

PROCESO DE ANALISIS DE DATOS

- En primera instancia, tuvimos que ubicar la pepa de aceituna, se realizó la recolección de 20 kilogramos de pepa de aceituna en 1 día ubicado en el mercado la Perla-Chimbote.
- Se viajó a la ciudad de Huaraz seguidamente se contrató una movilidad para llegar al punto de acopio donde se extraería las muestras de agua Recuay – Ticapampa ayudándonos con un GPS para mayor precisión.
- Luego me transporte a la ciudad de Trujillo para realizar los ensayos de Análisis Terminico Diferencial y Calcinación de nuestro material (Pepa de aceituna).
- Luego a la ciudad de Lima para realizar los ensayos de Fluorescencia de rayos X de la pepa de aceituna.
- Se realizó un Biofiltro para realizar los ensayos de remoción de metales (Plomo y Arsenico).
- Aplique un registro de fotos para ver el desarrollo de las pruebas.
- Se elaboró soluciones de agua con un diseño basado en los antecedentes.

RESULTADOS

A continuación, se muestran los resultados de los Análisis Químicos de las Actividades de Monitoreo de las Muestras de Aguas Superficiales.

ANALISIS TERMO GRAVIMETRICO- CASCARA DE PIÑA

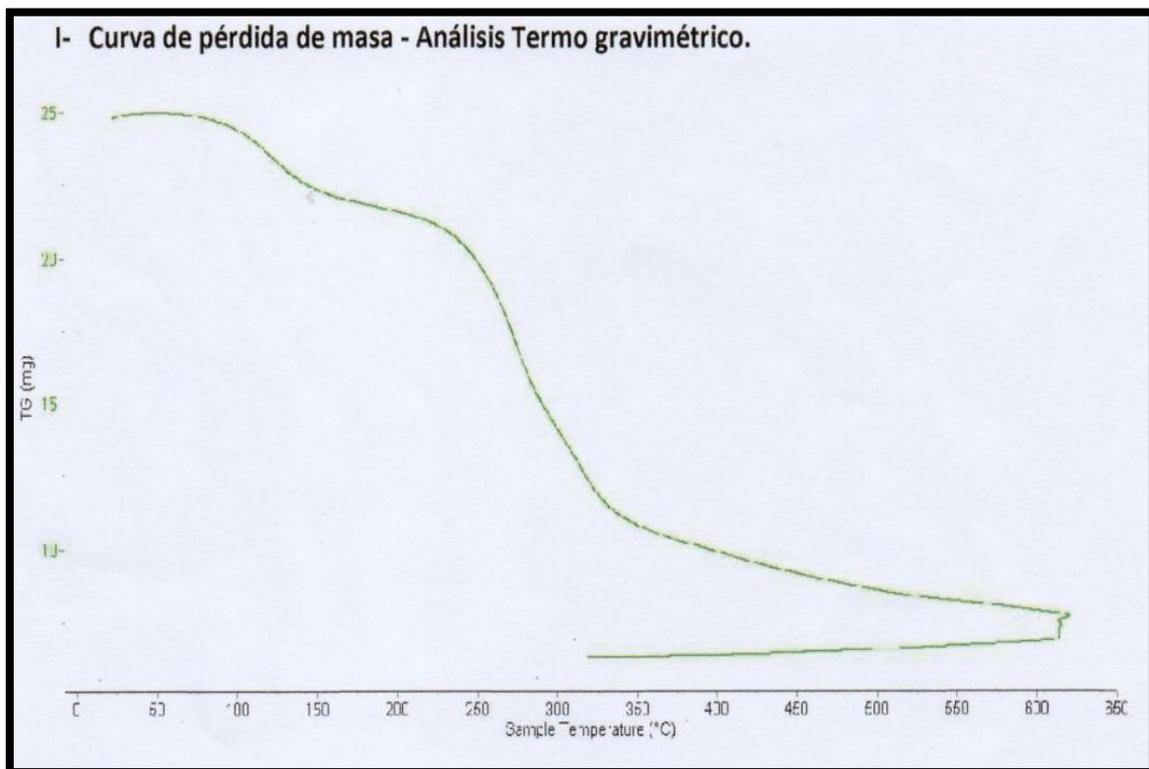


FIGURA 1: Curva de pérdida de masa – Análisis Termo gravimétrico realizado en el laboratorio de polímero de la Universidad Nacional de Trujillo.

ANALISIS TERMICO DIFERENCIAL- CASCARA DE PIÑA

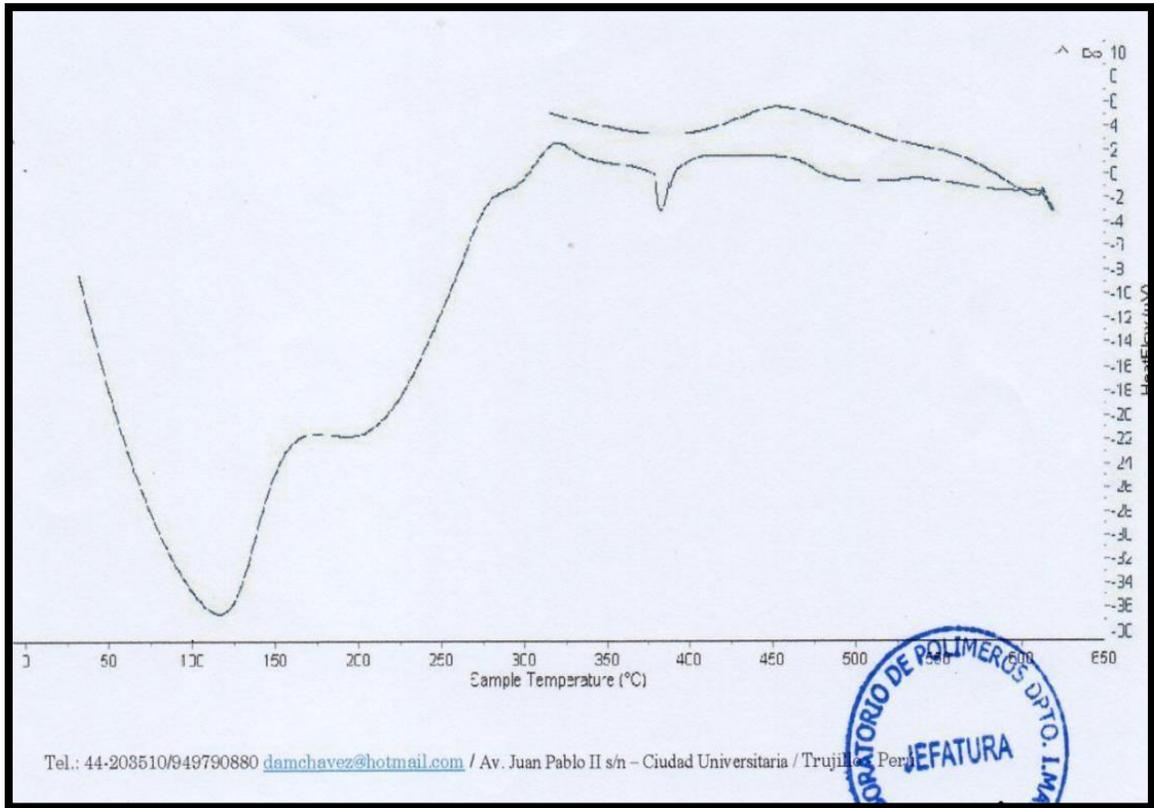


Figura 2: Curva de pérdida de masa – Análisis Termo gravimétrico realizado en el laboratorio de polímero de la Universidad Nacional de Trujillo.

De acuerdo a estos análisis nos indica que la temperatura a la que se debe calcinar es entre 200° y 380°C

ANALISIS POR FLUORESCENCIA DE RAYOS X

Tabla 08

Composición elemental de la muestra de Ceniza de pepa de Aceituna

Componente	Resultados %
Materia orgánica	32.058
Sodio, Na	23.481
Silicio, Si	22.008
Cloruro, Cl	6.721
Calico, Ca	5.599
Potasio, K	4.488
Magnesio, MG	1.707
Aluminio, Al	1.230
Azufre, S	1.177
Fosforo, P	0.732
Hierro, Fe	0.686
Manganeso, Mn	0.075
Zinc, Zn	0.016
Cobre, Cu	0.014
Bromuro, Br	0.007

Fuente: Realizado en el laboratorio de la Universidad Nacional De Ingeniería laboratorio Labicel.

Tabla 09
Análisis de composición química expresado en óxidos

Componente	Resultado %
Materia orgánica	32.058
Oxido de sodio Na ₂ O	36.955
Oxido de Silicio SiO ₂	16.381
Oxido de Potasio , K ₂ O	6.932
Oxido de magnesio , MgO	2.529
Oxido de calcio, CaO	1.906
Oxido de Aluminio , Al ₂ O ₃	1.802
Oxido de fosforo , P ₂ O ₅	0.759
Óxido de hierro , Fe ₂ O ₃	0.422
Cloruro , Cl-	0.113
Óxido de azufre , SO ₃	0.096
Oxido de manganeso , MnO	0.039
Óxido de zinc , ZnO	0.003
Oxido de cobre , CuO	0.003
Bromuro , Br	0.001

Fuente: Realizado en el laboratorio de la Universidad Nacional De Ingeniería laboratorio Labicel.

Balance de resultados de óxidos calculados del análisis elemental y determinación de materia orgánica.

Tabla 10

INFORME DEL ENSAYO DEL AGUA: Determinación del contenido de plomo y arsénico (mg pb/l y As/ l) disuelto en el agua de la muestra patrón (MP) - antes de experimentales para determinar que el rio rebase los límites máximos permisibles.

Metales totales	l.c.(mg/l)	Rio colorado
Plata (Ag)	0.002	<0.002
Aluminio (Al)	0.02	1.78
Arsénico (As)	0.005	0.488
Boro (B)	0.003	15.230
Bario (Ba)	0.003	0.189
Berilio (Be)	0.0002	<0.0002
Calcio (Ca)	0.02	50.07
Cadmio (Cd)	0.0001	0.0126
Cerio (Ce)	0.009	0.018
Cobalto (Co)	0.0006	0.0017
Cromo (Cr)	0.0003	0.0012
Cobre (Cu)	0.002	0.085
Hierro (Fe)	0.002	2.116
Mercurio (Hg)	0.001	<0.001
Potasio (K)	0.1	48.5
Litio (Li)	0.003	5.000
Magnesio (Mg)	0.02	12.19
Manganeso (Mn)	0.0003	0.2992
Molibdeno (Mo)	0.002	<0.002
Sodio (Na)	0.06	354.90
Níquel (Ni)	0.0006	0.0037
Fosforo (P)	0.01	0.22

Plomo (Pb)	0.002	0.128
Antimonio (Sb)	0.003	<0.003
Selenio (Se)	0.005	<0.005
Sílice (SiO ₂)	0.01	25.60
Estaño (Sn)	0.003	25.60
Estroncio (Sr)	0.0003	1.3442
Titanio (Ti)	0.0007	0.0287
Talio (TI)	0.002	<0.002
Vanadio (V)	0.001	0.004
Zinc (Zn)	0.002	1.409

Fuente: Laboratorio Colecbi.

