



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD INGENIERIA AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

**La pepa de aceituna y la biosorción en efluentes mineros con alta
concentración de plomo y zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla -
Huancavelica 2017**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTOR

Romero Perez Jose Antonio

ASESOR

Dr. Alcántara Boza Alejandro

LINEA DE INVESTIGACION

TRATAMIENTO Y GESTION DE LOS RESIDUOS

LIMA - PERU

2017



ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Código : F07-PP-PR-02.02
Versión 08
Fecha 12-09-2017
Página 1 de 1

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don
(a) Romero Berag, José Antonio

cuyo título es El uso de Internet y la Redacción en
Español en línea con el uso de
Internet y Tuis

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el
estudiante, otorgándole el calificativo de 18 (número)
Diecho (letras)

Los Olivos 15 de diciembre del 2017.


PRESIDENTE


SECRETARIO


VOCAL





Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios, quien inspiró mi espíritu para esta conclusión de esta tesis, a mis padres Cirilo Romero Paco y Mercedes Perez Saenz, quienes me dieron vida, educación, apoyo y consejos. A mis maestros y amigos que sin su ayuda nunca hubiera podido hacer esta tesis. A todos aquellos se los agradezco desde el fondo de mi corazón.

Romero Perez Jose Antonio

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento está dirigido a quien está conmigo en todo momento, a nuestro Dios. A mis padres, familiares quienes siempre me apoyan y a mi asesor quien tuvo la paciencia de ayudarme y corregirme a la universidad Cesar vallejo.

Romero Perez Jose Antonio

DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo Romero Pérez José Antonio con DNI N° 42565896, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Ambiental, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo. Lima, 2017

Romero Perez Jose Antonio

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado: En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada” LA PEPA DE ACEITUNA Y LA BIOSORCIÓN EN EFLUENTES MINEROS CON ALTA CONCENTRACION DE PLOMO Y ZINC EN LA U.E.A. HERALDOS NEGROS - ACOBAMBILLA - HUANCAVELICA 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Ambiental.

El Autor: Romero Perez Jose Antonio

INDICE

RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Realidad Problemática.....	3
1.2 Trabajos Previos	5
1.3 Teorías Relacionadas al tema.....	10
1.3.1 Los Yacimientos Mineros	10
1.3.2 Los Metales	12
1.3.3 Contaminación por la Actividad Minera	13
1.3.4 Tipos de vertimientos generados por la Actividad minera	13
1.3.5 Tratamientos de aguas acidas mineras.....	15
1.3.6 Zinc (Zn).....	16
1.3.7 Plomo (Pb).....	17
1.3.8 La aceituna.....	18
1.3.9. La pepa de aceituna	19
1.3.10 La Lignina	21
1.3.11 Adsorción empleando la lignina	22
1.3.12 Biosorción.....	23
1.4 Formulación del Problema.....	24
1.4.1 Problema general	24
1.4.2 Problemas específico	24
1.5 Justificación del estudio	24
1.6 Hipótesis	25
1.6.1 General.....	25
1.6.2 Especifica.....	25
1.7 Objetivos.....	26
1.7.1 General.....	26
1.7.2 Específicos.....	26
II. MÉTODO	27
2.1 Diseño de Investigación.....	28

2.2 Variables, Operacionalización	28
2.2.1 Variables	28
2.2.2 Operacionalización	29
2.3 Población y Muestra	30
2.3.1 Población	30
2.3.2 Muestra	30
2.3.3. Muestreo	31
2.3.4 Metodología para el análisis de Pb y Zn:	31
2.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	31
2.4.1 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	31
2.4.2 Validez	33
2.4.3 Confiabilidad	33
2.5 Métodos de análisis de Datos	34
2.5.1 Prueba de normalidad	34
2.5.2 Prueba de la Hipótesis	36
2.6 Aspectos Éticos.....	45
III. RESULTADOS.....	46
IV. DISCUSIÓN.....	66
VI. RECOMENDACIONES	72
VI. REFERENCIAS	74
ANEXOS.....	79
Anexo N° 1 Informe de Ensayo de resultados iniciales del efluente de mina	80
Anexo N° 2 Informe de Ensayo de primer resultado del efluente de mina tratada con Wpepa 10 g y tiempo de 60 minutos para el Plomo y Zinc. Parte-1	81
Anexo N° 3 Informe de Ensayo de primer resultado del efluente de mina tratada con Wpepa 10 g y tiempo de 60 minutos para el Plomo y Zinc. Parte-2	82
Anexo N° 4 Informe de Ensayo de primer resultado del efluente de mina tratada con Wpepa 10 g y tiempo de 90 minutos para el Plomo y Zinc. Parte-3	83
Anexo N° 5 Informe de Ensayo de segundo resultado del efluente de mina tratada con Wpepa 5 g y tiempo de 60 minutos para el Plomo y Zinc.....	84
Anexo N° 6 Informe de Ensayo de segundo resultado del efluente de mina tratada con Wpepa 5 g y tiempo de 90 minutos para el Plomo y Zinc.....	85
INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	86
Anexo N° 7 Ficha de registro para la recolección y tratamiento para el Zinc	86
Anexo N° 8 Ficha de registro para la recolección y tratamiento para el Plomo.....	86

Anexo N° 9 Ficha de registro para la recolección de Ubicación y Coordenadas.	86
Anexo N° 10 Matriz de Consistencia	87
Anexo N° 11 D.S. 010-2010 Límites Máximos Permisibles para la Descarga de Efluentes Líquidos Minero - Metalúrgicas	88
Anexo N° 12 Validación de Instrumentos I	89
Anexo N° 13 Validación de Instrumentos II	91
Anexo N° 14 Validación de Instrumentos III.....	93

RESUMEN

La presente investigación se basó en el desarrollo de la eficiencia del uso de pepa de aceituna en la biosorción de metales Plomo y Zinc en efluentes de la unidad minera U.E.A. Heraldos Negros distrito de Acobambilla departamento de Huancavelica. Se realizaron toma de muestras antes de iniciar el tratamiento los cuales reportaron según el análisis en el laboratorio acreditado, 0,436 g/L de Plomo y 7,48 g/L de Zinc. Resultados que están por encima de 0,20 g/L para Plomo y 1,5 para el Zinc, límite establecido en el D.S.010- 2010 MINAM “Aprueban Límites Máximos Permisibles para la descarga de efluentes líquidos de Actividades Minero- Metalúrgicas”. Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó pepa de aceituna molida con la finalidad de disminuir la concentración de metales Plomo y Zinc en efluentes de mina utilizando el método de un sistema discontinuo y con agitación constante. Dicho proceso se realizó con tiempo de agitación de 60 y 90 minutos para distintos pesos de pepa de aceituna (5 g y 10 g) por cada 2L de muestra de efluente. Obteniendo así en promedio una eficiencia del 96,1% para el Plomo y 87,6% para el Zinc. De esta manera se pudo concluir que la pepa de aceituna es eficiente para la absorción de metales Plomo y Zinc en efluentes mineros.

Palabras Claves: Plomo, Zinc, Pepa de Aceituna, Absorción, eficiencia.

ABSTRACT

The present investigation was based on the development of the efficiency of the use of olive pepa in the biosorption of metals Lead and Zinc in effluents of the mining unit U.E.A. Heraldos Negros district of Acobambilla department of Huancavelica. Samples were taken before initiating the treatment, which reported, according to the analysis in the accredited laboratory, 0.436 g / L of Lead and 7.48 g / L of Zinc. Results that are above 0.20 g / L for Lead and 1.5 for Zinc, limit established in D.S.010- 2010 MINAM "Approve Maximum Permissible Limits for the discharge of liquid effluents from Mining-Metallurgical Activities". For the development of the present investigation ground olive pepa was used with the purpose of decreasing the concentration of Lead and Zinc metals in mine effluents using the method of a discontinuous system and with constant agitation. Said process was carried out with agitation time of 60 and 90 minutes for different weights of olive peel (5 g and 10 g) for each 2L of effluent sample. Obtaining on average an efficiency of 96.1% for Lead and 87.6% for Zinc. In this way it was possible to conclude that the olive pepa is efficient for the absorption of lead and zinc metals in mining effluents.

Key words: Lead, Zinc, Olive Pepa, Absorption, efficiency.

I. INTRODUCCIÓN

El agua es el fundamento de vida, una fuente natural de nuestro territorio peruano, dueños de variedad de ecosistemas y microclimas gracias a este recurso.

Todos necesitamos de este recurso, para preservar la existencia.

El agua es esencial para los ecosistemas naturales y la regulación del clima. Su movimiento continuo, sin principio ni fin a ras de la superficie de la tierra, por encima y por debajo de ella, como líquido, vapor o hielo, se denomina ciclo hidrológico. Aunque el total de agua presente en el planeta permanece relativamente constante en el tiempo, su disponibilidad resulta particularmente vulnerable al cambio climático. **(Paredes Juana).**

Quiere decir que este recurso tiene un ciclo esencial que contribuye a la regulación de los distintos microclimas que existen desde la evaporación del agua hasta la precipitación y deshielo de glaciares formados por la variación de la temperatura. Todo sigue un ciclo perfecto hasta que pueda ser alterada por factores naturales o antropogénicos y en gran medida este último, alterando dicho ciclo esencial. **(Paredes Juana).**

En lugares como es la zona sierra de lima colindante con el departamento de Junín y Huancavelica tienen ecosistemas importantes para el país ya que en sus frías alturas existen aún glaciares y ojos de agua que son vitales para la subsistencia de ese ecosistema y que por el cambio climático generado en mayor proporción por las actividades humanas se están perdiendo. Es necesario reconocer que estos ecosistemas (lagunas) son fuente de vida de variedad de fauna y flora además de ser sustento de vida para los pobladores, ya que cuentan con este recurso para la subsistencia de sus animales y en algunos casos para la agricultura extensiva.

La utilización del agua sin control y cuidado sustentable puede traer consecuencias atentando con la preservación del entorno natural **(Umbria et al., 2009).**

Es vital e importante la búsqueda de métodos de remoción de metales pesados con altas concentraciones en aguas residuales (Industriales, Domésticos, mineros, etc.) con ellos se incentiva a la investigación buscando alternativas económicas y eficientes. Parte de esa investigación se plasma en esta, la cual da una alternativa de solución al tratamiento de efluentes mineros.

1.1 Realidad Problemática

La Actividad minera que se desarrolla en nuestro país es una de las más importantes en nuestro país. Sin embargo, dentro de sus procesos requiere un consumo de agua importante dentro de sus operaciones y los efluentes que se generan tienen una variedad de contaminantes de diferente naturaleza. Entre aquellos contaminantes que se generan en los procesos vierten efluentes con carga por lo general, metales totales y disueltos.

Los metales tóxicos encontrados están por encima de los Límites Máximos permisibles según el **D.S 010-2010 MINAM** como el Arsénico (As), Cadmio (Cd), Mercurio (Hg), Plomo (Pb), Cromo (Cr) entre otros.

Los drenajes ácidos de mina además de un bajo pH contienen una gran cantidad de sólidos en suspensión con un alto contenido en sulfato y metales (Fe, Al, Mn, Zn, Cu, Pb, Hg, Cd, Ni), del orden de varios cientos de miligramos por litro. Estos elementos en altas concentraciones son nocivos para la actividad biológica, contaminan los cursos de aguas y pueden llegar a causar daños a las estructuras construidas por el hombre. Debido al elevado coste que representa el tratamiento en depuradoras convencionales, es necesario buscar una solución a este problema (**Aduvire O., 2006**).

Quiere decir que los efluentes mineros tienen un potencial de hidrogeno bajo según la escala de pH es decir son ácidos, esto debido a la alta concentración de cationes como los metales pesados entre ellos el Hierro, Aluminio, Zinc, Manganeso, Plomo, Mercurio, Cadmio, etc. Estos componentes altamente peligrosos en altas concentraciones tienen como consecuencia provocar desviaciones en la función biológica atentando contra la vida en toda su forma, alterando funciones internas y externas de la variedad de especies existentes desde las personas, flora, fauna y microbiológicas. Para lo cual existen una variedad de tratamientos para la recuperación de estos efluentes, pero existe un inconveniente y es el alto

costo que solicita la realización de estos sistemas de tratamiento, para el cual la pequeña minería no está en capacidad de realizar la inversión de tan alto costo para efluentes de bajo caudal y en algunos casos eventuales. Es por ello que en estos últimos tiempos se incentiva a la búsqueda de nuevos tratamientos no convencionales que sean viables y de bajo costo (**Aduvire O., 2006**).