Tabla 11
Resultados de informe de ensayo: Muestra

Identificación de la muestra		Agua rio Colorado	
TIPO DE MATRIZ		AGUA SUPERFICIAL	
FECHA DE MUESTREO		10/02/20	
HORA DE MUESTREO		13.00	
PARÁMETROS	UNIDAD	LDM	RESULTADOS
Plomo	Mg pb/L	0.002	0.128
Arsénico	Mg As/L	0.005	0.488

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Según el cuadro de resultados de la muestra de agua tomada del rio Colorado realizado en el laboratorio COLECBI Nuevo Chimbote nos indica que nuestra agua tiene un contenido de plomo yarsénico que está por encima de los límites permisibles del ECA que es 0.01gm/l lo que significa que esta agua no es apta para consumo.

Tabla 12
pH Polvo de pepa de Aceituna

Muestras	Ensayo pH
polvo de pepa de aceituna	10.89

fuentes: laboratorio colecibi.

Tabla 13
Primera muestra patrón

METALES TOTALES	L.C.(mg/L)	RIO COLORADO
Plata (Ag)	0.002	<0.002
Aluminio (Al)	0.02	4.16
Arsénico (As)	0.005	1.249
Boro (B)	0.003	0.308
Bario (Ba)	0.003	0.036
Berilio (Be)	0.0002	<0.0002
Calcio (Ca)	0.02	44.00
Cadmio (Cd)	0.0001	0.0254
Cerio (Ce)	0.009	<0.009
Cobalto (Co)	0.0006	0.0038
Cromo (Cr)	0.0003	<0.0003
Cobre (Cu)	0.002	0.310
Hierro (Fe)	0.002	10.780
Mercurio (Hg)	0.001	<0.001
Potasio (K)	0.1	2.4
Litio (Li)	0.003	0.067
Magnesio (Mg)	0.02	6.10
Manganeso (Mn)	0.0003	2.1617

Molibdeno (Mo)	0.002	<0.002
Sodio (Na)	0.06	12.45
Níquel (Ni)	0.0006	0.0049
Fosforo (P)	0.01	0.07
Plomo (Pb)	0.002	0.122
Antimonio (Sb)	0.003	<0.003
Selenio (Se)	0.005	<0.005
Sílice (SiO ₂)	0.01	16.13
Estaño (Sn)	0.003	<0.003
Estroncio (Sr)	0.0003	0.2115
Titanio (Ti)	0.0007	0.0031
Talio (TI)	0.002	<0.002
Vanadio (V)	0.001	<0.001
Zinc (Zn)	0.002	4.833

Fuente: Laboratorio Colecibi.

Determinación del contenido de plomo y arsénico (mg pb/l y As/ l) disuelto en el agua de la muestra patrón (MP) - antes de experimentales para determinar que el río sigue sobrasando los límites máximos permisibles.

Categoría 1: Población y Recreacional

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

PARAMETROS	Unidad de medida	A1	A2	A3
Aguas que se pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional		Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado	
FISICO QUIMICOS				
Arsénico	mg/L	0.01	0.01	0.015
Plomo	mg /L	0.01	0.05	0.05

Fuente: Diario el peruano Categoría de los estándares de calidad del agua 2017 (ECA)

Tabla 14
Resultados de informe de ensayo :Muestra (MP)

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA		AGUA RIO COLORADO	
TIPO DE MATRIZ		AGUA SUPERFICIAL	
FECHA DE MUESTREO		27/02/20	
HORA DE MUESTREO		14.00	
PARÁMETROS	UNIDAD	LDM	RESULTADOS
Plomo	Mg pb/L	0.002	0.122
Arsénico	Mg As/L	0.005	1.249

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Según el cuadro de resultados de la muestra de agua tomada del río Colorado (muestra patrón) realizado en el laboratorio COLECBI S.A.C de Chimbote nos indica que nuestra agua tiene un contenido de Plomo y arsénico que está por encima de los límites permisibles del ECA que es 0.01gm/l lo que significa que esta agua no es apta para consumo.

Tabla 15

Muestra experimental + adición polvo de pepa de aceituna 6g por cada 2 litros de agua (efluentes mineros) (ml)

METALES TOTALES	L.C.(mg/L)	RIO COLORADO
Plata (Ag)	0.002	<0.002
Aluminio (Al)	0.02	2.74
Arsénico (As)	0.005	0.312
Boro (B)	0.003	0.558
Bario (Ba)	0.003	0.049
Berilio (Be)	0.0002	<0.0002
Calcio (Ca)	0.02	51.75
Cadmio (Cd)	0.0001	0.00035
Cerio (Ce)	0.009	<0.009
Cobalto (Co)	0.0006	0.0019
Cromo (Cr)	0.0003	0.0018
Cobre (Cu)	0.002	0.066
Hierro (Fe)	0.002	3.661
Mercurio (Hg)	0.001	<0.001
Potasio (K)	0.1	54.3
Litio (Li)	0.003	0.060

Magnesio (Mg)	0.02	10.75
Manganeso (Mn)	0.0003	0.3876
Molibdeno (Mo)	0.002	0.003
Sodio (Na)	0.06	157.60
Níquel (Ni)	0.0006	0.0029
Fosforo (P)	0.01	1.09
Plomo (Pb)	0.002	0.021
Antimonio (Sb)	0.003	<0.003
Selenio (Se)	0.005	<0.005
Sílice (SiO ₂)	0.01	25.62
Estaño (Sn)	0.003	<0.003
Estroncio (Sr)	0.0003	0.3103
Titanio (Ti)	0.0007	0.0685
Talio (TI)	0.002	<0.002
Vanadio (V)	0.001	0.011
Zinc (Zn)	0.002	0.718

Fuente: Laboratorio Colecbi.

Tabla 16

Resultados experimental :M1

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA			AGUA RIO COLORADO
TIPO DE MATRIZ			AGUA SUPERFICIAL
FECHA DE MUESTREO			27/02/20
HORA DE MUESTREO			14.00
PARÁMETROS	UNIDAD	LDM	RESULTADOS
Plomo	Mg pb/L	0.002	0.021
Arsénico	Mg As/L	0.005	0.312

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: según el cuadro de resultados del primer experimental realizado en el laboratorio COLECBI S.A.C nos indica que usando 6g de polvo de pepa de aceituna por cada 2 litros de agua se agregó a la muestra de agua contaminada del rio colorado para su respectiva remoción, los resultados no fueron óptimos ya que se logró remover el plomo y arsénico a una cantidad de

0.021 y 0.312 las cuales están todavía por encima de los límites permisibles del ECA.

Tabla 17

Muestra experimental + adición polvo de pepa de aceituna 12g por cada 2 litros de agua (efluentes mineros) (M2).

METALES TOTALES	L.C.(mg/L)	RIO COLORADO
Plata (Ag)	0.002	<0.002
Aluminio (Al)	0.02	0.89
Arsénico (As)	0.005	0.212
Boro (B)	0.003	0.641
Bario (Ba)	0.003	0.049
Berilio (Be)	0.0002	<0.0002
Calcio (Ca)	0.02	64.11
Cadmio (Cd)	0.0001	0.0026
Cerio (Ce)	0.009	<0.009
Cobalto (Co)	0.0006	0.0006
Cromo (Cr)	0.0003	0.0006
Cobre (Cu)	0.002	0.056
Hierro (Fe)	0.002	1.520
Mercurio (Hg)	0.001	<0.001
Potasio (K)	0.1	163.3
Litio (Li)	0.003	0.067
Magnesio (Mg)	0.02	11.37
Manganeso (Mn)	0.0003	0.3269
Molibdeno (Mo)	0.002	0.006
Sodio (Na)	0.06	259.10
Níquel (Ni)	0.0006	0.0016
Fosforo (P)	0.01	0.89

Plomo (Pb)	0.002	0.013
Antimonio (Sb)	0.003	<0.003
Selenio (Se)	0.005	<0.005
Sílice (SiO ₂)	0.01	24.06
Estaño (Sn)	0.003	<0.003
Estroncio (Sr)	0.0003	0.4123
Titanio (Ti)	0.0007	0.0113
Talio (TI)	0.002	<0.002
Vanadio (V)	0.001	0.005
Zinc (Zn)	0.002	0.483

Fuente: Laboratorio Colecibi.

LA NORMATIVA VIGENTE: Decreto Supremo N°004-2017-MINAM Aprueban estándares de calidad ambiental (ECA) para agua y establecen disposición complementaria los límites permisibles para aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable con un tratamiento convencional As 0.01ml y pb 0.01.

Tabla 18

Resultados experimental :M2

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA			AGUA RIO COLORADO
TIPO DE MATRIZ			AGUA SUPERFICIAL
FECHA DE MUESTREO			27/02/20
HORA DE MUESTREO			14.00
PARÁMETROS	UNIDAD	LDM	RESULTADOS
Plomo	Mg pb/L	0.002	0.013
Arsénico	Mg As/L	0.005	0.212

Interpretación: según el cuadro de resultados del primer experimental realizado en el laboratorio COLECBI S.A.C nos indica que usando 12g de polvo de pepa de aceituna por cada 2 litros de agua se agregó a la muestra de agua contaminada del rio colorado para su respectiva remoción, los resultados no fueron óptimos ya que se logró remover el plomo y arsénico a una cantidad de 0.013 y 0.212 las cuales están todavía por encima de los límites permisibles del ECA.

Tabla 19

Resultados Plomo y Arsenico

TRATAMIENTOS	GRUPO EXPERIMENTAL	
PATRON	Plomo (Pb)	Arsénico (As)
	0.122	1.249
M1 6g /2l	0.021	0.312
M2 12g/2l	0.013	0.212

Fuente: Elaboración propia.

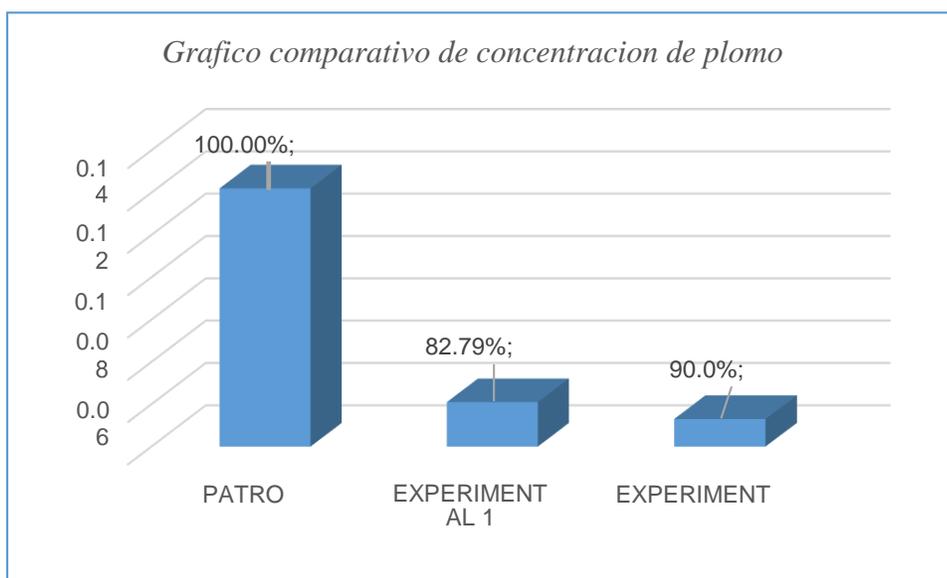


Figura 3: Resultados obtenidos después del tratamiento del efluente con la dosis de 6g de polvo de pepa de aceituna teniendo una remoción de plomo de 6g/2l=82.79% y con 12g /l = 90%.

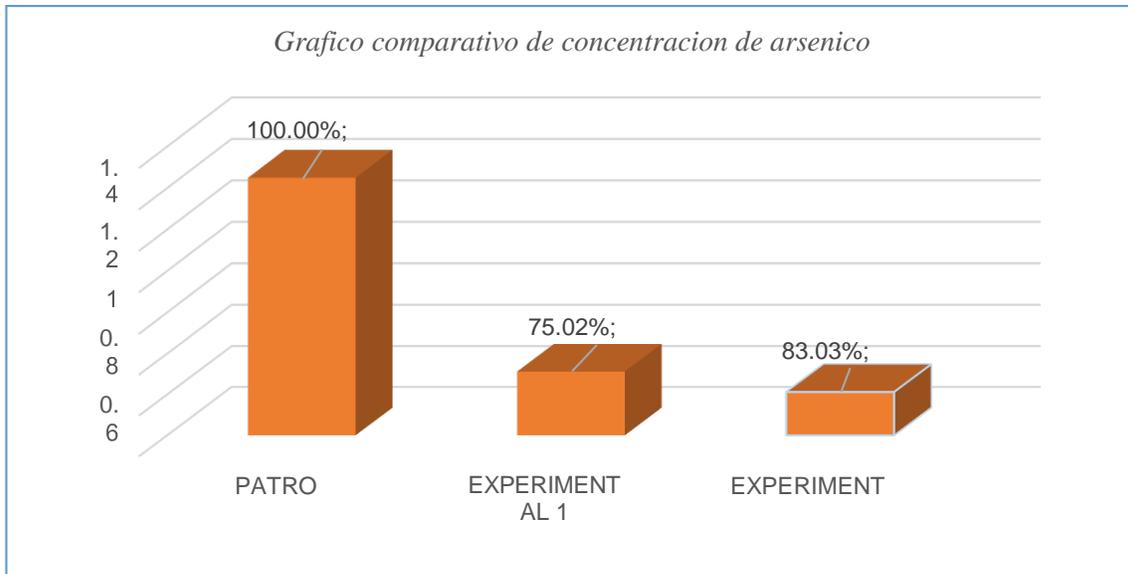


Figura 4: Resultados obtenidos después del tratamiento del efluente con la dosis de 12g de polvo de pepa de aceituna teniendo una remoción de arsénico de $12g/2l=75.02\%$ y con $12g/2l = 83.03\%$

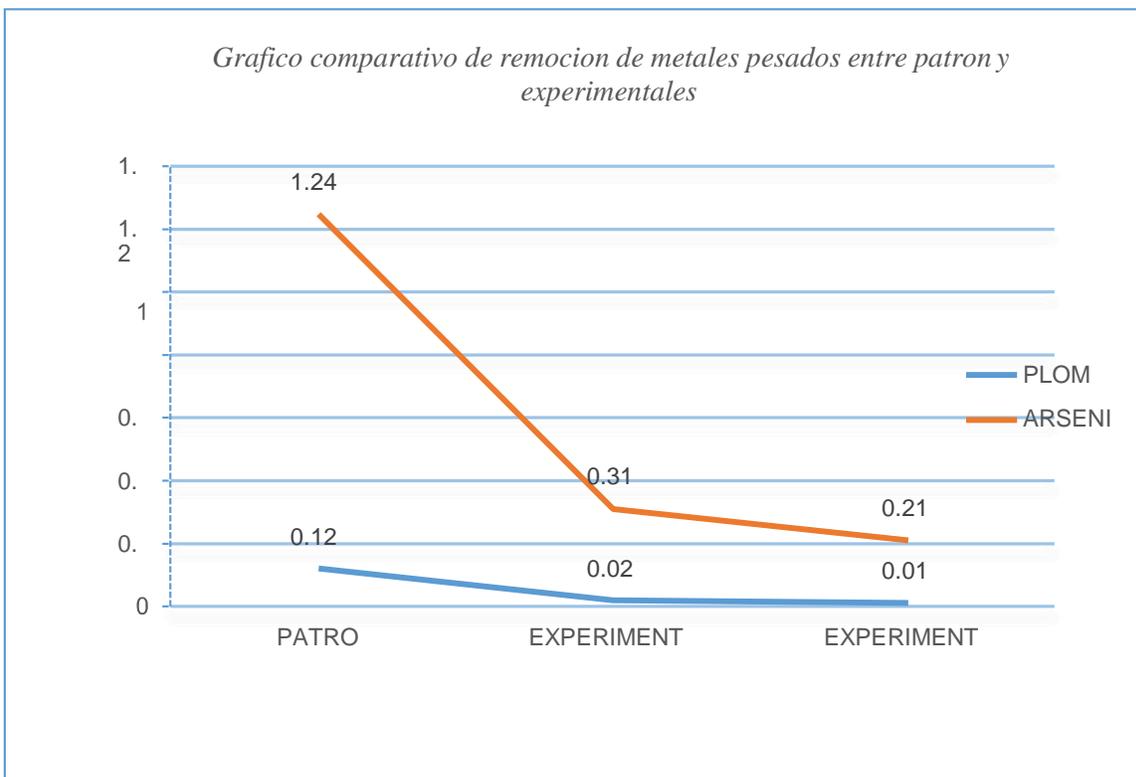


Figura 5: Grafico comparativo

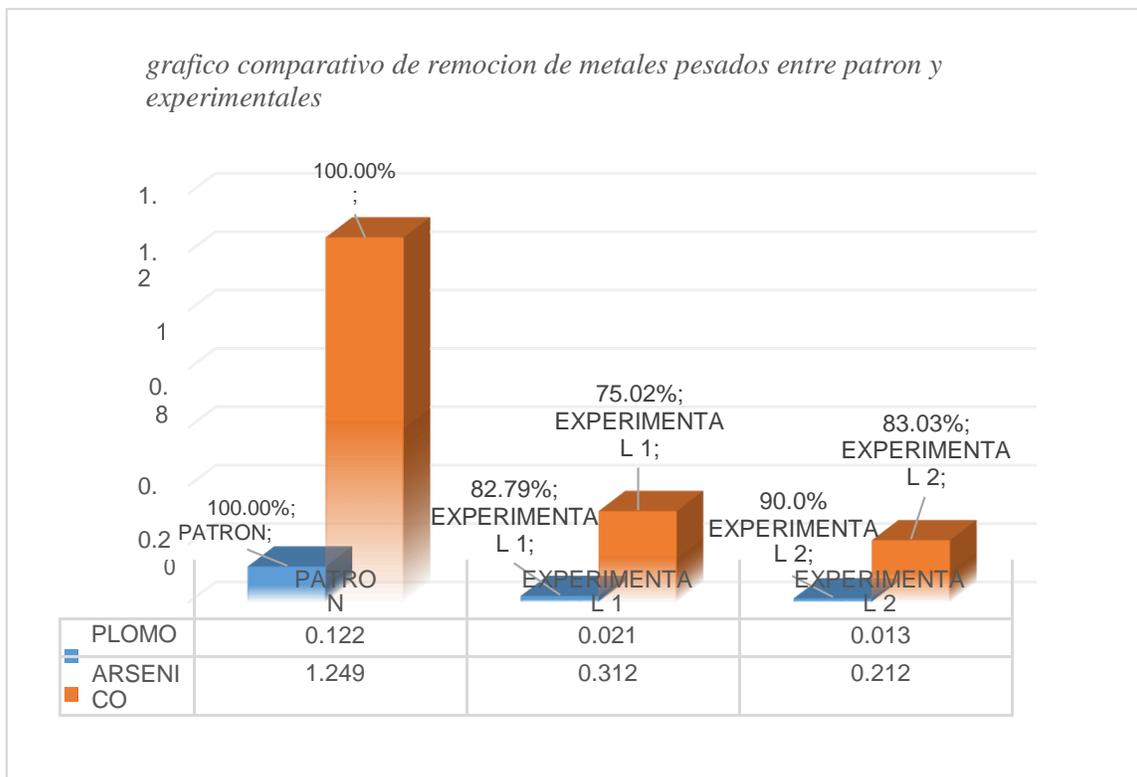


Figura 6: En la gráfica se muestra la remoción que se realizó al agua extraída del río colorado (efluentes mineros) Donde en la muestra patrón sin dosificación se observa la alta concentración de Pb-0.122 y As-1.249. Con las Dosis agregadas de polvo de pepa de aceituna de 6g y 12 g por cada 2 litros de agua se tuvo una mejoría optima, pero no llegando a los límites permisibles para consumo humano.

Tabla 20

Resultados de los parámetros de diseño iniciales

CANTIDAD DE HABITANTES	DOTACION	POBLACION FUTURA	CAUDAL DE DISEÑO
1611 hab	50 lt/día	1934 hab	1.50 lt/s

Fuente: INEI

Se ha considerado una tasa de crecimiento de 10, con una cantidad de 20 años, a partir del cálculo del caudal de diseño se obtuvieron las dimensiones hidráulicas y estructurales del sistema de biofiltro.

Tabla 21

Resultados de las medidas y escala del biofiltro prototipo

	Escala	Balde captación	Balde biofiltro	Balde almacenamiento
Diámetro		30	30	30
Altura	1/500	30	50	30

Fuente: Elaboración propia

Se elaboró el sistema de biofiltro para demostrar la eficiencia del polvo de la pepa de aceituna, el balde del biofiltro tiene mayores dimensiones que el balde de captación y almacenamiento debido a la amplitud que se tuvo para que la tubería en T gire con normalidad.