La problemática que presenta la unidad minera U.E.A. Heraldos Negros es la alta concentración de Zinc y Plomo que presenta el efluente final correspondiente al punto EW-05 (Laguna Esperanza) el cual presenta concentraciones de 1,47 mg/L de Plomo y 4,28 mg/L de Zinc sobrepasando los límites máximos permisibles que son 0,2 mg/L para el plomo y 1,5 mg/L para el Zinc según el D.S. 010-2010 MINAM.

En el tratamiento de sus aguas residuales que realiza esta unidad minera presenta el siguiente sistema: Sedimentación, Coagulación, floculación y por ultimo decantación el cual no es suficiente para realizar la remoción y minimización de la concentración de estos metales de manera eficiente ya que la concentración final de los metales expuestos presentan altas concentraciones y además del factor económico ya que utilizan el Sulfato de aluminio como coagulante y floculante que por ser sustancias químicas tienen costos elevados.

Por eso se pretende disminuir la carga metálica (Zinc y Plomo) en el punto EW-04 (salida del efluente proveniente de Bocamina antes del ingreso al sistema de tratamiento utilizando residuos orgánicos en este caso la pepa de aceituna y así cumplir con lo que indica los Limite Máximos Permisibles indicados en el D.S. 010-2010 MINAM para estos dos parámetros (Tabla 1).

Tabla 1
Límites Máximos Permisibles para la Descarga de Efluentes Líquidos
de Actividades Minero Metalúrgicos

Límites máximos permisibles para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero - metalúrgicas

Parámetro	Unidad	Límite en cualquier momento	Límite para el Promedio anual
pH		6 - 9	6 - 9
Sólidos Totales en Suspensión	mg/L	50	25
Aceites y Grasas	mg/L	20	16
Cianuro Total	mg/L	1	0,8
Arsénico Total	mg/L	0,1	0,08
Cadmio Total	mg/L	0,05	0,04
Cromo Hexavalente(*)	mg/L	0,1	0,08
Cobre Total	mg/L	0,5	0,4
Hierro (Disuelto)	mg/L	2	1,6
Plomo Total	mg/L	0,2	0,16
Mercurio Total	mg/L	0,002	0,0016
Zinc Total	mg/L	1,5	1,2

Fuente: MINAM

1.2 Trabajos Previos

Tenorio, (2006), Caracterización de la biosorción de cromo con hueso de aceituna. Una de las principales novedades de este trabajo con respecto a lo encontrado en la bibliografía, es que se ha analizado en profundidad el efecto conjunto de retención de Cr (VI) por el hueso y la reducción del Cr (III) que se produce en la biosorción del cromo hexavalente. Se han realizado experimentos con una instalación en continuo con dos columnas de serie con la finalidad de obtener un sistema que permita eliminar Cr (VI) y Cr (III) presentes en disolución basándose fundamentalmente en modificaciones de pH del medio. Con este procedimiento se ha continuado eliminar totalmente en Cr (VI) en la primera columna y la mayor parte del Cr(III) presente en la disolución en la segunda, alcanzando un porcentaje de retención de cromo total de 80% de los resultados obtenidos con este trabajo Cr (VI) y Cr (III) presentes en y una disolución que

indican su potencial biosorbente para su posible aplicación en la depuración de metales. Se pudo concluir que el hueso de aceituna tiene una capacidad notable para retener de efluentes a escala industrial.

Bermúdez, Blázquez, Calero, Martín-Lara y Leyva (2009), Biosorción de plomo con hueso de aceituna en columna de lecho fijo dan una alternativa de biosorción de plomo. En este trabajo se ha estudiado la biosorción de plomo con hueso de aceituna como sólido adsorbente, utilizando una columna de lecho fijo.

La retención de Pb (II) por el hueso de aceituna y el tiempo de ruptura aumentan a medida que disminuye el caudal de alimentación a la columna. Así mismo, un aumento en la altura de lecho, eleva la cantidad de plomo retirado, lo que también se pone de manifiesto si se observa la variación en el tiempo de ruptura, ya que varía aproximadamente de 45 min a 180 min cuando la altura de relleno aumenta de 4,4 cm (5gr de pepa) a 13,4 cm (15 g de pepa). De forma similar, también se observa que el tiempo necesario para alcanzar la saturación de la columna es mayor a medida que aumenta la altura de relleno, necesitándose tiempos superiores a los 225 min.

Muñoz (2007), en su tesis Biosorción de plomo (II) por cascara de naranja "Citrus cinensis" pre tratada. En el presente trabajo se ha investigado la biosorción de Pb (II) usando como material biosorbente la cáscara de naranja "Citrus cinensis", pretratada. El pretratamiento del material biosorbente se llevó a cabo mediante la reticulación con una solución 0.2M de CaCl₂, el pH de esta solución se ajustó a 5 usando una solución 0.05 M de HCl. La reticulación se efectuó manteniendo todo el sistema en agitación constante durante 24h. El material tratado fue secado en una estufa a la temperatura de 40 °C por 24 h. El tamaño de partícula es de 180 – 250 um. Los experimentos sobre el efecto del pH en el proceso de biosorción de Pb (II) por cáscara de naranja pretratada, mostraron que el rango óptimo de pH se encontraba entre 4.5 - 5. Del estudio de la cinética del proceso de biosorción, se determinó que el equilibrio se alcanzó a las 4 horas del inicio del proceso de biosorción logrando un porcentaje de remoción de Pb (II) del 40%.

La máxima capacidad de biosorción de Pb (II) por la cáscara de naranja pretratada fue de 141.05 mg/g. Concluye que la mayor adsorbida de plomo fue usando un peso biosorbente de 0,2 g en 50ml de solución de Pb (II) a un pH óptimo de 5 bajo agitación constante de 200 rpm a temperatura ambiente.

Gonzalo y Guerra (2016) en la tesis “Influencia de la velocidad de agitación y la temperatura sobre la adsorción de plomo (Pb) y zinc (Zn) con cáscara de plátano (*Musa Sapientum*), propuso la elaboración de un filtro a base de polvo de cascara de plátano para el cual necesito 2 kg de cascara de plátano el cual fue secado por 9 horas a una temperatura de 90°C para posteriormente pulverizarlo. Trabajo a diferentes temperaturas el cual trabaja con dos muestras a diferentes temperaturas (35, 50, 65 y 80°C) y diferentes velocidades de agitación (50 y 80 rpm) obteniendo mayores resultados de adsorción de plomo de 79,76% para el Plomo y 66, 37% para el Zinc, operando con una velocidad de agitación de 80 rpm y una temperatura de 80°C.

Bustamante (2011) en su tesis “adsorción de metales pesados en residuos de café modificados químicamente” tiene como principal interés evaluar la factibilidad de utilizar residuos de café para la adsorción de Plomo y Cobre, así como también evaluar el efecto de la modificación química de su superficie en la capacidad de adsorber metales pesados. Para lo cual realizó un pretratamiento del residuo de café el cual consistía en lavar el residuo y secar en una estufa a 50°C durante 24 Horas. Luego realiza la modificación química agregando a 30g de residuo de café a 210 ml de ácido cítrico 0,6M y calentado a 60°C por 12 horas para luego incrementarla hasta 100°C por 90 minutos luego seca a 100°C por 15 horas. Luego realiza pruebas de adsorción en frascos de 500 ml y muestras que contenían plomo y cobre con 0.1g de residuo de café por un tiempo de 24 horas a 300 rpm a un pH de 4 a 5 obteniendo como resultado la adsorción de plomo y cobre observando que los primeros minutos hay un incremento de la capacidad de adsorción y luego se vuelve constante aproximadamente a los 200 minutos y 500 minutos para el cobre y plomo, respectivamente. Concluyendo la

factibilidad de usar residuos de café modificados con ácido acético lo cual tienen alta capacidad de adsorción de metales pesados.

Santos (2010), en su trabajo de investigación tratamientos de aguas y reúso de desechos, resume su trabajo en la utilización de lodos activados provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas ubicado en puente piedra. Lima con la finalidad de disponer y darle uso adecuado a este residuo dándole un valor agregado el cual es obtener bioabsorbentes de metales como el Cobre y Zinc que están presentes en drenajes ácidos de mina, el proceso que aplica es el secado durante 16 horas de los lodos luego el molido y finalmente el tamizado utilizo mallas N° 16 y N° 20 y así obtener partículas cuyo diámetro varía entre 0,85 mm y 1,18 mm. Para la absorción del Cobre y Zinc se someten a agitación en tiempo determinado de 16 horas con una masa optima de 1.5 gr de biosorbente y pH que varía de 3,5 a 4 unidades de pH obteniendo eficiencia de adsorción de 98,73% para el Zn y 67,97% para el Cobre, también concluye que la influencia del pH no es significativa debido a que hay intercambios de cationes en la muestra de efluente minero.

Barriga (2015) en su investigación presenta la remoción de metales pesados de efluentes industriales del sector metal mecánico utilizando bacterias nativas, el primer paso fue la caracterización del efluente constatando que efectivamente el efluente de dicha empresa presenta alta carga de metales. Seguidamente de 7 colonias clasifico 3 caracterizados macroscópicamente, microscópicamente y bioquímicamente, obteniendo cepas de genero *Klebsiella*, *pseudomona* y *Bacillus spp.* Los cuales a temperatura entre el rango de 25 a 27 °C y pH 4 realizando dos métodos. El de biosorción por lote y el método de biosorción por columna tomando un intervalo de 10 días, cuyo resultado removió 43,87% de metales y el segundo alcanzo a remover 54,74% de los metales concluyendo que el método de columna es más eficiente.

Obregón (2012) en su tesis realiza la comparación de la capacidad de adsorción de Cadmio utilizando carbones activados generados a partir de la obtención de semillas de aguaje y aceituna, para lo cual primero realizó la activación química utilizando ácido fosfórico y la activación térmica en distintas temperaturas de 400, 500 y 600°C cuyo fin es de aumentar y constatar el aumento de capacidad de retención de metales, concluyendo que al elevar la temperatura a 600°C este aumenta el área superficial con ello una alta mesoporosidad y acidez lo cual favoreció a la adsorción del Cadmio. Concluyendo que el carbón activado por la semilla de aceituna a 600°C resultó con mayor eficiencia en comparación al carbón activado con semilla de aguaje.

Albarracín (2014) investiga la adsorción del Plomo por la biomasa del tanino de la casara de Tarwi cuyo proceso consiste en un pretratamiento utilizando Ácido Clorhídrico 0,1N con la finalidad de activar a los grupos funcionales y estabilizar el material adsorbente, a través de un sistema de agitación continua se puso en contacto el sólido adsorbente y solución preparada de Plomo con el cual después de un tiempo determinado las variables a modificar durante el tratamiento que realiza son el pH, tamaño de la partícula y tiempo de agitación concluyendo que este material tiene capacidad de retener el Plomo en un 96,021% a un pH 5,5 en 60 minutos de agitación.

Blas (2016) es su tesis de la aplicación de carbón activado para adsorber metales como el Hierro y el Manganeseo en aguas del río San Luis a través de la activación de la cascara de coco y arena para remover dichos metales. El procedimiento realizado para la investigación realiza primeramente la carbonización del coco luego la activación con Ácido Fosfórico elevando a temperaturas entre 450 y 550°C por un tiempo de tres horas, luego realiza lavados y trituración seguidamente la clasificación de granos con cernidores obteniendo granos de 3,36mm y 1,68mm. El procedimiento de tratamiento de agua consiste en oxidar los metales Hierro y Manganeseo para luego a través de un sistema de conductos de PVC rellenos con arena, grava y carbón activado haciendo pasar por

gravedad el agua con metales oxidados y así removiendo dichos metales y obtener agua apta para consumo humano. Según los resultados que presenta la mayor eficiencia lo encuentra en un tiempo de retención de 60 minutos reteniendo un 92,45% de Mn y 87,67% de Hierro logrando de ese modo obtener concentraciones por debajo de los LMP dado por DIGESA según el D.S. 031-2010.