Tabla 22

Rresultados del cálculo para el diseño hidráulico de filtro lento

Datos	Criterios	Resultados
Caudal máximo diario = 1,5 L/s, o 5,40 m ³ /h Número de unidades N = 2	Q $Qd = Q/N$	Caudal de diseño de filtro lento
Velocidad filtración = 0,10 m/h	V $A_1 = Qd/V$ $A = 27,0 m^2$	Área de cada filtro lento
Coefficiente de mínimo costo 1,33	C = $L = 6,0 m$ $B = 4,5 m$	Largo del filtro lento Ancho de la unidad
Espesor de la capa de arena extraída en cada raspado e = 2 cm Numero de raspados por año N1 = 6	$Vol. = e.N_1.P.A$ $Vol. = 26 m^3$	Volumen mínimo del depósito de arena
Periodo de reposición de la arena. P = 4 años Altura máxima de apilamiento. H = 1,80 m	$Al = Vol./H$ $Al = 14,40 m^2$	Área del depósito de arena
Altura canales de drenaje = 0,15 m Altura de la grava H ₂ = 0,20 m	H ₁ $Ht = H_1+H_2+H_3+H_4$ $+H_5$	
Altura de la capa de arena H ₃ = 0,80 m Altura de la capa de agua H ₄ = 1,0 m Borde libre H ₅ = 0,30 m	$Ht = 2,45 m$	Altura total del filtro lento

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

- De acuerdo al análisis físico químico del agua natural se puede apreciar que la calidad de agua con respecto a la Norma N°004-2017-MINAM que rebasan los límites permisibles dados por el ECA, por lo que resulta importante tratar el agua de dicho lugar.
- A partir de los hallazgos encontrados del objetivo general podemos decir que la remoción de plomo y arsénico con las dosis de 6g y 12g de polvo de pepa de aceituna fue favorable de acuerdo a nuestro objetivo general que es demostrar como la pepa ayuda a la biosorción de metales pesados para alcanzar los límites permisibles según la Norma del N°004-2017-MINAM Aprueban estándares de calidad ambiental (ECA)
- En la presente investigación se utilizó un prototipo de biofiltro de sistema continuo, para el tratamiento del efluente minero con una dosis de 6g/2L de polvo de pepa de aceituna con un tiempo de contacto constante de una hora el cual presento que el arsénico y el plomo redujo su concentración en 75.02% y 82.79% respectivamente.

Y con la dosis de 12g/2L de pepa de aceituna con un tiempo de contacto de una hora presento un porcentaje de absorción en el plomo y arsénico 90% y 83.03% respectivamente. (Romero P 2017) usando 5g y 10g por cada 2litros de efluente obtuvo un resultado de 87.6% de remoción esto nos lleva a que mayor dosis la remoción será mas eficaz.

- A partir de los hallazgos encontrados del objetivo específico que propone determinar la composición química de la ceniza de la pepa de aceitunamediante

el EFRX la cual contiene gran cantidad de silicio y sodio, logra ser beneficioso para poder filtrar los metales pesados tal como el plomo y el arsénico.

- A partir de los hallazgos encontrados del objetivo específico que es para determinar relación y variación entre capacidad de plomo y arsénico y la capacidad del compuesto polvo de pepa de aceituna antes y después del tratamiento estos resultados fueron establecidos por un cuadro de variación siendo la remoción de nuestro compuesto de 12g/L de polvo de pepa de aceituna un total de arsénico de 16.97% y plomo 10.66%

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene Yessica E, Rosas (2019) donde el porcentaje de remoción mediante hueso del olivo procesado como biosorbente R=67.84 Por 20g/L.

- (Carmen T. Miranda) Menciona que el hueso de aceituna a menor tamaño de partícula la remoción es más efectiva, usando un tamaño de partícula de 1mm con una dosis de 10g/L de polvo de pepa de aceituna a una concentración de 10mg/L se obtuvo una reducción de 99.0% de cromo. Esto demuestra que a menos tamaño de partícula la remoción es más efectiva es por ello que nuestra activación de la pepa de aceituna se activó mecánicamente para tener un tamaño de partícula menor y tratar de demostrar lo dado por (Carmen T. Miranda 2015). A menos tamaño de partícula mejor remoción.

CONCLUSIONES

- Se comprobó que la muestra patrón del agua superficial extraída del río Colorado – Tucapampa – recuay antes del tratamiento contenía una gran cantidad de plomo y arsénico superando los límites máximos permisibles dados por ECA (0.01mg As/L)
- Se evaluó la composición química de la pepa de aceituna el cual indica su potencial en silicio, este al tener carga positiva puede funcionar como coagulante y floculante natural, del mismo modo su pH se aproxima a ser neutro el cual resulta dentro de los parámetros de calidad del agua.
- Se estableció los parámetros de diseño hidráulico según la población futura de habitantes la cual se abastecerá de agua tratada en el biofiltro, así como los parámetros estructurales según el tipo de suelo y dimensionamiento hidráulico con su caudal de diseño de 1.50lt/s
- Se evaluó la capacidad de adsorción de plomo y arsénico a las muestras del grupo experimental (Denominado M1 y M2 después del tratamiento), Se determinó que el compuesto de cenizo de pepa de aceituna con una dosificación de 12g/2l es la más efectiva para remover plomo y arsénico donde logro disminuir de (Pb= 0.122 a 0.013) y (As = 1.249 a 0.212).
- La dosis óptima de pepa de aceituna influye en la absorción de los metales ya que según los resultados se observan que utilizando 12g de polvo de pepa de aceituna por cada dos litros de efluente y 60 minutos de constante movimiento en el biofiltro elaborado absorbe plomo 90% y arsénico 83.03%.

RECOMENDACIONES

- Dentro de esta investigación tan ambiciosa como lo fue este siempre se desea que haya una mejora.
- Se recomienda implementar este tratamiento en los efluentes industriales distintos a los mineros y analizar la eficiencia de absorción de distintos metales.
- Se recomienda aumentar la dosificación de 6g y 12g ya que se lograron resultados muy favorables, pero no llegando a los límites permisibles dados por ECA (0.01 mg As/L).
- Se recomienda usar algunos mecanismos de retención de sólidos en el filtro para eliminar sólidos que pudieron haber sido arrastrados en el proceso.
- Realizar un monitoreo previo de la zona donde se extraerá el efluente para estudio para determinar con mayor precisión las variables de estudio.

AGRADECIMIENTO

Gracias a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí y expectativas gracias a mi madre que estuvo dispuesta acompañarme cada larga y agotadora noche de estudio .

Agotadoras noches en las que su compañía y la llegada de sus cafés era para mí como agua en el desierto, gracias a mi padre por siempre desear y anhelar siempre lo mejor para mi vida, gracias por cada consejo y por cada una de sus palabras que me guiaron durante mi vida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barriga Grecia (2015). *Remoción de Metales pesados en efluentes industriales en el sector .Metal Mecánico utilizando un consorcio Bacteriano Nativo. Tesis (Ing. Biotecnología), Arequipa, Perú, 2015.*

Romero P (2017) *La biosorción en efluentes mineros con alta concentración de plomo y zinc utilizando la pepa de aceituna . tesis(ing. ambiental).*

Yessica E. Rosas (2019). *Caracterización y remoción de cromo utilizando el hueso de olivo como biosorbente. título (ingeniero químico).*

Conceptos de relave .<https://www.sernageomin.cl/wp-content/uploads/2018/01/Preguntas-frecuentes-sobre-relaves.pdf>

Aduvire Osvaldo. Drenaje Acido en Mina Generación y Tratamiento, Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, España: 2006.

http://info.igme.es/SidPDF/113000/258/113258_0000001.pdf

Gomez M. Frutas y hortalizas de la comunidad valenciana, 2000, España, 207 págs. ISBN 9788448219413.

Khezami, L. e. (2005). Production and characterisation of activated carbon from wood components in powder: Cellulose, lignin, xylan. En Compiègne cedex. Powder Technology, 157, 48

PAGNANELLI, F.; MAINELLI, S.; VEGLIO, F. y TORO, L. Heavy metals removal by olive pomace: biosorbent characterization and equilibrium modeling. Chem. Eng. Sci., 58 (20), 4709-4717 (2003).

Disponible en:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0009250903003737>

Navarro 2006 la capacidad de retener distintos tipos de metales a causa de la lignina

Garcia-Gomez et al.(2013). Supplementary Material

https://www.researchgate.net/publication/258079310_Garcia-Gomez_et_al2013_Supplementary_Material

Kratochvil, D. and Volesky, B. Advances in biosorption of heavy metals. Trends in Biotechnology, 1998, vol. 16, p. 291-300.

Alarcón, A., & Ferrera, R. (2016). Biorremediación de suelos y aguas contaminadas con compuestos orgánicos e inorgánicos. (I. Peña, Ed.) (Trillas S.). Mexico

Gauss, M., Caceres, V., & Fong, N. (2006). Biofiltro: Una opción sostenible para el tratamiento de aguas residuales en pequeñas localidades (Mikko Vayr). Honduras. Retrieved from

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

Garzón, M., Buelna, G., & Moeller, G. (2012). La biofiltración sobre materiales orgánicos, nueva tecnología sustentable para tratar aguas residuales en pequeñas comunidades e industrias. Tecnología Ciencias Del Agua, 3(3), 153–161.

Martelo, J., & Borrero, J. a L. (2012). Macrófitas flotantes en el tratamiento de aguas residuales: una revisión del estado del arte. Ingeniería Y Ciencia, 8(No 15), 221–243. Retrieved from

<http://www.scielo.org.co/pdf/ince/v8n15/v8n15a11.pdf>

ANEXOS

Figura. N°4. Ubicación de la cuenca del río Santa y sus principales ríos tributarios - departamentos Ancash y La Libertad.