1.3 Teorías Relacionadas al tema

1.3.1 Los Yacimientos Mineros

Un yacimiento mineral es una acumulación natural de uno o más minerales que contienen elementos y compuestos químicos de interés, entre ellos los metales, concentrados por encima de su abundancia media en la corteza terrestre o en las rocas que la constituyen (en el caso del hierro aproximadamente 10 veces, en el del cobre 200 veces y en el del plomo 1000 veces). El factor de concentración o grado de enriquecimiento para considerar una acumulación mineral como yacimiento varía en función del valor económico del metal o mineral de interés y de la tecnología disponible para su extracción y concentración **(Herrmann C. y Zappettini E.O., 2014).**

La minería en el Perú tiene sus inicios en el incanato luego en el virreinato donde se ve el auge de esta actividad, para luego pasar a ser un soporte económico que hasta nuestra actualidad es fundamental para la generación de recurso económico y empleo.

La minería es una actividad vinculada a la economía y al medio ambiente. Por un lado, la minería al atraer inversiones produce un mayor ingreso de divisas y mayores valores de exportación, y recientemente ha influido en la evolución positiva de las bolsas mundiales por el alza en la cotización de los metales. Por otro lado, la minería ha sido fuente de pasivos ambientales y conflictos sociales por la naturaleza y desarrollo de su actividad **(Dammert y Molinelli. 2007, p.13).**

Según estos autores la minería es uno de los ejes o columnas vertebrales para el desarrollo de un país, pero también en contraste está ligado a medio ambiente y a su desarrollo sustentable. Por un lado, la actividad minera genera inversión a pequeña, mediana y gran escala generando canon para el país esto debido al incremento de exportación de minerales y la llegada de nuevos inversionistas y compradores ligados a la economía mundial. En contraparte se dijo que esta actividad genera desacuerdos en los estratos sociales polarizando los lados que están con la inversión y por el otro lado los que protegen el medio ambiente, buscando razones como la inversión en minería genera divisas y por el otro lado las quejas que deja los pasivos ambientales generados por dicha actividad.

La minería para realizar operaciones primero planifica realizar las siguientes etapas:

Prospección etapa en la cual se busca los minerales en zonas aprovechables, las técnicas usadas están basadas en estudios de geología

Solicitud del área de concesión: aquí se desarrolla y presenta la solicitud al ente competente para pedir la autorización para la explotación de los yacimientos.

Exploración: Es la etapa en la que los trabajos están canalizados a examinar de manera cualitativa el conjunto de operaciones a desarrollarse y cuantitativa para ver si viable la instalación de las operaciones en dicho yacimiento.

Métodos de explotación: en la historia de nuestro país existen solo dos tipos de explotación, a tajo abierto y por socavón.

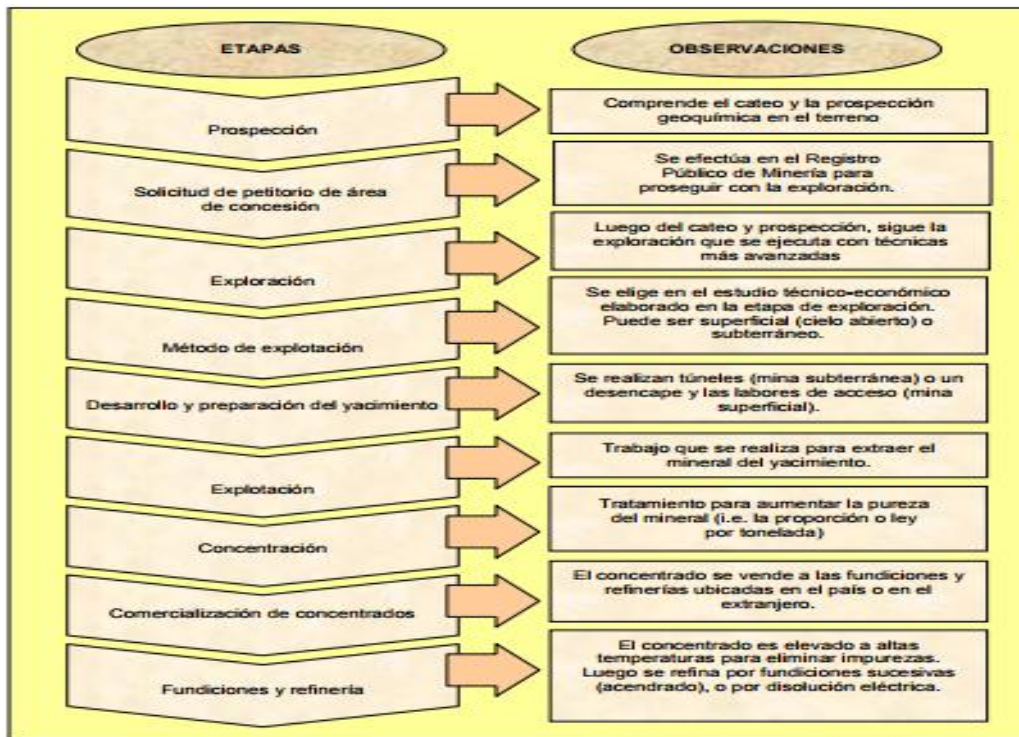
Desarrollo y preparación del Yacimiento: una vez elegido el método de explotación realizarse, se procede a preparar los socavones o las vías de acceso para el tránsito si es a tajo abierto

Explotación: es la etapa en la que se lleva a cabo la extracción de minerales por tiempo determinados dados por las autorizaciones en muchos casos con ampliaciones además de compromisos.

Concentración: etapa en la cual se eleva el nivel de pureza del mineral por medios químicos generalmente y así comercializarlos.

En la presente tabla 2 se resume las etapas antes descritas.

Tabla 2
Proceso de Extracción de Minerales



Fuente: OSINERMIN

1.3.2 Los Metales

Los minerales se obtienen de los concentrados encontrados en los yacimientos con el propósito de incrementar su riqueza. Existen dos maneras de realizarlos son por medio de tratamientos Pirometalúrgicos e Hidrometalúrgicos como es el caso del Zinc.

El zinc realiza un tratamiento Hidrometalúrgico. Mientras que el Plomo pasa por un tratamiento Pirometalúrgico.

Posteriormente a estas etapas se llevan a cabo la fundición en la que la actividad se lleva a altas temperaturas para eliminar impurezas y el refinamiento etapa en la cual consiste en elevar la pureza del mineral.

1.3.3 Contaminación por la Actividad Minera

La Actividad Minera a través de los años ha generado grandes ingresos económicos, pero a la vez dejado pasivos ambientales que ha generado la pérdida de ecosistemas contaminándola e incluso desapareciéndola. Uno de los aportantes para esta degradación es el drenaje de aguas con alta carga de material contaminante.

Si bien es cierto los tratamientos realizados para la obtención del mineral purificado por las mineras tratan de ser amigables con el ambiente no son los suficientemente controlados, por ello es que aún existen drenajes y lixiviados de agentes químicos utilizados que se infiltran en algunos casos al suelo mientras que otros son vertidos por descargas de pozas con tratamientos inadecuados o en muchos casos poco estructurados por causa de los costos elevados para la gran cantidad de aguas residuales generados durante la etapa de purificación de los minerales. *(Aduvire, 2006, p.1)*.

Frente a este problema se ve la necesidad de realizar tratamientos adecuados a la problemática que presenta los vertimientos en las unidades mineras.

1.3.4 Tipos de vertimientos generados por la Actividad minera

De acuerdo a la medición del parámetro Potencial de Hidrogeno (pH) se puede clasificar en aguas alcalinas, aguas ácidas y aguas neutras.

Indistintamente de donde proviene la generación de los efluentes de mina, éstos se pueden clasificar en dos grupos:

Drenajes alcalinos o aguas residuales con bajo potencial de solubilización.

Drenajes ácidos o aguas residuales con alto potencial de solubilización.

Observando el potencial de hidrogeno (Acido o Básico) del efluente y la concentración de metales, se pueden clasificar de acuerdo a los parámetros antes mencionados en cuatro tipos según la tabla 3.

Tabla 3
Efluentes según el Potencial de Hidrogeno

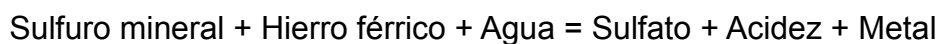
CLASE	pH	DESCRIPCIÓN
Acido	< 6	<ul style="list-style-type: none"> - Acidez generada por oxidación de minerales, particularmente de sulfuros. - Nivel de metales disueltos es mayor que en drenajes casi neutros. - Asociado a minas metálicas, carbón y piritas.
Alcalino	> 9 ó 10	<ul style="list-style-type: none"> - Alta alcalinidad generada por disolución de minerales básicos, particularmente óxidos, hidróxidos y algunos silicatos. - Niveles de algunos metales como el Al son mayores que en los drenajes casi neutros. - Asociado con minería de diamantes, molienda de bauxita, cenizas de combustión de carbón.
Casi neutro	6 – 9 ó 10	<ul style="list-style-type: none"> - Dependiendo de la abundancia de los minerales, en determinados periodos pueden ser ácidos o alcalinos. - 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, arcillas, etc.

Fuente: Osvaldo Aduvire-Tratamiento de aguas acidas de mina

Si el efluente minero es acida, esta proviene de la reacción de oxidación que es generado por la presencia de composiciones químicas como la piritas, marcasita, etc. Los cuales en contacto con el oxígeno y el agua presentan el siguiente esquema de reacción:



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:



De manera adversa ocurre en efluentes alcalinos ya que es la consecuencia de la separación de óxidos, hidróxidos y silicatos minerales generando el siguiente esquema de reacción:



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.

Un drenaje es ácido cuando los minerales ácidos exceden a los alcalinos, puede contener elevadas concentraciones de SO_4 , 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 mina neutros o alcalinos (alcalinidad igual o mayor que acidez) también pueden tener elevadas concentraciones de SO_4 , 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 significativamente la concentración de SO_4 (**Aduvire, 2006, p.4**)

Según el autor un drenaje se considera acida 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 altos 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 carbonatados neutralizan la acidez y retiran al hierro, aluminio y otros cationes metálicos. (**Aduvire, 2006, p.4**)

1.3.5 Tratamientos de aguas acidas mineras

Tradicionalmente las aguas contaminadas asociadas a la minería han recibido tratamientos denominados Activos, en los cuales se requiere la adición continua de productos químicos tales como cal, piedra caliza, soda cáustica y carbonato de sodio, coagulantes inorgánicos y floculantes orgánicos.

La principal desventaja de este tipo de tratamiento es el alto costo, pues en muchos casos justamente por el alto costo que requiere su instalación y operación son inviables.

El otro método es los llamados tratamientos Pasivos, los cuales se basan en la construcción de sistemas que pretenden reemplazar a los tratamientos denominados Activos. Un tratamiento Pasivo no requiere la utilización de insumos químicos más bien la utilización de residuos generalmente orgánicos pues son baratos y mayor manejo en el tema de mantenimiento del sistema. El inconveniente está en que este tipo de tratamiento demanda el factor tiempo y a veces se limita a cierto tipo de vertimientos con determinadas características como (concentración de contaminantes, caudal, tiempo, área, etc.).

1.3.6 Zinc (Zn)

El zinc (Zn) considerado un micronutriente muy importante que participa en el crecimiento de las algas. Los sistemas biológicos lo necesitan como factor estructural y catalítico de proteínas y enzimas; así como, ingrediente vital para el desarrollo normal de los organismos. En exceso, este micronutriente y otros metales pesados relacionados como el cadmio, el mercurio y el plomo, pueden ser extremadamente tóxicos para las células, inhibiendo actividades enzimáticas, cuando las condiciones naturales son excedidas.

El zinc, ocasiona fitotoxicidad, interfiriendo fuertemente con la segmentación celular, interviniendo en el desarrollo, crecimiento y la regulación de las estructuras de las plantas (*Bryan, 1976; Reigosa et al., 2004; Rodríguez, 2014*).

Los motivos por la cual el Zinc es llamado contaminante en la matriz agua, tiene sus orígenes en las aguas residuales vertidas por industrias cuya actividad proviene de la minería, las de refinación además de ello están los que generan combustión a través de la quema de madera y los que generan emisiones gaseosas. (*Bocanegra, 1998, Rodríguez, 2014*)

El Zinc y otros metales como el Cobre son componentes altamente contaminantes está vinculada a la sedimentación, acumulación en invertebrados benthicos y en especies como la carpa chupadora, en la investigación realizada

se concluye que para los invertebrados el móvil de acumulación de metales como el Cobre es el agua mientras que para los invertebrados bentónicos, estos se contaminan por causa de los sedimentos con altas concentraciones de Zinc. Sin embargo, para las especies como la carpa chupadora estas almacenan en sus tejidos metales como el Cobre y Zinc por causa de estos metales presentes en el agua y también por la sedimentación de estos. **(Cousillas)**.

El ion $Zn^{2+}-(H_2O)_6$ es el más tóxico dominando sobre otras variedades de especies a excepción si es que están presentes en efluentes cuya dureza es baja por ende con un pH menor a 7,5. Pero no son los únicos porque hay investigaciones en las que se encuentran iones Zinc que son tóxicos al estar presentes en efluentes básicos **(Cousillas)**.

En unidades mineras se puede evidenciar que no todos los efluentes son de carácter ácido sino también de una basicidad en la que están presentes metales como el Zinc, Manganeseo, etc.

1.3.7 Plomo (Pb)

El plomo (latín Plumbum) es un elemento de la tabla periódica y su número atómico es 82. Este elemento como contaminante tiene una alta toxicidad en personas animales y todo ser vivo. Puede generar efectos clínicos incluso hasta la muerte.

En la naturaleza, el catión Pb^{2+} es la estructura más estable del Plomo como elemento, sin embargo, existen formas o estructuras a nivel molecular que son insolubles o al menos no son solubles por la presencia de ciertos compuestos también presentes como los carbonatos, sulfatos, hidróxidos o en presencia de sulfuros lo que permite la sedimentación de estos en los efluentes. **(Schulz-Baldes et al., 1983)**.

Las emisiones o 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.

El problema existe cuando el medio acuático está contaminado con Plomo sumándole a esto las condiciones como el potencial de Hidrogeno, la dureza del agua la salinidad o la presencia de materias orgánicas que permitirán el incremento de toxicidad de este ion aumentando el carácter contaminante de este catión y volviéndola peligrosa para la flora y fauna presente. La ingestión en algunos casos, también se ve afectada por la presencia de otros cationes y el contenido en oxígeno en el agua. El plomo ingerido es transportado a la hemoglobina y en corto plazo se deposita en los tejidos Blandos (Sangre, Hígado, Bazo y Medula Ósea), la ingesta prolongada conduce a la acumulación en los huesos en la que puede permanecer varios años.

La acumulación de este ion en animales, específicamente en los peces se da en los organismos como las branquias y el hígado. También se menciona que el riñón y los músculos son menos afectados por la presencia de este contaminante pero que después de varias semanas alcanzan una estabilidad y se acumulan en todas las partes del organismo de los peces específicamente sobre las branquias, hígado, riñón y huesos. **(Cousillas, p.19).**

1.3.8 La aceituna

La aceituna es el fruto del árbol llamado olivo y pertenece a la familia ***oleaceae***, el cual comprende 29 géneros y 600 especies, entre ellas, el olivo, *Olea europaea* L. **(Gómez M., 2000)**

Por lo tanto, se establece que la aceituna es aquel fruto cuya calidad está determinada por la madurez adecuada y lista para la distribución, venta y consumo en el mercado.

Este fruto contiene altos contenidos de minerales como el Calcio, Hierro vitaminas como la vitamina A y la vitamina C. es por ello que este fruto es un insumo alimenticio muy importante en la dieta además de que contiene aminoácidos básicos que producen una buena digestión **(Gómez M., 2000)**

La producción de aceituna se ve reflejada con mayor influencia en la zona sur del país departamentos como Arequipa, Ica, Moquegua tiene entre sus principales producciones la siembra de olivo. Actualmente la cosecha de este producto está destinada al mercado internacional con ello se ha incrementado la producción y consumo de este insumo tan vitamínico en nuestro mercado.

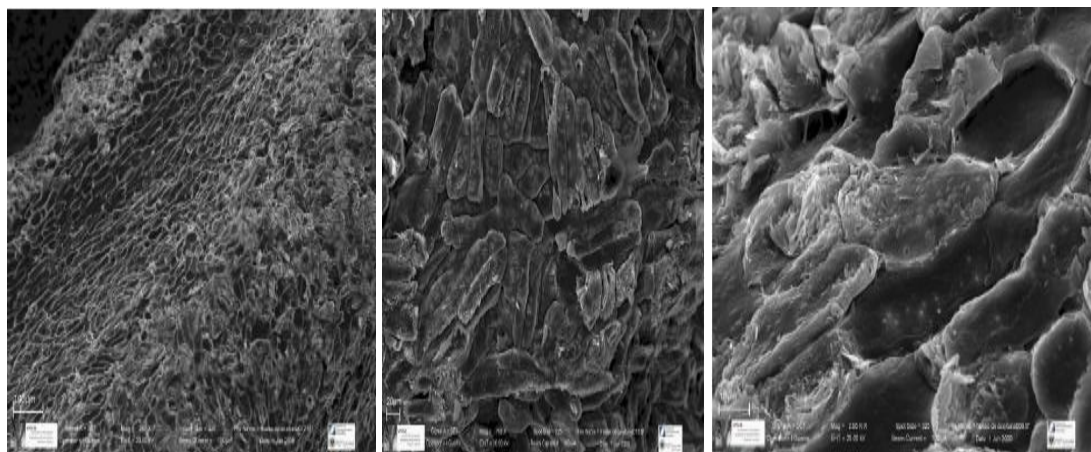
1.3.9. La pepa de aceituna

La pepa de aceituna es un residuo orgánico que en la actualidad no se le ha dado un uso pero que por las propiedades particulares que tiene se pueden aprovechar en la descontaminación de efluentes provenientes de distintos tipos de industria a través del proceso llamado biosorción, el cual tiene como finalidad la disminución hasta la eliminación de metales pesados presentes.

La pepa de aceituna actualmente es desechada sin darle un adecuado uso, ya que son residuos leñosos que se encuentran en proporciones generosamente altas y que actualmente presentan problemas para su disposición final. Pero que a través de estudios se ha demostrado su afinidad de absorber metales. **(Tenorio, 2006).**

La biosorción es un sistema que puede reemplazar a otros mucho más complejos y costosos. El sistema planteado permite obtener como objetivo principal agua limpia sin concentraciones altas de metales. Y que pueden ser vertidos fácilmente al ambiente, sin alterar la calidad del suelo o agua. La estructura de la pepa de aceituna se puede observar en la (Figura 1).

Figura 1
Vista microscópica de la pepa de aceituna



Fuente: SALOUA BEN DRISS ALAMI, Aprovechamiento de hueso de aceituna, biosorción de iones metálicos, 2010

Luego de observar las imágenes presentadas en la Figura 1 se puede apreciar el esqueleto de la pepa de aceituna cuya porosidad se ve superposiciones hexagonales con espacios abiertos entre ellas además de porosidad en la superficie. Además se presenta la composición en base seca de dicha pepa la cual se presenta en la tabla 4.

Tabla 4
Composición del hueso de aceituna en base seca

Parámetro	Porcentaje (%)
Cenizas	0,8
Celulosa	36,9
Hemicelulosa	34,8
Lignina	32,1

Fuente: M. Cuevas, J.F. García Martín, N. Cruz, V. Bravo*, S. Sánchez Dpto. Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales, Universidad de Jaén, España.

1.3.10 La Lignina

La lignina proviene del latín ***lignun*** cuyo significado es madera, las plantas que presentan un alto porcentaje de este componente en su estructura se les llama leñosas.

La función principal de la lignina es la de ser un adhesivo natural que ayuda a proporcionar un camino para el traslado de agua que sigue la ruta hacia la parte superior del vegetal. Generalmente a este tipo de plantas se les llama gimnospermas y angiospermas.

La estructura de este componente forma una estructura tridimensional fenil propano los cuales están enlazados por enlaces covalentes o enlaces oxígeno oxígeno en la que este elemento se presenta con estado de oxidación (-1). Los vegetales presentan según la especie entre 18 a 35% de madera cuya composición presenta aproximadamente 62% en C, 32% en O y 6% en H **(Khezami, et al 2005, Gómez. et. al 2013)**

En el universo vegetal La lignina es un polímero orgánico más rico y cuantioso además de cumplir funciones de cohesión y ligación en las fibras de celulosa ayudando a la defensa que pueda generar o afectar los agentes atmosféricos. **(Redondo, L., 2011).**

Este compuesto tiene la disposición y capacidad de enlazar metales ya se por enlaces covalentes o enlaces iónicos formando compuestos complejos, esto gracias a que este compuesto está presente en distintos grupos funcionales como los carboxílicos, aldehídos, fenólicos, o alcoholes. Todo esto gracias a que la agricultura deja en cantidades estos subproductos. **(Pagnanelli y col., 2003; Bustamante, 2011).**

1.3.11 Adsorción empleando la lignina

La adsorción es aquel proceso de adherencia de un componente sobre la parte superficial de compuesto líquido o sólido siendo adsorbato el compuesto adherido y adsorbente a aquella sustancia que es capaz de atraer al adsorbato.

Este proceso tiene dos formas de obtener resultados de adsorción uno es la adsorción química cuyo resultado es que el adsorbato sufre un cambio radical obteniendo otra especie distinta a este proceso se llama también quimisorción. Mientras que el otro proceso es el físico en el cual luego del proceso de adherencia cada componente conserva su estado original. **(Gómez et. al 2013).**

Para obtener mayor eficiencia en el proceso de adsorción es necesario tener en cuenta las características de las partes adsorbente y adsorbato. Además de tener en cuenta las propiedades del medio que puede ser sólido o líquido. Para conocer al adsorbato requiere estudiar sus características estructurales, concentración, composición, solubilidad en distintos medios, reacción o peso molecular y estados de oxidación. Mientras que el adsorbente es importante conocer la porosidad, formas estructurales de su composición, afinidad a los metales y tipo de reacción que podrán realizar en el proceso de adsorción. **(Gómez et. al 2013)**

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 adsorbente 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 adsorbente natural utilizado y en muchos casos resulta mejor que cuando se utiliza el carbón activado. **(Gómez et. al 2013).**

1.3.12 Biosorción

La biosorción comprende la adsorción de iones metálicos a través de la utilización de un adsorbente natural, pero también se puede englobar la definición de no solo adsorber si no también la de absorber todo dependerá de la interacción gas-líquida o líquida – sólida.

El desarrollo de la biosorción como tratamiento para la remoción de aguas contaminadas con metales pesados logra aminorar estas concentraciones volviéndolas reutilizables hasta adecuadas para el uso y consumo humano.

La biomasa suele ser pre-tratada por lavado con ácidos y/o bases, antes de secada y molida. El corte y/o pulverización y granulación de la biomasa seca puede dar lugar a partículas estables, aunque algunos tipos de biomasa deben ser inmovilizados en una matriz polimérica y/o se injertan en un soporte inorgánico, para obtener partículas con las propiedades mecánicas requeridas. Las partículas pueden empaquetarse en columnas, que operan en ciclos de carga, regeneración y lavado, siendo más efectivas para la eliminación continua de metales pesados. La operación comienza con la carga del material sorbente, luego se hace pasar el efluente y el metal es captado por el biosorbente. Cuando se agota la capacidad de retener metales termina el ciclo.