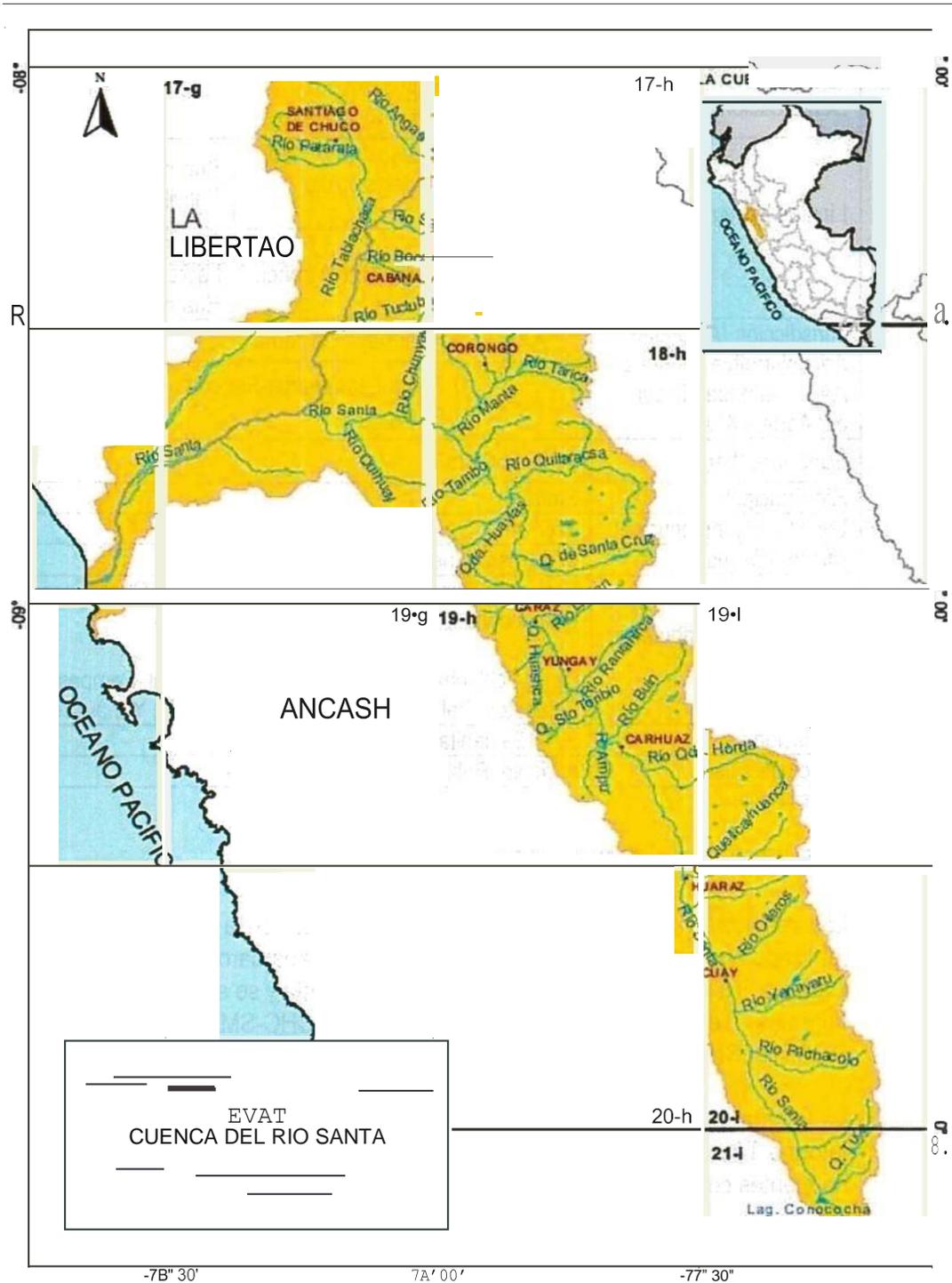
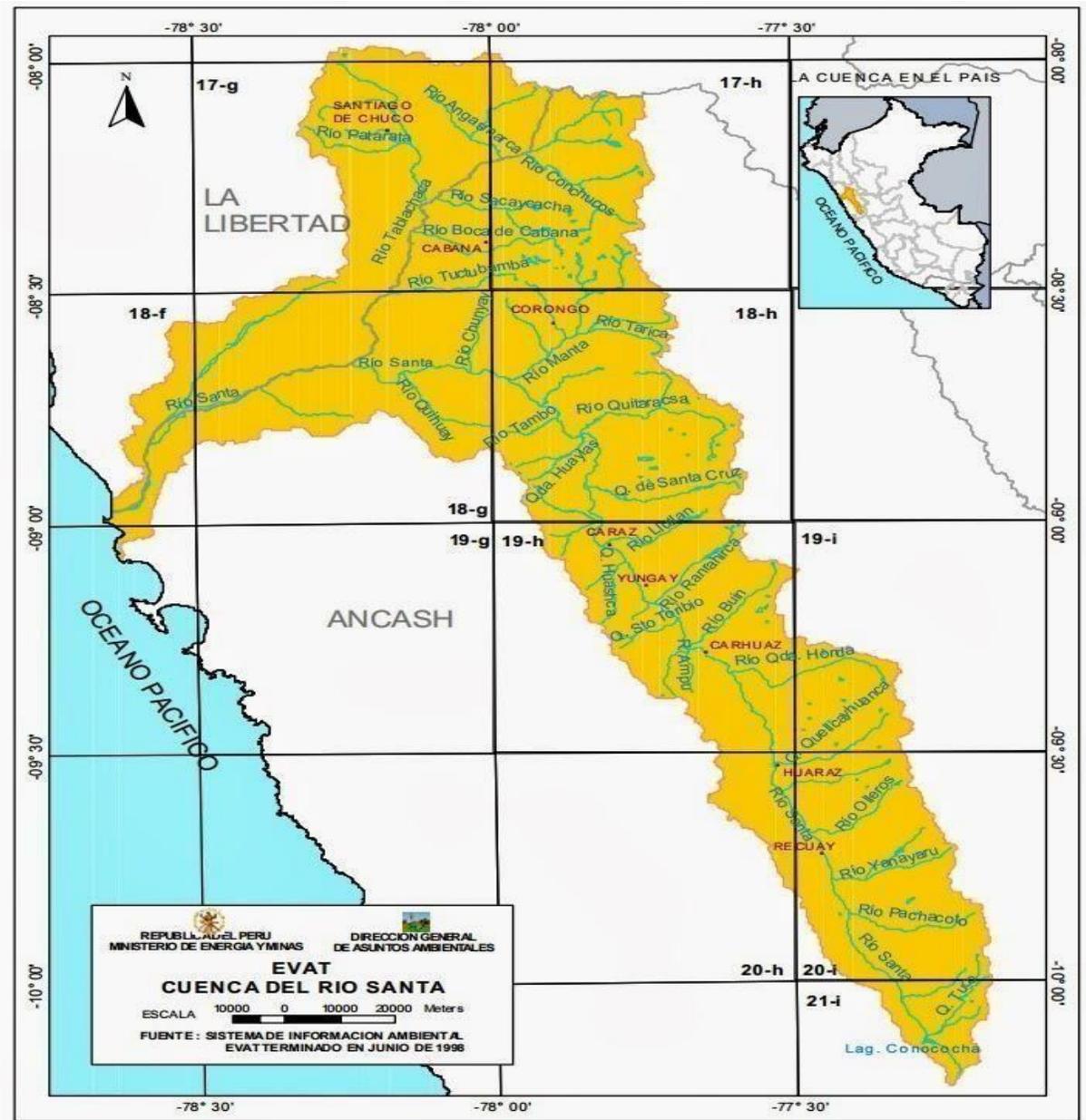


FIGURA N°7. MAPA DE LA CUENCA DEL RIO SANTA Y UBICACION DE LAS SUBCUENCAS



Descripción del lugar	Este	Norte	Altura
Agua con alta concentración de plomo y arsénico.	9 737 223	77 449 559	3422 m.s.n.m.

DISEÑO DE BIOFILTRO

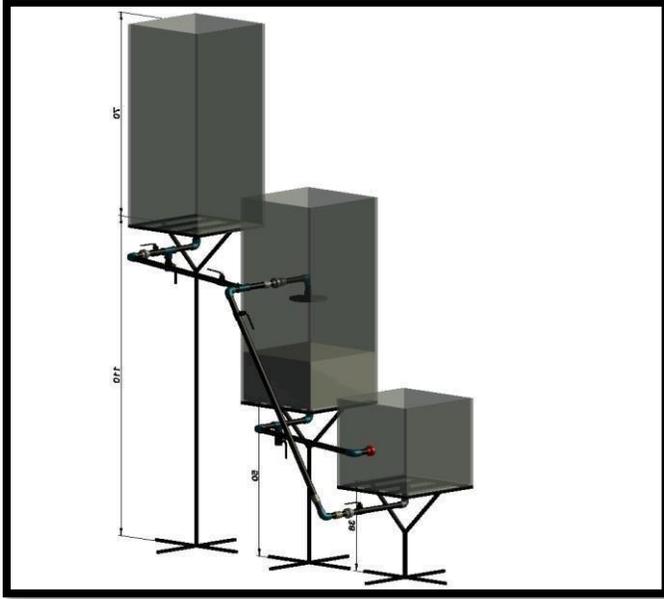


Figura 08; Biofiltro diseño cad

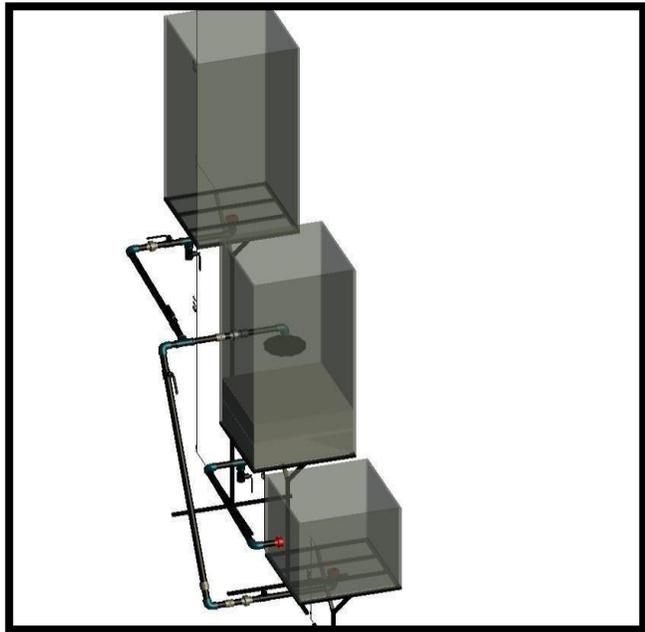


Figura 09: Biofiltro diseño cad

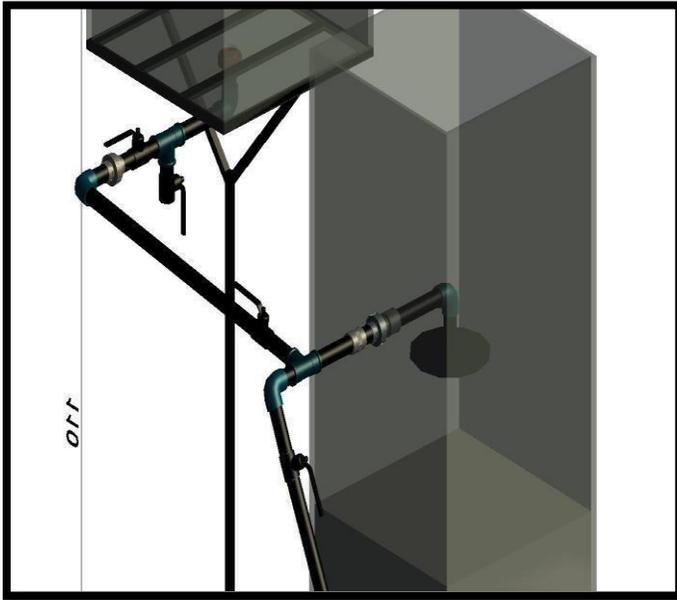


Figura 10: Diseño tratamiento

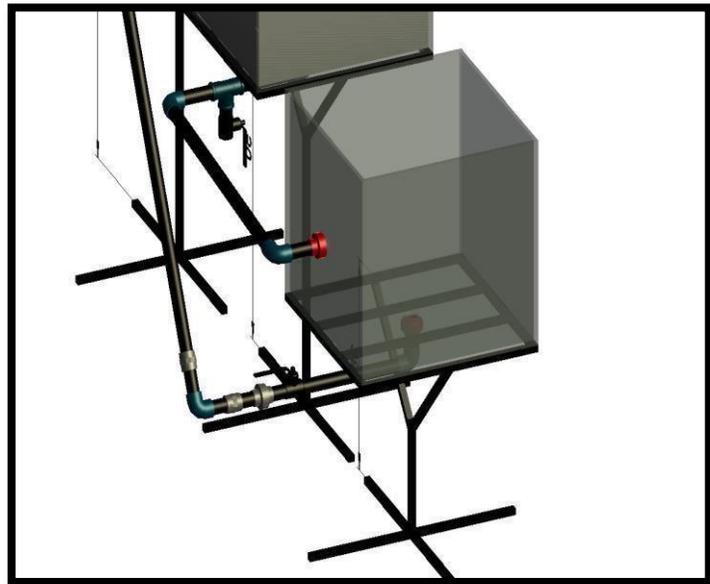


Figura 11: Recepción agua tratada

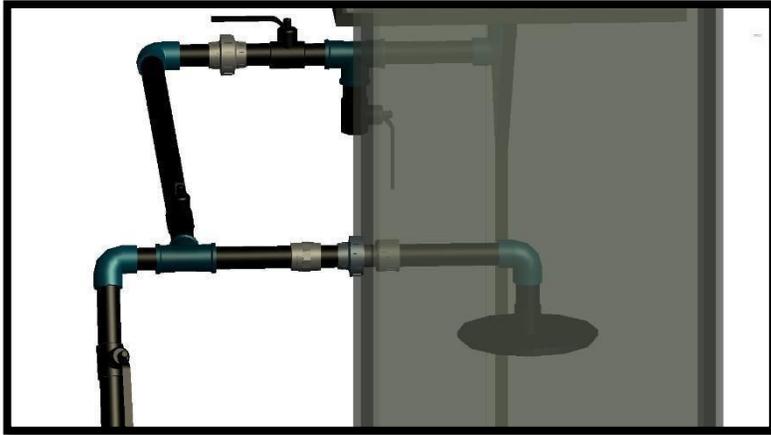


Figura 12: Caída del agua a tratar

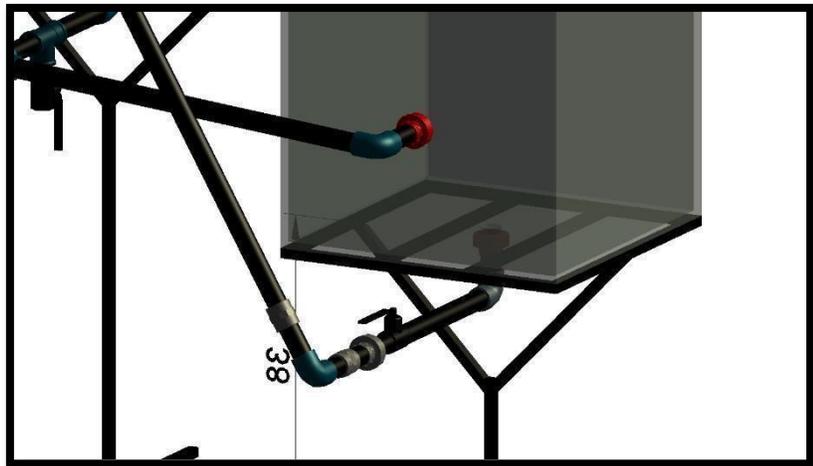


Figura 13: desplazamiento del agua a tratar

ANEXO II
PANEL FOTOGRAFICO Y PROCEDIMIENTO

ETAPA 1:

Identificación y observación de la zona de donde se extraerá la muestra (recuay – ticapampa) para lo cual se utilizó un GPS que nos proporciona las coordenadas en UTM que se muestra en la tabla.



Figura 14. Punto recolección fuente



Figura 15. Relave mineros



Figura 16. Extracción Muestra

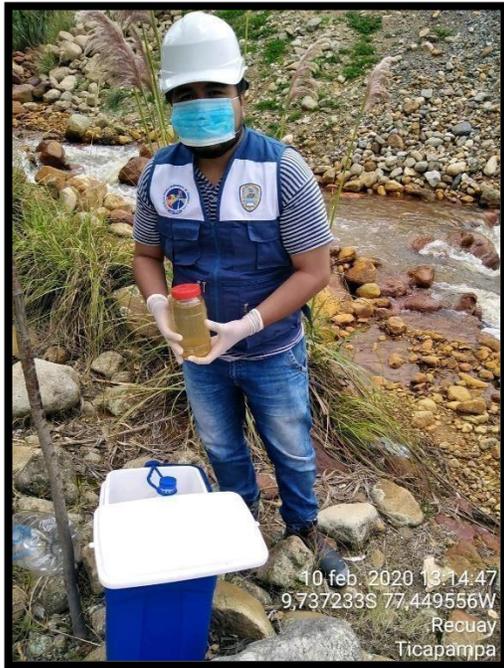


Figura 17. Muestra extraída



Figura 18. Lavado pepa de aceituna



Figura 19. Recolección muestra



Figura 20. Ensayo de ATD



Figura 21. Calcinación Pepa de aceituna



Figura 22. Después de la calcinación

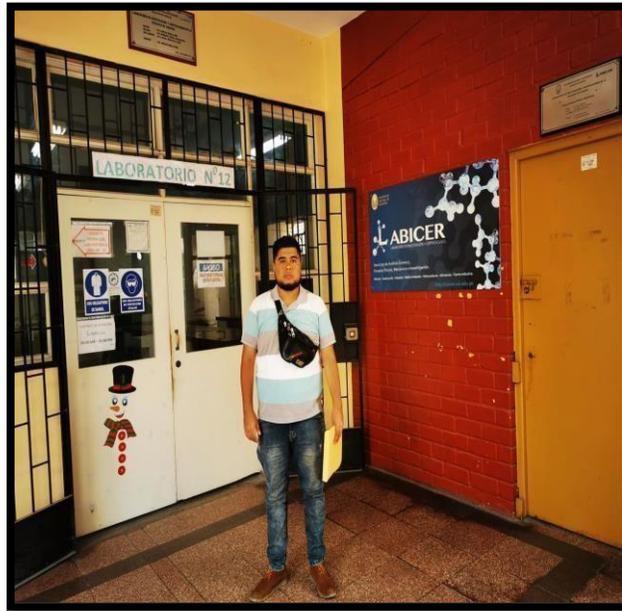


Figura 23. Laboratorio Labicer UNI ensayo EFRX



Figura 24. Elaboración Biofiltro

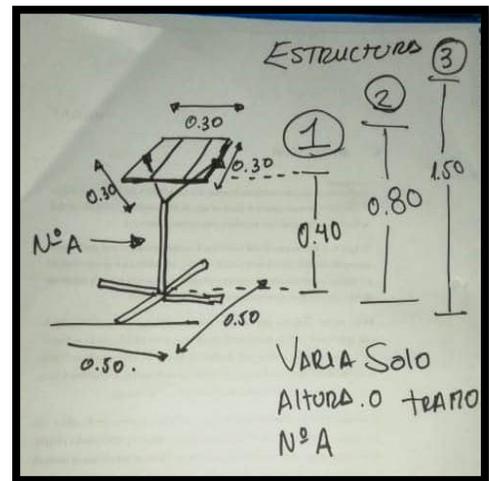


Figura 25. Diseño



Figura 26. El pesado de las dosis 6 y 12g/2l



Figura 27. Las muestras de efluente



Figura 28. Velocidad de llenado



Figura 29. Filtración del efluente



Figura 30. Después de 1 hora tratamiento extracción de la muestra



Figura 31. Realización de los ensayos después de tratar el efluente

**ANALISIS TERMICO
DIFIRENCIAL DE PEPA
DE ACEITUNA**



Trujillo, 11 de febrero del 2020

INFORME N° 49 - FEB-20

Solicitante: Alvarado Abanto Luis Eduardo – Universidad San Pedro

RUC/DNI:

Supervisor:

1. MUESTRA: Pepa de aceituna (1 gr)

N° de Muestras	Código de Muestra	Cantidad de muestra ensayada	Procedencia
1	PA-49F	25 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 – 650 °C.
- Masa de muestra analizada: 25 mg.

Jefe de Laboratorio: Ing. Danny Chávez Novoa

Analista responsable: Ing. Danny Chávez Novoa

Tel.: 44-203510/949790880 dannchavez@hotmail.com / Av. Juan Pablo II s/n – Ciudad Universitaria / Trujillo -



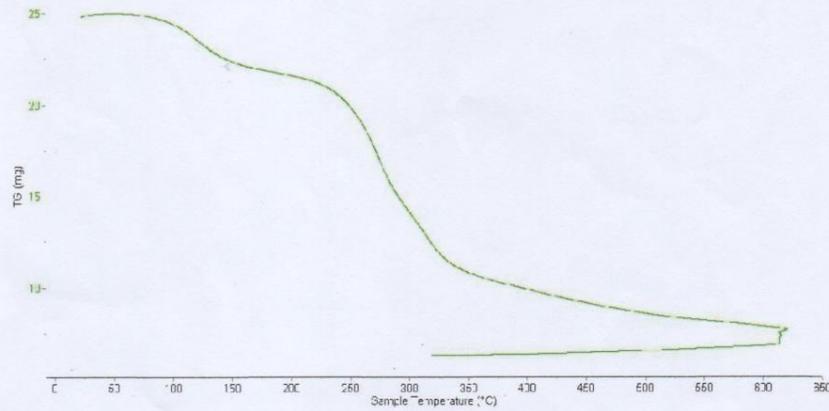


Trujillo, 11 de febrero del 2020

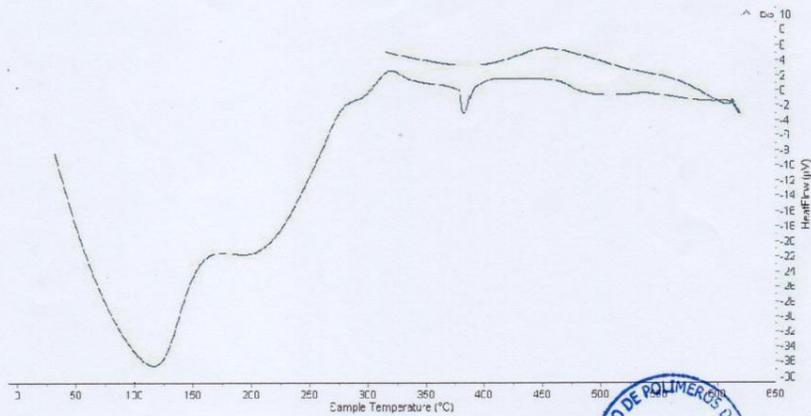
INFORME N° 49 - FEB-20

4. Resultados:

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



II- Curva Calorimétrica ATD



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



[Handwritten signature]



Trujillo, 11 de febrero del 2020

INFORME N° 49 - FEB-20

5. CONCLUSION:

1. Según el análisis termogravimétrico se muestra dos importantes caídas del material, la primera entre un rango de 80°C hasta 140°C, posteriormente se muestra una caída más intensa entre el rango de 230 y 340° posteriormente la caída es más leve, y se evidencia una pérdida total de aproximadamente 70 % de su masa inicial.
2. De acuerdo al análisis calorimétrico, se puede mostrar una primera banda endotérmica, aproximadamente a 120, una más ligera a 200°C y más adelante un pequeño pico a aproximadamente 380 ° C que son temperaturas de cambio estructural y de las características en el material.