La biosorción opera como proceso continuo utilizando columnas en paralelo, porque, cuando una columna está en regeneración y lavado, otra es cargada con la solución del metal pesado. **(Salas et. al, 2010)**

En la biosorción de uranio por el alga *S. fluitans*, en columna de flujo continuo, se observó que cuando el material se había cargado en un 100% y se lavaba con HCl 0,1N, se recuperaba el uranio unido en un 99,5%. Además, la columna pudo ser utilizada en forma consecutiva durante todo un mes completando cinco ciclos de biosorción, desorción. Durante ese período, la capacidad de biosorción del sustrato disminuyó 7,00% después del primer ciclo y fue menor al 20% después del quinto ciclo, respecto a la biomasa fresca. La disminución de eficiencia de biosorción, se asignó a la pérdida, por lixiviación, de alginato de la

pared celular del alga, siendo éste el polisacárido al que se atribuye la capacidad de retener iones metálicos livianos y pesados (*Salas et. al, 2010*).

1.4 Formulación del Problema

1.4.1 Problema general

¿Cuál es la influencia que existe entre la pepa de aceituna y la biosorción en efluentes mineros con alta concentración de Plomo y Zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017?

1.4.2 Problemas específico

¿Cuál es la influencia que existe entre el tiempo de agitación con la pepa de aceituna y la biosorción en efluentes mineros con alta concentración de Plomo y Zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017?

¿Cuál es la influencia que existe entre la dosis optima de pepa de aceituna y la biosorción en efluentes mineros con alta concentración de Plomo y Zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017?

1.5 Justificación del estudio

El tratamiento de efluentes en la Minería es un problema ambiental al que se le ha dado atención, ya que para su proceso de extracción de minerales estos utilizan reactivos tóxicos y no biodegradables, en consecuencia, son descargados a canales y ríos, permaneciendo en el ambiente.

Para la remoción y regeneración de aguas residuales existen sistemas físicos, químicos y biológicos, no obstante, cada método tiene sus limitaciones técnicas y económicas. Respecto a las propiedades y combinaciones de sustancias en altas concentraciones de los efluentes generados en la actividad minera es muy variante, generalmente estas aguas residuales tienen un pH ácido.

Lo que generalmente incrementa la toxicidad de estas aguas son los metales

pesados en sus diferentes variedades como son el Plomo, Mercurio, Hierro, Cobre, Níquel, Zinc, etc.

Se elige esta investigación por la deficiencia que presenta la planta de tratamiento para estos efluentes además que esta deficiencia viene afectando al medio.

Este estudio será precedente para la búsqueda de más procesos utilizando biosorbentes naturales para futuros tratamientos de este tipo de aguas. Además, se quiere estar acorde a lo que indica la norma Límites Máximos Permisibles para la descarga de Efluentes Líquidos de Actividades Minero Metalúrgicas **D.S. 010-2010-MINAM**.

1.6 Hipótesis

1.6.1 General

H_A: La pepa de aceituna influye en la biosorción en efluentes mineros con alta concentración de Plomo y Zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017.

H_o: la pepa de aceituna no influye en la biosorción en efluentes mineros con alta concentración de Plomo y Zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017.

1.6.2 Especifica

- H_A: El tiempo de agitación con la pepa de aceituna influye en la biosorción en efluentes mineros con alta concentración de Plomo y Zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017.
- H_o: El tiempo de agitación con la pepa de aceituna no influye en la biosorción en efluentes mineros con alta concentración de Plomo y Zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017.

- H_A : La dosis optima de pepa de aceituna influye en la biosorción en efluentes mineros con alta concentración de Plomo y Zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017
- H_o : La dosis optima de pepa de aceituna no influye en la biosorción en efluentes mineros con alta concentración de Plomo y Zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017.

1.7 Objetivos

1.7.1 General

Determinar la influencia que existe entre la pepa de aceituna y la biosorción en efluentes mineros con alta concentración de Plomo y Zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017.

1.7.2 Específicos

- Determinar la influencia que existe entre el tiempo de agitación con la pepa de aceituna y la biosorción en efluentes con alta concentración de Plomo y Zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017.
- Determinar la influencia que existe entre la dosis optima de pepa de aceituna y la biosorción en efluentes con alta concentración de Plomo y Zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de Investigación

La presente investigación es de tipo experimental.

2.2 Variables, Operacionalización

2.2.1 Variables

- Variable dependiente: Biosorción en efluentes con alta concentración de Plomo y Zinc en el Efluente de la U.E.A. Heraldos Negros.

- Variable independiente: La pepa de aceituna.

2.2.2 Operacionalización

Tabla 5
Operacionalización de variables

Tipo	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición (unidades)
Dependiente	Biosorción de Plomo y Zinc en el Efluente Minero de la U.E.A. Heraldos Negros.	Los efluentes generados en mina son la principal fuente de contaminación a causa de la alta concentración de metales pesados , que alteran en la calidad y funcionamiento del sistema Ecológico (Rimarachin, 2015)	Se recolectara volúmenes de efluentes de mina. Por medio de la biosorción se disminuirá la concentración de metales.	Volumen de efluente Concentración de metales iniciales y Finales del Plomo y Zinc Capacidad de biosorción de metales(Influencia- Eficiencia)	Litros mg/L %
Independiente	Uso de la pepa de aceituna	Son residuos del fruto cuyo aspecto leñoso contienen Lignina. La lignina se ha catalizado como un material importante por su capacidad de adsorber metales (Gomez.et al, 2013) .	Atreves de la pepa molida a diferentes dosis y tiempos se realizara las pruebas para absorber metales.	Tiempo de biosorción dosis de pepa utilizada	Minutos g

Fuente: Elaboración propia

2.3 Población y Muestra

2.3.1 Población

De la unidad minera U.E.A. Heraldos Negros en el distrito Acobambilla, Provincia de Huancavelica, Departamento de Huancavelica. La población determinada es todo el Vertimiento EW-04(Agua de mina, salida de la Bocamina del Nv. 940), en la Tabla 6 se presenta la descripción y las coordenadas respectivas. De la estación de calidad de agua.

Tabla 6
Descripción de las Estaciones de Monitoreo de Calidad de Agua
R.D N° 010-2010-MEM-AAM

Código	Descripción	Altitud (m.s.n.m.)	Coordenadas (WGS 84)	
			Norte	Este
EW - 04	Agua de mina, salida de la Bocamina del Nv. 940	4861	8 604 008	448 853

Fuente: Informe Monitoreo Ambiental R.D. N°010-2010-MEM-AAM

2.3.2 Muestra

Para efectos de estudio se tomará 2 L de Efluente por cada tratamiento, es decir: Para realizar la prueba de biosorción con tres repeticiones para un peso de pepa de 5g y 60 minutos de tratamiento, se tomó 6 L.

Para realizar la prueba de biosorción con tres repeticiones para un peso de pepa de 5g y 90 minutos de tratamiento, se tomó 6 L.

Para realizar la prueba de biosorción con tres repeticiones para un peso de pepa de 10g y 60 minutos de tratamiento, se tomó 6 L.

Para realizar la prueba de biosorción con tres repeticiones para un peso de pepa de 10g y 90 minutos de tratamiento, se tomó 6 L.

En total se recolecto 24 L de efluente de la unidad minera U.E.A. Heraldos Negros.

2.3.3. Muestreo

El tipo de muestreo será no probabilístico y por conveniencia ya que a criterio del autor se realizarán la toma de muestras.

2.3.4 Metodología para el análisis de Pb y Zn:

La metodología que se empleará para el análisis de Plomo y Zinc será determinada por el espectrómetro de absorción atómica.

Para el Plomo, el método acreditado utilizado por el laboratorio es APHA 3111B cuyo límite de detección de 0,014 mg/L.

Para el Zinc, el método acreditado utilizado por el laboratorio es APHA 3111B cuyo límite de detección de 0,006 mg/L.

Este método se aplicará para determinar la concentración de Pb y Zn en las muestras de agua.

Para su recolección se utilizarán envases de plástico de polietileno natural de capacidad de un litro los cuales serán rotulados para su posterior trasladados al laboratorio. Las muestras se conservarán a 4 °C, hasta su análisis.

2.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

En la tabla N° 7, se muestran las técnicas e 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 (U.E.A.) Heraldos Negros 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 EQUAS S. A. acreditado por INDECOPI como laboratorio de

Ensayo con el Sistema de Calidad basado en la Norma Técnica Peruana-NTP-ISO/IEC 17025:2006, desde el año 2004.

Tabla 7
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

ETAPA	FUENTE	TÉCNICAS	INSTRUMENTO	RESULTADOS
Recolección de la muestra	Efluente de la U.E.A. Heraldos Negros	Observación	Ficha de observación de campo	Vertimiento contaminado
Análisis físico químico	Laboratorio Acreditado	Experimental	Informe de Ensayo Acreditado - resultado del análisis	Informe de parámetros iniciales
Preparación y procesamiento de la muestra	Efluente de la U.E.A. Heraldos Negros	Experimental	Ficha de registro de parámetros T°C, pH. Ficha de dosificación de la pepa de aceituna	Efluente con concentración de metales (Pb y Zn)
Análisis físico químico del efluente tratado	Laboratorio Acreditado	Experimental	Informe de Ensayo Acreditado - resultado del análisis	Agua tratada con concentración de Pb y Zn permisibles

Fuente: Elaboración propia

2.4.2 Validez

Se presentan instrumentos de validación (ver Anexo 7)

Ficha de registro de parámetros a medir en el Efluente U.E.A. Heraldos Negros

Ficha de dosificación de pepa de aceituna a la muestra del en el Efluente de la U.E.A. Heraldos Negros.

Ficha de capacidad de absorción de los metales Pb y Zn – Comparación de resultados finales.

Dichos instrumentos fueron sometidos a juicio de expertos, validando y revisando de manera independiente la coherencia que existe entre el contenido teórico, y los planteamientos de objetivos propuestos. Los especialistas son:

Experto 1: Dr. Benites Alfaro Elmer

CIP: 876728

Experto 2: Dr. Julio Ordoñez Gálvez

CIP: 89972

Experto 3: Dr. Alcántara Boza Alejandro

CIP: 194095

2.4.3 Confiabilidad

Para el desarrollo de la presente investigación, los instrumentos que se utilizan según la naturaleza del trabajo, no aplica análisis estadístico para determinar su confiabilidad ya que son fichas de Observación, fichas y datos de campo.

Para la confiabilidad de los parámetros analizados el laboratorio tiene en sus análisis Límites de Detección el cual es 0,014 para el Plomo y 0,006 para el Zinc.

Para la confiabilidad del instrumento se realizó mediante el Excel calculando el valor de alfa de crombach el cual permite asegurar la confiabilidad del instrumento propuesto.

Tabla 8
Cálculo del Alfa de Crombach

	CRITERIOS									
EXPERTOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Experto 1	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Experto 2	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
Experto 3	80	85	85	85	85	90	85	80	90	90
	25	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	25	8,33	8,33
Alfa de Crombach	0,94									

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro se observa que el Alfa de Crombach es 0,94 lo cual está muy próximo a 1 por ende este instrumento es muy confiable.

2.5 Métodos de análisis de Datos

Los análisis de los datos serán experimentales por ello se hará uso de las herramientas de la estadística Excel, para comparar los resultados.

2.5.1 Prueba de normalidad

Esta prueba se realiza para determinar si la variable tiene una distribución normal.

Planteamiento de la hipótesis de normalidad

H_A : las variables la pepa de aceituna y la biosorción son diferentes a la distribución normal

H_0 : las variables la pepa de aceituna y la biosorción tienen distribución normal

Tabla 9
Prueba de Normalidad

	Variable	Observations	Obs. with missing data	Obs. without missing data	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
PLO MO	EW-04 3(A,B,C)	3	0	3	0,092	0,107	0,100	0,008
	EW-04 1(A,B,C)	3	0	3	0,014	0,022	0,017	0,004
	EW-04 4(A,B,C)	3	0	3	0,072	0,097	0,084	0,013
	EW-04 2(A,B,C)	3	0	3	0,017	0,025	0,020	0,004
ZINC	EW-04 3(A,B,C)	3	0	3	3,011	3,487	3,277	0,243
	EW-04 1(A,B,C)	3	0	3	0,863	1,647	1,175	0,416
	EW-04 4(A,B,C)	3	0	3	2,974	3,213	3,077	0,123
	EW-04 2(A,B,C)	3	0	3	0,885	0,966	0,927	0,041

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10
Prueba de Normalidad-Shapiro-Wilk

Variable\Test	Shapiro-Wilk
EW-04 3(A,B,C)	0,637
EW-04 1(A,B,C)	0,220
EW-04 4(A,B,C)	0,780
EW-04 2(A,B,C)	0,220
EW-04 3(A,B,C)	0,621
EW-04 1(A,B,C)	0,349
EW-04 4(A,B,C)	0,552
EW-04 2(A,B,C)	0,851

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 9 y 10 se observa que el valor de p calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha = 0,05$, para todas las muestras (EW-04 1, 2, 3 y 4 (A, B, C)), con ello no se puede rechazar la hipótesis nula H_0 .