Trujillo, 11 de febrero del 2020



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

FLOURESCENCIA DE PEPADEACEITUNA



INFORME TÉCNICO N° 0268 – 20 – LABICER

1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
 - 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : ALVARADO ABANTO LUIS EDUARDO
 - 1.2 DNI : 48170907
2. **CRONOGRAMA DE FECHAS**
 - 2.1 FECHA DE RECEPCIÓN : 19 / 02 / 2020
 - 2.2 FECHA DE ENSAYO : 21 / 02 / 2020
 - 2.3 FECHA DE EMISIÓN : 26 / 02 / 2020
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : COMPOSICIÓN QUÍMICA POR ESPECTROMETRÍA DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X
4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE DEL ENSAYO**
 - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE POLVO DE PEPA DE ACEITUNA
 - 4.2 TESIS : REMOCIÓN DE PLOMO Y ARSÉNICO DEL RÍO SANTA – RECUAY – TICAPAMPA USANDO 6 G Y 12 G DE POLVO PEPA ACEITUNA
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 22.0 °C; Humedad relativa: 65%
7. **EQUIPOS UTILIZADOS** : Espectrómetro de Fluorescencia de Rayos X Dispersiva. SHIMADZU, EDX 800HS.
Mufa. THERMOSCIENTIFIC, THERMOLYNE
8. **RESULTADOS**
 - 8.1 **ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA ELEMENTAL**



COMPONENTE	RESULTADOS ⁽¹⁾ (%)	MÉTODO UTILIZADO
Materia orgánica	32.058	MTC E118 (Calcinación a 445°C)
Sodio, Na	23.481	Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X ⁽²⁾
Silicio, Si	22.008	
Cloruro, Cl ⁻	6.721	
Calcio, Ca	5.599	
Potasio, K	4.488	
Magnesio, Mg	1.707	
Aluminio, Al	1.230	
Azufre, S	1.177	
Fósforo, P	0.732	
Hierro, Fe	0.686	
Manganeso, Mn	0.075	
Zinc, Zn	0.016	
Cobre, Cu	0.014	
Bromuro, Br	0.007	

⁽¹⁾ Balance de resultados calculados de los ensayos de fluorescencia de rayos X y determinación de materia orgánica.

⁽²⁾ Resultados del análisis elemental por espectrometría de fluorescencia de rayos X (Barrido del sodio al uranio).

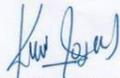
8.2 ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPRESADO EN ÓXIDOS

COMPONENTE	RESULTADO (%)	MÉTODO UTILIZADO
Materia orgánica	32.058	MTC E118 (Calcinación a 445°C)
Óxido de sodio, Na ₂ O	36.955	Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X ⁽¹⁾
Óxido de silicio, SiO ₂	16.381	
Óxido de potasio, K ₂ O	6.932	
Óxido de magnesio, MgO	2.529	
Óxido de calcio, CaO	1.906	
Óxido de aluminio, Al ₂ O ₃	1.802	
Óxido de fósforo, P ₂ O ₅	0.759	
Óxido de hierro, Fe ₂ O ₃	0.422	
Cloruro, Cl ⁻	0.113	
Óxido de azufre, SO ₃	0.096	
Óxido de manganeso, MnO	0.039	
Óxido de zinc, ZnO	0.003	
Óxido de cobre, CuO	0.003	
Bromuro, Br	0.001	

⁽¹⁾ Balance de resultados de óxidos calculados del análisis elemental y determinación de materia orgánica.

9. VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO

Los resultados de este Informe técnico son válidos solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.



Bach. Kevin Sulca
Analista
LABICER-UNI




Ing. Otilia Acha de la Cruz
Jefe de Laboratorio
Firmado por:
Ing. Sebastián Lazo Ochoa
CIP 74236

(*) El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.

ANEXO



Figura 1. Muestra de polvo de pepa de aceituna.



Figura 2. Equipo de Espectrofotometría de Fluorescencia de Rayos X.

ENSAYO DE PHPEPADE ACEITUNA



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES

“COLECBI” S.A.C.

REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y DESARROLLO PESQUERO - PRODUCE

INFORME DE ENSAYO N° 20200218-011

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR	: ALVARADO ABANTO LUIS EDUARDO
DIRECCIÓN	: Camino Real Mz E Lote 13 Alto Perú Chimbote.
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE	: NO APLICA
PRODUCTO DECLARADO	: ABAJO INDICADO
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	: NO APLICA
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA	: 01 muestra.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: En bolsa de polietileno, cerrada.
FECHA DE RECEPCIÓN	: En buen estado.
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	: 2020-02-18
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO	: 2020-02-18
LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS	: 2020-02-18
CÓDIGO COLECBI	: Laboratorio Físico Químico.
	: SS 200218-8

RESULTADOS

MUESTRAS	ENSAYO
	pH
POLVO DE PEPA DE ACEITUNA	10,89

METODOLOGÍA EMPLEADA
pH: Potenciométrico.

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras : **Proporcionadas por el Solicitante (X) Muestras 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 afecto al proceso de Difinencia 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 letra negra y cursiva.
- Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Febrero 19 del 2020.
GVR/jms

A. Gustavo Vargas Ramos
Gerente de Laboratorios
C. B. P. - 326
COLECBI S.A.C.

LC-MP-HRIE
Rev. 05
Fecha 2019-07-01

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

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 - Teléfono: 043 310752
Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com

BARRIDO DE METALES

1



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



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20200211-009

Pág. 1 de 2

SOLICITADO POR : ALVARADO ABANTO LUIS EDUARDO.
DIRECCION : Av. Camino Real Mz. G Lote 13 Alto Perú 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 : En frasco de plástico con tapa.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado.
FECHA DE RECEPCIÓN : 2020-02-11
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2020-02-11
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2020-02-21
LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS : Laboratorio Instrumental.
CÓDIGO COLECBI : SS 200211-9

ENSAYOS DE METALES

RESULTADOS

METALES TOTALES	L.C. (mg/L)	RIO COLORADO
Plata (Ag)	0,002	<0,002
Aluminio (Al)	0,02	1,78
Arsenico (As)	0,005	0,488
Boro (B)	0,003	15,230
Bario (Ba)	0,003	0,189
Berilio (Be)	0,0002	<0,0002
Calcio (Ca)	0,02	50,07
Cadmio (Cd)	0,0001	0,0126
Cerio (Ce)	0,009	0,018
Cobalto (Co)	0,0006	0,0017
Cromo (Cr)	0,0003	0,0012
Cobre (Cu)	0,002	0,085
Hierro (Fe)	0,002	2,116
Mercurio (Hg)	0,001	<0,001
Potasio (K)	0,1	48,5
Litio (Li)	0,003	5,000
Magnesio (Mg)	0,02	12,19
Manganeso (Mn)	0,0003	0,2992
Molibdeno (Mo)	0,002	<0,002
Sodio (Na)	0,06	354,90
Niquel (Ni)	0,0006	0,0037
Fósforo (P)	0,01	0,22
Plomo (Pb)	0,002	0,128
Antimonio (Sb)	0,003	<0,003
Selenio (Se)	0,005	<0,005

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 - Teléfono: 043 310752
Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com



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



Registro N° LE - 046

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20200211-009

Pág. 2 de 2

Silice (SiO ₂)	0,01	25,60
Estaño (Sn)	0,003	<0,003
Estroncio (Sr)	0,0003	1,3442
Titanio (Ti)	0,0007	0,0287
Talio (Tl)	0,002	<0,002
Vanadio (V)	0,001	0,004
Zinc (Zn)	0,002	1,409

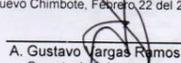
METODOLOGIA EMPLEADA

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 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 afecto al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, coquis 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, Febrero 22 del 2020.
GVR/jms


A. Gustavo Vargas Ramos
Gerente de Laboratorios
C.B.P. 326
COLECBI S.A.C.

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

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

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 - Teléfono: 043 310752
Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com

**SOLIDOS SUSPENDIDOS-
CONDUCTIVAD-
BARRIDO DE METALES-
PH-MUESTRAPATRON**



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 ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20200227-013

Pág. 1 de 2

SOLICITADO POR : ALVARADO ABANTO LUIS EDUARDO.
 DIRECCION : Camino Real Mz G 113 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 : 04 muestras.
 PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : En frascos de plástico con tapa.
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado.
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2020-02-27
 FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2020-02-27
 FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2020-03-06
 LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS : Laboratorio Físico Químico e Instrumental.
 CÓDIGO COLECBI : SS 200227-6

RESULTADOS

ENSAYOS	MUESTRA
	MUESTRA PATRON
S.S.T. (mg/L)	60
Conductividad (uS/cm)	477
(**) pH	3,77

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA.
 (**) Fuera del alcance por tiempo de vigencia de la muestra, según la tabla 1060: V: SMEWW-APHA-AWWA-WEF ENSAYOS DE METALES

METALES TOTALES (mg/L)	L.C. (mg/L)	MUESTRA PATRON
Plata (Ag)	0,002	<0,002
Aluminio (Al)	0,02	4,16
Arsenico (As)	0,005	1,249
Boro (B)	0,003	0,308
Bario (Ba)	0,003	0,036
Berilio (Be)	0,0002	<0,0002
Calcio (Ca)	0,02	44,00
Cadmio (Cd)	0,0001	0,0254
Cerio (Ce)	0,009	<0,009
Cobalto (Co)	0,0006	0,0038
Cromo (Cr)	0,0003	<0,0003
Cobre (Cu)	0,002	0,310
Hierro (Fe)	0,002	10,780
Mercurio (Hg)	0,001	<0,001
Potasio (K)	0,1	2,4
Litio (Li)	0,003	0,067
Magnesio (Mg)	0,02	6,10
Manganeso (Mn)	0,0003	2,1617

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752
 Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127
 e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
 Web: www.colecbi.com



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



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20200227-013

Pág 2 de 2

METALES TOTALES (mg/L)	L.C. (mg/L)	MUESTRA PATRON
Molibdeno (Mo)	0,002	<0,002
Sodio (Na)	0,06	12,45
Niquel (Ni)	0,0006	0,0049
Fósforo (P)	0,01	0,07
Plomo (Pb)	0,002	0,122
Antimonio (Sb)	0,003	<0,003
Selenio (Se)	0,005	<0,005
Silice (SiO ₂)	0,01	16,13
Estaño (Sn)	0,003	<0,003
Estroncio (Sr)	0,0003	0,2115
Titanio (Ti)	0,0007	0,0031
Talio (Tl)	0,002	<0,002
Vanadio (V)	0,001	<0,001
Zinc (Zn)	0,002	4,833

METODOLOGÍA EMPLEADA

S.S.T.: SMEVWV-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed. 2017. Solids. Total Suspended Solids Dried at 103 - 105°C.