Por eso se concluye que las variables la pepa de aceituna y la biosorción tienen una distribución normal.

2.5.2 Prueba de la Hipótesis

Como sabemos que las variables siguen una distribución normal y tenemos datos cuantitativos utilizaremos una prueba paramétrica, entonces realizaremos la prueba t de student el cual nos sirve para dos muestras relacionadas el cual compara dos muestras provenientes de un antes y un después ya que el fin es determinar de que la diferencia no sea producto del azar.

2.5.2.1 Prueba de la Hipótesis General

H_A : La pepa de aceituna influye en la biosorción en efluentes mineros con alta concentración de Plomo y Zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017

H_0 : La pepa de aceituna no influye en la biosorción en efluentes mineros con alta concentración de Plomo y Zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017.

Tabla 11

Prueba de T para la Eficiencia de Biosorción del Zinc

	Zinc T-60- W-5		Zinc T-90-W-5		Zinc T-60-W-10		Zinc T-90-W-10	
	<i>%inicial</i>	<i>% final removido</i>	<i>%inicial</i>	<i>% final removido</i>	<i>%inicial</i>	<i>% final removido</i>	<i>%inicial</i>	<i>% final removido</i>
Media	100	56,1943	100	58,8636	100	84,2959	100	87,6025
Varianza	0	10,5344	0	2,6983	0	30,9246	0	0,2950
Observaciones	3	3	3	3	3	3	3	3
Diferencia hipotética de las medias	0		0		0		0	
Grados de libertad	2		2		2		2	
Estadístico t	23,3768		43,37533		4,89127		39,53763	
P(T<=t) una cola	0,00091		0,00027		0,01967		0,00032	
Valor crítico de t (una cola)	2,91999		2,91999		2,91999		2,91999	
P(T<=t) dos colas	0,00182		0,00053		0,03935		0,00064	
Valor crítico de t (dos colas)	4,30265		4,30265		4,30265		4,30265	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12
Prueba de T para la Eficiencia de Biosorción del Plomo

	Plomo T-60- W-5		Plomo T-90-W-5		Plomo T-60-W-10		Plomo T-90-W-10	
	<i>%inicial</i>	<i>% final removido</i>	<i>%inicial</i>	<i>% final removido</i>	<i>%inicial</i>	<i>% final removido</i>	<i>%inicial</i>	<i>% final removido</i>
Media	100	76,9878	100	80,8104	100	96,1009	100	95,4128
Varianza	0	3,0686	0	8,3291	0	0,9995	0	0,9995
Observaciones	3	3	3	3	3	3	3	3
Diferencia hipotética de las medias	0		0		0		0	
Grados de libertad	2		2		2		2	
Estadístico t	22,75346		11,51667		6,75512		7,94719	
P(T<=t) una cola	0,00096		0,00373		0,01061		0,00773	
Valor crítico de t (una cola)	2,91999		2,91999		2,91999		2,91999	
P(T<=t) dos colas	0,00193		0,00746		0,02122		0,01547	
Valor crítico de t (dos colas)	4,30265		4,30265		4,30265		4,30265	

De las tablas 11 y 12, se observa que:

Para el Zinc con un T-60 y W-5 el P-valor es 0,00096 el cual es menor a 0.05

Para el Zinc con un T-90 y W-5 el P-valor es 0,00027 el cual es menor a 0.05

Para el Zinc con un T-60 y W-10 el P-valor es 0,01967 el cual es menor a 0.05

Para el Zinc con un T-90 y W-10 el P-valor es 0,00032 el cual es menor a 0.05

Para el Plomo con un T-60 y W-5 el P-valor es 0,00096 el cual es menor a 0.05

Para el Plomo con un T-90 y W-5 el P-valor es 0,00373 el cual es menor a 0.05

Para el Plomo con un T-60 y W-10 el P-valor es 0,01061 el cual es menor a 0.05

Para el Plomo con un T-90 y W-10 el P-valor es 0,00773 el cual es menor a 0.05

Por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa en el sentido siguiente: La pepa de aceituna influye en la biosorción en efluentes con alta concentración de Plomo y Zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017.

2.5.2.2 Prueba de la Hipótesis específico

- H_A : El tiempo de agitación con la pepa de aceituna influye en la biosorción en efluentes mineros con alta concentración de Plomo y Zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017
- H_0 : El tiempo de agitación con la pepa de aceituna no influye en la biosorción en efluentes mineros con alta concentración de Plomo y Zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017.

Tabla 13

Prueba de T para el tiempo de 60 minutos

	T-60 y W-10				T-60 y W-5			
	Zinc		Plomo		Zinc		Plomo	
	Conc. Inicial (mg/L)	Conc. Final (mg/L)	Conc. Inicial (mg/L)	Conc. Final (mg/L)	Conc. Inicial (mg/L)	Conc. Final (mg/L)	Conc. Inicial (mg/L)	Conc. Final (mg/L)
Media	7,48	1,17466667	0,436	0,017	7,48	3,27666667	0,436	0,10033333
Varianza	0	0,17302433	0	0,00002	0	0,05894033	0	0,00006
Observaciones	3	3	3	3	3	3	3	3
Diferencia hipotética de las medias	0		0		0		0	
Grados de libertad	2		2		2		2	
Estadístico t	26,2551852		166,493717		29,9880458		76,1220449	
P(T<=t) una cola	0,00072		0,00002		0,00056		0,00009	
Valor crítico de t (una cola)	2,91998558		2,91998558		2,91998558		2,91998558	
P(T<=t) dos colas	0,00145		0,00004		0,00111		0,00017	
Valor crítico de t (dos colas)	4,30265273		4,30265273		4,30265273		4,30265273	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14
Prueba de T para el tiempo de 90 minutos

	T-90 y W-10				T-90 y W-5			
	Zinc		Plomo		Zinc		Plomo	
	Conc. Inicial (mg/L)	Conc. Final (mg/L)	Conc. Inicial (mg/L)	Conc. Final (mg/L)	Conc. Inicial (mg/L)	Conc. Final (mg/L)	Conc. Inicial (mg/L)	Conc. Final (mg/L)
Media	7,48	0,927333 33	0,436	0,02	7,48	3,077	0,436	0,083666 67
Varianza	0	0,001650 33	0	0,0000 19	0	0,0150 97	0	0,000158 33
Observaciones	3	3	3	3	3	3	3	3
Diferencia hipotética de las medias	0		0		0		0	
Grados de libertad	2		2		2		2	
Estadístico t	279,3784 27		165,3016 38		62,06746 18		48,49848 61	
P(T<=t) una cola	0,00001		0,00002		0,00013		0,00021	
Valor crítico de t (una cola)	2,919985 58		2,919985 58		2,919985 58		2,919985 58	
P(T<=t) dos colas	0,00001		0,00004		0,00026		0,00042	
Valor crítico de t (dos colas)	4,302652 73		4,302652 73		4,302652 73		4,302652 73	

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 13 se observa que para un tiempo de 60 minutos

Para el Zinc con un W-10 el P-valor es 0,00072 el cual es menor al alfa 0,05

Para el Plomo con un W-10 el P-valor es 0,00002 el cual es menor al alfa 0,05

Para el Zinc con un W-5 el P-valor es 0,00056 el cual es menor al alfa 0,05

Para el Plomo con un W-5 el P-valor es 0,00009 el cual es menor al alfa 0,05

De la tabla 14 se observa que para un tiempo de 90 minutos:

Para el Zinc con un W-10 el P-valor es 0,00001 el cual es menor al alfa 0,05

Para el Plomo con un W-10 el P-valor es 0,00002 el cual es menor al alfa 0,05

Para el Zinc con un W-5 el P-valor es 0,00013 el cual es menor al alfa 0,05

Para el Plomo con un W-5 el P-valor es 0,00021 el cual es menor al alfa 0,05

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa en el sentido siguiente: El tiempo de agitación con la pepa de aceituna influye en la biosorción en efluentes mineros con alta concentración de Plomo y Zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017.

2.5.2.3 Prueba de la Hipótesis específico

- H_A : La dosis optima de pepa de aceituna influye en la biosorción en efluentes mineros con alta concentración de Plomo y Zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017.
- H_o : La dosis optima de pepa de aceituna no influye en la biosorción en efluentes mineros con alta concentración de Plomo y Zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017.

Tabla 15
Prueba de T para la dosis de 5 gramos

	W-5 y T-60				W-5 y T-90			
	Zinc		Plomo		Zinc		Plomo	
	<i>Conc. Inicial (mg/L)</i>	<i>Conc. Final (mg/L)</i>	<i>Conc. Inicial (mg/L)</i>	<i>Conc. Final (mg/L)</i>	<i>Conc. Inicial (mg/L)</i>	<i>Conc. Final (mg/L)</i>	<i>Conc. Inicial (mg/L)</i>	<i>Conc. Final (mg/L)</i>
Media	7,48	3,27666 667	0,436	0,10033 333	7,48	3,077	0,436	0,08366 667
Varianza	0	0,05894 033	0	0,00006	0	0,015 097	0	0,00015 833
Observaciones	3	3	3	3	3	3	3	3
Diferencia hipotética de las medias	0		0		0		0	
Grados de libertad	2		2		2		2	
Estadístico t	29,9880 458		76,1220 449		62,0674 618		48,4984 861	
P(T<=t) una cola	0,00056		0,00009		0,00013		0,00021	
Valor crítico de t (una cola)	2,91998 558		2,91998 558		2,91998 558		2,91998 558	
P(T<=t) dos colas	0,00111		0,00017		0,00026		0,00042	
Valor crítico de t (dos colas)	4,30265 273		4,30265 273		4,30265 273		4,30265 273	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16
Prueba de T para la dosis de 10 gramos

	W-10 y T-60				W-10 y T-90			
	Zinc		Plomo		Zinc		Plomo	
	<i>Conc. Inicial (mg/L)</i>	<i>Conc. Final (mg/L)</i>	<i>Conc. Inicial (mg/L)</i>	<i>Conc. Final (mg/L)</i>	<i>Conc. Inicial (mg/L)</i>	<i>Conc. Final (mg/L)</i>	<i>Conc. Inicial (mg/L)</i>	<i>Conc. Final (mg/L)</i>
Media	7,48	1,17466 667	0,436	0,017	7,48	0,92733 333	0,436	0,02
Varianza	0	0,17302 433	0	0,000 02	0	0,00165 033	0	0,000 019
Observaciones	3	3	3	3	3	3	3	3
Diferencia hipotética de las medias	0		0		0		0	
Grados de libertad	2		2		2		2	
Estadístico t	26,2551 852		166,493 717		279,378 427		165,301 638	
P(T<=t) una cola	0,00072		0,00002		0,00001		0,00002	
Valor crítico de t (una cola)	2,91998 558		2,91998 558		2,91998 558		2,91998 558	
P(T<=t) dos colas	0,00145		0,00004		0,00001		0,00004	
Valor crítico de t (dos colas)	4,30265 273		4,30265 273		4,30265 273		4,30265 273	

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 15 se observa que para una dosis de 5 gramos:

Para el Zinc con un T-60 el P-valor es 0,00056 el cual es menor al alfa 0,05

Para el Plomo con un T-60 el P-valor es 0,00009 el cual es menor al alfa 0,05

Para el Zinc con un T-90 el P-valor es 0,00013 el cual es menor al alfa 0,05

Para el Plomo con un T-90 el P-valor es 0,00021 el cual es menor al alfa 0,05

De la tabla 16 se observa que para una dosis de 10 gramos:

Para el Zinc con un T-60 el P-valor es 0,00072 el cual es menor al alfa 0,05

Para el Plomo con un T-60 el P-valor es 0,00002 el cual es menor al alfa 0,05

Para el Zinc con un T-90 el P-valor es 0,00001 el cual es menor al alfa 0,05

Para el Plomo con un T-90 el P-valor es 0,00002 el cual es menor al alfa 0,05

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa en el sentido siguiente: La dosis óptima de pepa de aceituna influye en la biosorción en efluentes con alta concentración de Plomo y Zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017.

2.6 Aspectos Éticos

El presente proyecto se realizará de manera ética y honesta por parte del autor si fines de perjudicar a las personas o instituciones que apoyan la presente investigación además se obtendrán y analizarán datos reales.

III. RESULTADOS

Etapa N° 1

En la primera parte del desarrollo de esta investigación, se realizó la recolección de data histórica para ver la problemática en la U.E.A. Heraldos Negros, luego de ello se procedió a la identificación y observación de la estación de muestro; para lo cual se utilizó un GPS, que nos proporcionó las coordenadas en UTM que se muestra en la tabla 17:

Tabla 17

Ubicación y Coordenadas de la estación de Monitoreo			
Descripción del lugar	Este	Norte	Altura
Efluente de mina antes del ingreso a planta de tratamiento	0 448 853	8 604 008	4 861 m.s.n.m.

Fuente: Elaboración propia

Figura 4



Fuente: Elaboración propia

Poza de almacenamiento de efluente

En la Figura 4, se muestra la poza de tratamiento de aguas mineras donde se visualiza las condiciones del estado del efluente.

Se observó la coloración del efluente el cual se ve turbia y de coloración marrón.

Figura 5



Fuente: Elaboración propia

Laguna Esperanza

En la Figura 5 se presenta la Laguna Esperanza, la cual es afectada por la deposición de carga de metales.

Figura 6



Fuente: Elaboración propia

Ingreso del efluente a la laguna esperanza

En la Figura 6, se muestra el Ingreso del efluente tratado a la laguna esperanza

Etapas N° 2

En esta etapa se procedió a la recolección y análisis de la muestra a tratar en el laboratorio, a continuación, se detalla los pasos realizados:

Figura N° 7



Fuente: Elaboración propia

Toma de muestra

En la figura 7, se muestra la toma de muestra directa según el protocolo de muestreo R.J. 010.2016.ANA.

Figura 8



Fuente: Elaboración propia

Llenado en los frascos de PVC

En la Figura 8, se muestra el llenado de frascos de PVC.

Figura 9



Fuente: Elaboración propia

Medición de parámetros de campo

En la Figura 9, se muestra la Medición de parámetros de campo.

Etapas N° 3

Para el tratamiento a realizar, se procedió de la siguiente manera:

Figura 10



Fuente: Elaboración propia

Recolección de pepa de aceituna.

En la Figura 10, se muestra la Recolección de residuos de aceituna (pepa de

aceituna), las cuales fueron recolectadas en el mercado La Cumbre, ya que los comerciantes utilizan solo la pulpa para venderlos como producto en conserva.

Figura 11



Fuente: Elaboración propia

Limpieza de la pepa.

En la Figura 11, se muestra la limpieza de la pepa, es decir sacar la puntilla del residuo, ya que este contiene alta concentración de aceite y por ello puede tardar en secar la pepa de aceituna.

Entonces se procedió a quebrar todas las puntillas dejándola lista para el secado.

Figura 12



Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia

Lavado

En la Figura 12, se muestra la forma del lavado y secado de la pepa de aceituna.

Figura 13



Fuente: Elaboración propia

Secado

En la Figura 13, se muestra el secado de la pepa de aceituna, por un tiempo aproximado de 5 días, con un clima soleado, tal como se aprecia en la Figura.

Figura 14



Fuente: Elaboración propia

Pulverizado de la pepa de aceituna

En la Figura 14, se muestra el pulverizado que se realizó en la ciudad de Huancavelica, ya que es en esta ciudad existen molinos a pequeña escala y son más fácil de ubicarlos.

Figura 15



Fuente: Elaboración propia

Pesado de aceituna

En la Figura 15, se muestra la realización de la prueba con los pesos requeridos para la operación de la planta piloto. Se pesaron varias muestras de 5 g y de 10 g de pepa de aceituna molida.

Figura 16



Fuente: Elaboración propia

Trasvase muestras de agua residual de mina

En la Figura 16, se muestra el trasvase de 2 litros de la muestra, a un recipiente de volumen de 4L de capacidad (simulador de la poza de tratamiento).

Figura 17



Fuente: Elaboración propia

Agregado de pepa molida de aceituna

En la Figura 17, se muestra como se agregó las muestras ya pesadas (5 g y 10 g) de pepa e aceituna en la poza piloto.

Figura 18



Fuente: Elaboración propia

Proceso de agitación

En la Figura 18, se muestra la conexión y activación de las hélices, para la agitación respectiva (100 rpm) por un periodo de (60 minutos y 90 minutos) respectivamente para cada peso utilizado de pepa de aceituna.

Figura 19



Fuente: Elaboración propia

Decantación

En la Figura 19, se muestra que luego de cumplido el periodo de agitación constante por el tiempo estimado, se procede a dejar decantar por un tiempo de 60 minutos y luego abrir la llave para el paso del agua tratada a otra poza por gravedad.

Figura 20



Fuente: Elaboración propia

Toma de muestra para análisis final

En la Figura 20, se muestra que, al dejar decantar en la misma poza por 30 minutos, se abre la siguiente llave y se procede a tomar la muestra en el frasco de PVC y luego agregamos HNO_3 para preservar la muestra hasta el laboratorio.

En la tabla 18, se muestra los valores obtenidos a través de la aplicación de 5g de pepa de aceituna para la biosorción del plomo en un tiempo de captación de 60 minutos, obteniendo finalmente una reducción promedio de 76,99%.

Tabla 18

Ficha de registro de la eficiencia de la absorción del Pb – T60 y 5 g de pepa

Ficha de Registro para el Parámetro Plomo(Pb)									
Muestra	Volumen (L)	Conc. Inicial (mg/L)	pH inicio (Unid. de Ph)	T C°	Tiempo de agitación (Min)	Wpepa(g)	pH salida (Unid. de Ph)	Conc. Final (mg/L)	Eficiencia %
EW-04(3A)	2	0,436	7,81	14,2	60	5	7,34	0,102	76,61
EW-04(3B)	2	0,436	7,81	14,2	60	5	7,26	0,092	78,90
EW-04(3C)	2	0,436	7,81	14,2	60	5	7,39	0,107	75,46
Promedio	2	0,436	7,81	14,2	60	5	7,33	0,100	76,99

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 19, se muestra los valores obtenidos a través de la aplicación de 5g de pepa de aceituna para la biosorción del plomo en un tiempo de captación de 90 minutos, obteniendo finalmente una reducción promedio de 80,81%.

Tabla 19

Ficha de registro de la eficiencia de la absorción del Pb – T90 y 5 g de pepa

Ficha de Registro para el Parámetro Plomo(Pb)									
Muestra	Volumen (L)	Conc. Inicial (mg/L)	pH inicio (Unid. de Ph)	T C°	Tiempo de agitación (Min)	Wpepa(g)	pH salida (Unid. de Ph)	Conc. Final (mg/L)	Eficiencia %
EW-04(4A)	2	0,436	7,81	14,2	90	5	7,15	0,082	81,19
EW-04(4B)	2	0,436	7,81	14,2	90	5	7,19	0,072	83,49
EW-04(4C)	2	0,436	7,81	14,2	90	5	7,07	0,097	77,75
Promedio	2	0,436	7,81	14,2	90	5	7,14	0,084	80,81

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 20, se muestra los valores obtenidos a través de la aplicación de 10 g de pepa de aceituna para la biosorción del plomo en un tiempo de captación de 60 minutos, obteniendo finalmente una reducción promedio de 96,10%.

Tabla 20

Ficha de registro de la eficiencia de la absorción del Pb – T60 y 10 g de pepa

Ficha de Registro para el Parámetro Plomo(Pb)									
Muestra	Volumen (L)	Conc. Inicial (mg/L)	pH inicio (Unid. de Ph)	T C°	Tiempo de agitación (Min)	Wpepa(g)	pH salida (Unid. de Ph)	Conc. Final (mg/L)	Eficiencia %
EW-04(1A)	2	0,436	7,81	14,2	60	10	6,74	0,022	94,95
EW-04(1B)	2	0,436	7,81	14,2	60	10	6,75	0,015	96,56
EW-04(1C)	2	0,436	7,81	14,2	60	10	6,76	0,014	96,79
Promedio	2	0,436	7,81	14,2	60	10	6,75	0,017	96,10

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 21, se muestra los valores obtenidos a través de la aplicación de 10 g de pepa de aceituna para la biosorción del plomo en un tiempo de captación de 90 minutos, obteniendo finalmente una reducción promedio de 95,41%.

Tabla 21

Ficha de registro de la eficiencia de la absorción del Pb – T90 y 10 g de pepa

Ficha de Registro para el Parámetro Plomo(Pb)									
Muestra	Volumen (L)	Conc. Inicial (mg/L)	pH inicio (Unid. de Ph)	T C°	Tiempo de agitación (Min)	Wpepa(g)	pH salida (Unid. de Ph)	Conc. Final (mg/L)	Eficiencia %
EW-04(2A)	2	0,436	7,81	14,2	90	10	6,97	0,025	94,27
EW-04(2B)	2	0,436	7,81	14,2	90	10	6,94	0,017	96,10
EW-04(2C)	2	0,436	7,81	14,2	90	10	6,97	0,018	95,87
Promedio	2	0,436	7,81	14,2	90	10	6,96	0,020	95,41

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 22, se muestra los valores obtenidos a través de la aplicación de 5 g de pepa de aceituna para la biosorción del Zinc, en un tiempo de captación de 60 minutos, obteniendo finalmente una reducción promedio de 56,19%.

Tabla 22

Ficha de registro de la eficiencia de la absorción del Zn – T 60 y 5 g de pepa

Ficha de Registro para el Parámetro Zinc (Zn)									
Muestra	Volumen (L)	Conc. Inicial (mg/L)	pH inicio (Unid. de Ph)	T C°	Tiempo de agitación (Min)	W pepa (g)	pH salida (Unid. de Ph)	Conc. Final (mg/L)	Eficiencia %
EW-04(3A)	2	7,48	7,81	14,2	60	5	7,34	3,487	53,38
EW-04(3B)	2	7,48	7,81	14,2	60	5	7,26	3,011	59,75
EW-04(3C)	2	7,48	7,81	14,2	60	5	7,39	3,332	55,45
Promedio	2	7,48	7,81	14,2	60	5	7,33	3,277	56,19

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 23, se muestra los valores obtenidos a través de la aplicación de 5g de pepa de aceituna para la biosorción del plomo en un tiempo de captación de 90 minutos, obteniendo finalmente una reducción promedio de 58,86%.

Tabla 23

Ficha de registro de la eficiencia de la absorción del Zn – T 90 y 5 g de pepa

Ficha de Registro para el Parámetro Zinc (Zn)									
Muestra	Volumen (L)	Conc. Inicial (mg/L)	pH inicio (Unid. de Ph)	T C°	Tiempo de agitación (Min)	Wpepa(g)	pH salida (Unid. de Ph)	Conc. Final (mg/L)	Eficiencia %
EW-04(4A)	2	7,48	7,81	14,2	90	5	7,34	3,044	59,30
EW-04(4B)	2	7,48	7,81	14,2	90	5	7,26	2,974	60,24
EW-04(4C)	2	7,48	7,81	14,2	90	5	7,39	3,213	57,05
Promedio	2	7,48	7,81	14,2	90	5	7,33	3,077	58,86

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 24, se muestra los valores obtenidos a través de la aplicación de 10 g de pepa de aceituna para la biosorción del Zinc en un tiempo de captación de 60 minutos, obteniendo finalmente una reducción promedio de 84,30%.