Conductividad: SMEVWV-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. 2017. Conductivity. Laboratory Method.

pH: SMEVWV-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. 2017. pH Value. Electrometric Method.

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)**
- 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 letra negra y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Marzo 07 del 2020.
GVR/jms

A. Gustavo Vargas Ramos
Gerente de Laboratorios
C.B.P. 326
COLECBI S.A.C.

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

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

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 - Teléfono: 043 310752
Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com

**SOLIDOS
SUSPENDIDOS-
CONDUCTIVAD-
BARRIDO DE METALES-
PH- MUESTRA
EXPERIMENTAL 1**



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



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20200227-014

Pág. 1 de 2

SOLICITADO POR : ALVARADO ABANTO LUIS EDUARDO.
DIRECCION : Camino Real Mz G 113 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 : 04 muestras.
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : En frascos de plástico con tapa.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado.
FECHA DE RECEPCIÓN : 2020-02-27
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2020-02-27
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2020-03-06
LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS : Laboratorio Físico Químico e Instrumental.
CÓDIGO COLECBI : SS 200227-6

RESULTADOS

ENSAYOS	MUESTRA
	MUESTRA EXPERIMENTAL 1
S.S.T. (mg/L)	144
Conductividad (uS/cm)	1182
(**) pH	9,43

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

(**) Fuera del alcance por tiempo de vigencia de la muestra, según la tabla 1060: V: SMEWW-APHA-AWWA-WEF ENSAYOS DE METALES

METALES TOTALES (mg/L)	L.C. (mg/L)	MUESTRA EXPERIMENTAL 1
Plata (Ag)	0,002	<0,002
Aluminio (Al)	0,02	2,74
Arsenico (As)	0,005	0,312
Boro (B)	0,003	0,558
Bario (Ba)	0,003	0,049
Berilio (Be)	0,0002	<0,0002
Calcio (Ca)	0,02	51,75
Cadmio (Cd)	0,0001	0,0035
Cerio (Ce)	0,009	<0,009
Cobalto (Co)	0,0006	0,0019
Cromo (Cr)	0,0003	0,0018
Cobre (Cu)	0,002	0,066
Hierro (Fe)	0,002	3,661
Mercurio (Hg)	0,001	<0,001
Potasio (K)	0,1	54,3
Litio (Li)	0,003	0,060
Magnesio (Mg)	0,02	10,75
Manganeso (Mn)	0,0003	0,3876

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 - Teléfono: 043 310752
Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com



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



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20200227-014

Pág. 2 de 2

METALES TOTALES (mg/L)	L.C. (mg/L)	MUESTRA EXPERIMENTAL 1
Molibdeno (Mo)	0,002	0,003
Sodio (Na)	0,06	157,60
Niquel (Ni)	0,0006	0,0029
Fósforo (P)	0,01	1,09
Plomo (Pb)	0,002	0,021
Antimonio (Sb)	0,003	<0,003
Selenio (Se)	0,005	<0,005
Silice (SiO ₂)	0,01	25,62
Estaño (Sn)	0,003	<0,003
Estroncio (Sr)	0,0003	0,3103
Titanio (Ti)	0,0007	0,0685
Talio (Tl)	0,002	<0,002
Vanadio (V)	0,001	0,011
Zinc (Zn)	0,002	0,718

METODOLOGÍA EMPLEADA

S.S.T.: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed. 2017. Solids. Total Suspended Solids Dried at 103 - 105°C.

Conductividad: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. 2017. Conductivity. Laboratory Method.

pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. 2017. pH Value. Electrometric Method.

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 afecto al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías: SI () NO (X)
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negra y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Marzo 07 del 2020.

GVR/jms

A. Gustavo Vargas Ramos
Gerente de Laboratorios
C.B.P. 326
COLECBI S.A.C.

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

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

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 - Teléfono: 043 310752

Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127

e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe

Web: www.colecbi.com

**SOLIDOS
SUSPENDIDOS-
CONDUCTIVAD-
BARRIDO DE METALES-
PH- MUESTRA
EXPERIMENTAL 2**



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



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20200227-015

Pág. 1 de 2

SOLICITADO POR : ALVARADO ABANTO LUIS EDUARDO.
DIRECCION : Camino Real Mz G 113 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 : 04 muestras.
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : En frascos de plástico con tapa.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado.
FECHA DE RECEPCIÓN : 2020-02-27
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2020-02-27
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2020-03-06
LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS : Laboratorio Físico Químico e Instrumental.
CÓDIGO COLECBI : SS 200227-6

RESULTADOS

ENSAYOS	MUESTRA
	MUESTRA EXPERIMENTAL 2
S.S.T. (mg/L)	78
Conductividad (uS/cm)	2,08
(**) pH	10,06

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA.
(**) Fuera del alcance por tiempo de vigencia de la muestra, según la tabla 1060: I: SMEWW-APHA-AWWA-WEF
ENSAYOS DE METALES

METALES TOTALES (mg/L)	L.C. (mg/L)	MUESTRA EXPERIMENTAL 2
Plata (Ag)	0,002	<0,002
Aluminio (Al)	0,02	0,89
Arsenico (As)	0,005	0,212
Boro (B)	0,003	0,641
Bario (Ba)	0,003	0,049
Berilio (Be)	0,0002	<0,0002
Calcio (Ca)	0,02	64,11
Cadmio (Cd)	0,0001	0,0026
Cerio (Ce)	0,009	<0,009
Cobalto (Co)	0,0006	<0,0006
Cromo (Cr)	0,0003	0,0006
Cobre (Cu)	0,002	0,056
Hierro (Fe)	0,002	1,520
Mercurio (Hg)	0,001	<0,001
Potasio (K)	0,1	163,3
Litio (Li)	0,003	0,067
Magnesio (Mg)	0,02	11,37
Manganeso (Mn)	0,0003	0,3269

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 - Teléfono: 043 310752
Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com



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



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20200227-015

Pág. 2 de 2

METALES TOTALES (mg/L)	L.C. (mg/L)	MUESTRA EXPERIMENTAL 2
Molibdeno (Mo)	0,002	0,006
Sodio (Na)	0,06	259,10
Niquel (Ni)	0,0006	0,0016
Fósforo (P)	0,01	0,89
Plomo (Pb)	0,002	0,013
Antimonio (Sb)	0,003	<0,003
Selenio (Se)	0,005	<0,005
Silice (SiO ₂)	0,01	24,06
Estaño (Sn)	0,003	<0,003
Estroncio (Sr)	0,0003	0,4123
Titanio (Ti)	0,0007	0,0113
Talio (Tl)	0,002	<0,002
Vanadio (V)	0,001	0,005
Zinc (Zn)	0,002	0,483

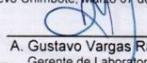
METODOLOGÍA EMPLEADA

S.S.T.: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed. 2017. Solids. Total Suspended Solids Dried at 103 - 105°C.
Conductividad: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. 2017. Conductivity. Laboratory Method.
pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. 2017. pH Value. Electrometric Method.
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 afecto al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías: **SI () NO (X)**
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negrita y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Marzo 07 del 2020.
GVR/jms


A. Gustavo Vargas Ramos
Gerente de Laboratorios
C.B.P. 326
COLECBI S.A.C.

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

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

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 - Teléfono: 043 310752
Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com

TURBIDEZ PATRON



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES

“COLECBI” S.A.C.

REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y DESARROLLO PESQUERO - PRODUCE

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

INFORME DE ENSAYO N° 20200227-013A

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR : ALVARADO ABANTO LUIS EDUARDO.
 DIRECCION : Camino Real Mz G 113 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 : En frasco de plástico con tapa.
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado.
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2020-02-27
 FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2020-02-27
 FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2020-03-06
 LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS : Laboratorio Físico Químico.
 CÓDIGO COLECBI : SS 200227-6

RESULTADOS

ENSAYOS	MUESTRA
	MUESTRA PATRON
Turbidez (NTU)	57,4

METODOLOGÍA EMPLEADA

Turbidez : SMEWW-APHA-AWWA-WEF, 23rd Ed. 2017 2130B

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras : **Muestras tomadas por COLECBI S.A.C. ()**
Proporcionadas por el Solicitante (X)
- 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 se emite 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 negra y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Marzo 07 del 2020.
 GVR/jms

A. Gustavo Vargas Ramos
 Gerente de Laboratorios
 C.B.P. 328
 COLECBI S.A.C.

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

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

FIN DEL INFORME

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 I Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752
 Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127
 e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
 Web: www.colecbi.com

TURBIDEZ

EXPERIMENTAL 1 Y 2



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES

“COLECBI” S.A.C.

REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y DESARROLLO PESQUERO - PRODUCE

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

INFORME DE ENSAYO N° 20200227-014A

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR : ALVARADO ABANTO LUIS EDUARDO.
 DIRECCION : Camino Real Mz G 113 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 : En frasco de plástico con tapa.
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado.
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2020-02-27
 FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2020-02-27
 FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2020-03-06
 LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS : Laboratorio Físico Químico.
 CÓDIGO COLECBI : SS 200227-6

RESULTADOS

ENSAYOS	MUESTRA
	MUESTRA EXPERIMENTAL 1
Turbidez (NTU)	27,8

METODOLOGÍA EMPLEADA

Turbidez : SMEWW-APHA-AWWA-WEF, 23rd Ed. 2017 2130B

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 afecto al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías : SI () NO (X)
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negrita y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Marzo 07 del 2020.

GVR/jms

A. Gustavo Vargas Ramos
 Gerente de Laboratorios
 C.B.P. 326
 COLECBI S.A.C.

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

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

FIN DEL INFORME

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 I Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752
 Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127
 e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
 Web: www.colecbi.com



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS
CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES

“COLECBI” S.A.C.

REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y DESARROLLO PESQUERO - PRODUCE

INFORME DE ENSAYO N° 20200227-015A

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR : ALVARADO ABANTO LUIS EDUARDO.
DIRECCION : Camino Real Mz G 113 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 : En frasco de plástico con tapa.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado.
FECHA DE RECEPCIÓN : 2020-02-27
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2020-02-27
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2020-03-06
LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS : Laboratorio Físico Químico e Instrumental.
CÓDIGO COLECBI : SS 200227-6

RESULTADOS

ENSAYOS	MUESTRA
	MUESTRA EXPERIMENTAL 2
Turbidez (NTU)	4,16

METODOLOGÍA EMPLEADA

Turbidez : SMEWW-APHA-AWWA-WEF, 23rd Ed. 2017 2130B

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 afecto al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías : SI () NO (X)
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negra y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Marzo 07 del 2020.
GVR/jms

A. Gustavo Vargas Ramos
Gerente de Laboratorios
C.B.P. 326
COLECBI S.A.C.

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

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

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 - Teléfono: 043 310752
Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com