Tabla 24

Ficha de registro de la eficiencia de la absorción del Zn – T 60 y 10 g de pepa

Ficha de Registro para el Parámetro Zinc (Zn)									
Muestra	Volumen (L)	Conc. Inicial (mg/L)	pH inicio (Unid. de Ph)	T C°	Tiempo de agitación (Min)	Wpepa(g)	pH salida (Unid. de Ph)	Conc. Final (mg/L)	Eficiencia %
EW-04(1A)	2	7,48	7,81	14,2	60	10	6,74	1,647	77,98
EW-04(1B)	2	7,48	7,81	14,2	60	10	6,75	1,014	86,44
EW-04(1C)	2	7,48	7,81	14,2	60	10	6,76	0,863	88,46
Promedio	2	7,48	7,81	14,2	60	10	6,75	1,175	84,30

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 25, se muestra los valores obtenidos a través de la aplicación de 10 g de pepa de aceituna para la biosorción del Zinc en un tiempo de captación de 90 minutos, obteniendo finalmente una reducción promedio de 87,60%.

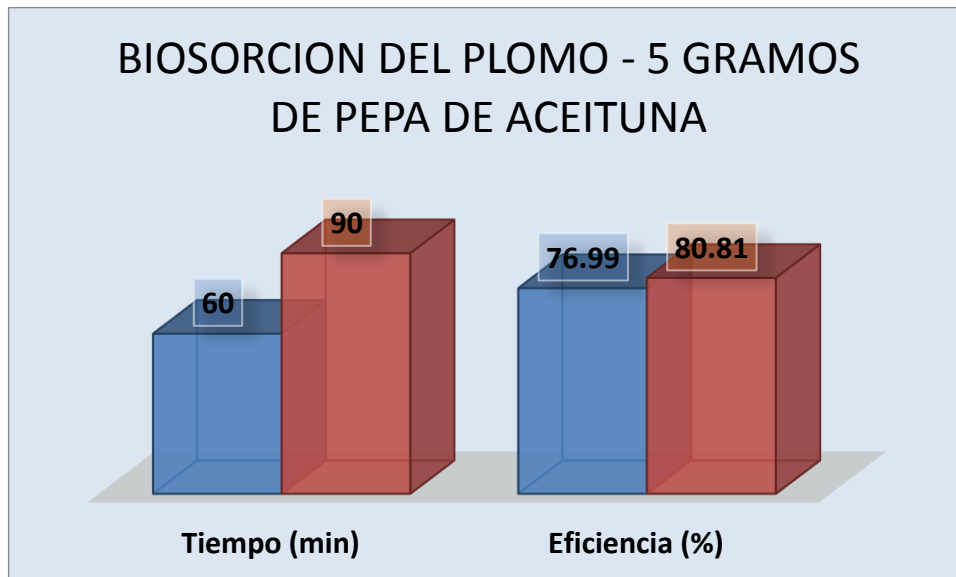
Tabla 25

Ficha de registro de la eficiencia de la absorción del Zn – T 90 y 10 g de pepa

Ficha de Registro para el Parámetro Zinc (Zn)									
Muestra	Volumen (L)	Conc. Inicial (mg/L)	pH inicio (Unid. de Ph)	T C°	Tiempo de agitación (Min)	Wpepa(g)	pH salida (Unid. de Ph)	Conc. Final (mg/L)	Eficiencia %
EW-04(2A)	2	7,48	7,81	14,2	90	10	6,97	0,885	88,17
EW-04(2B)	2	7,48	7,81	14,2	90	10	6,94	0,966	87,09
EW-04(2C)	2	7,48	7,81	14,2	90	10	6,97	0,931	87,55
Promedio	2	7,48	7,81	14,2	90	10	6,96	0,927	87,60

Fuente: Elaboración propia

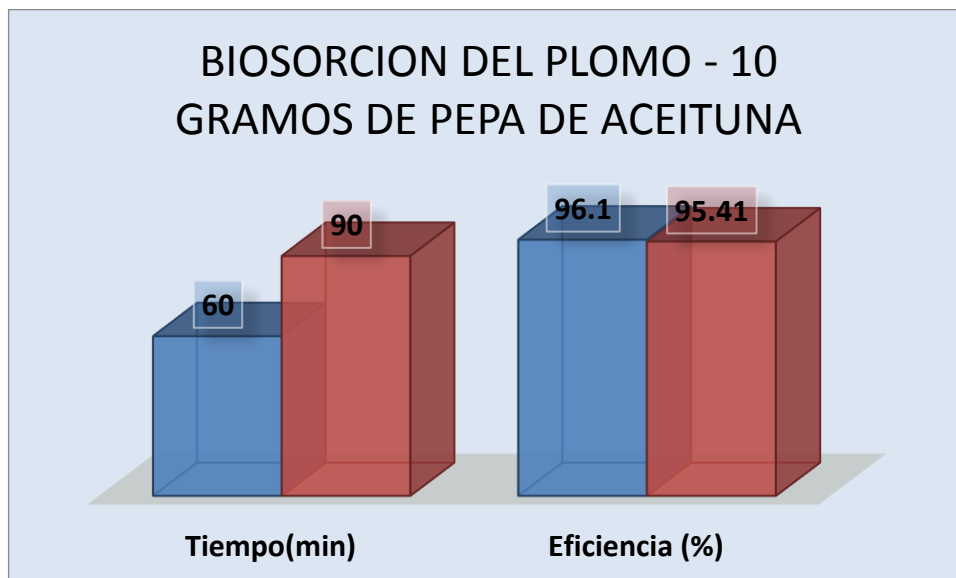
Figura 21



Fuente: Elaboración propia

De la Figura 21 se puede observar que para 5 g de pepa de aceituna a distintos tiempos de 60 y 90 minutos la eficiencia de biosorción del Plomo es ligeramente equivalente; por lo tanto se podría afirmar que el tiempo no incide de manera directa en la disminución de la concentración del Plomo.

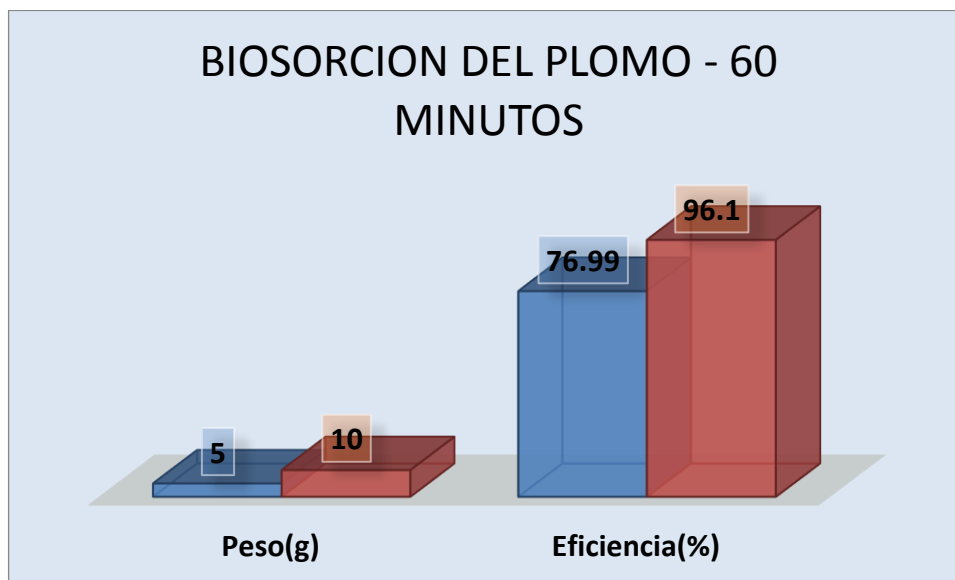
Figura 22



Fuente: Elaboración propia

De la Figura 22 se puede observar que para 10 g de pepa de aceituna a distintos tiempos de 60 y 90 minutos la eficiencia de biosorción del Plomo es ligeramente equivalente; por lo tanto, se podría afirmar que el tiempo no incide de manera directa en la disminución de la concentración del plomo.

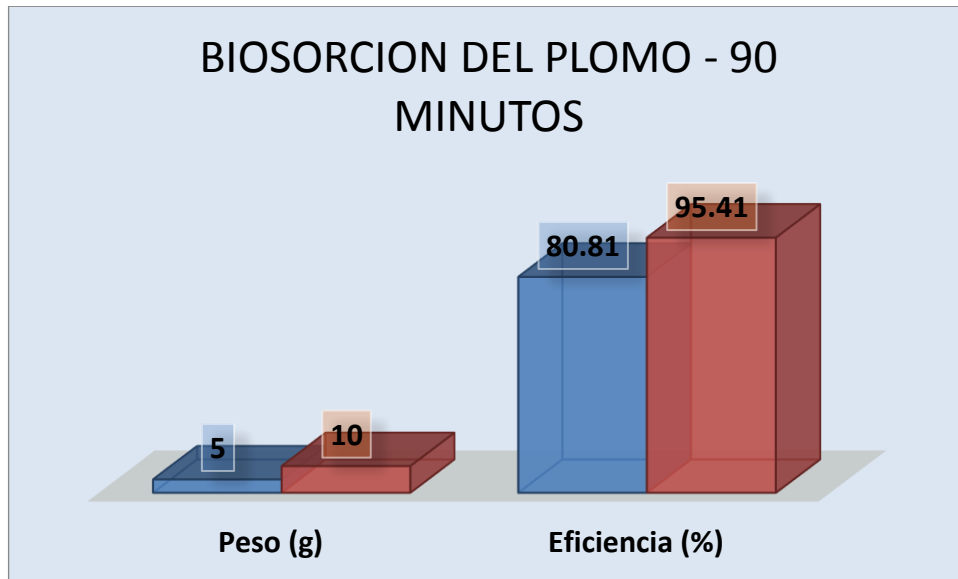
Figura 23



Fuente: Elaboración propia

De la Figura 23 se observa que para la biosorción del metal Zinc durante 60 minutos a distintas dosis de pepa de aceituna (5 g y 10 g) tienen eficiencias de absorción con pendiente positiva; por lo tanto, se puede afirmar que hay influencia directa entre el peso y la eficiencia de absorción.

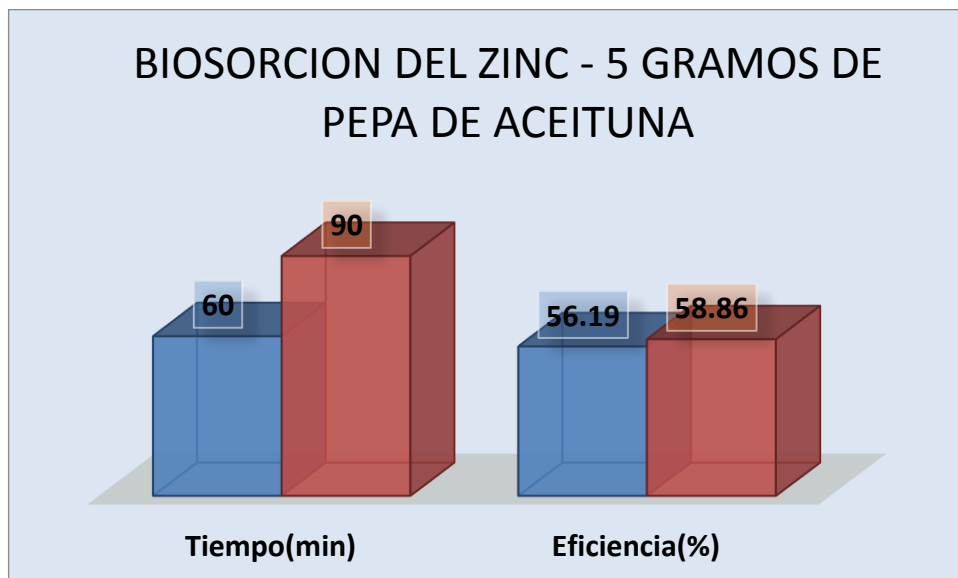
Figura 24



Fuente: Elaboración propia

De la Figura 24 se observa que para la biosorción del metal Zinc durante 90 minutos a distintas dosis de pepa de aceituna (5 g y 10 g) tienen eficiencias de absorción con pendiente positiva; por lo tanto, se puede decir que hay influencia directa entre el peso y la eficiencia de absorción.

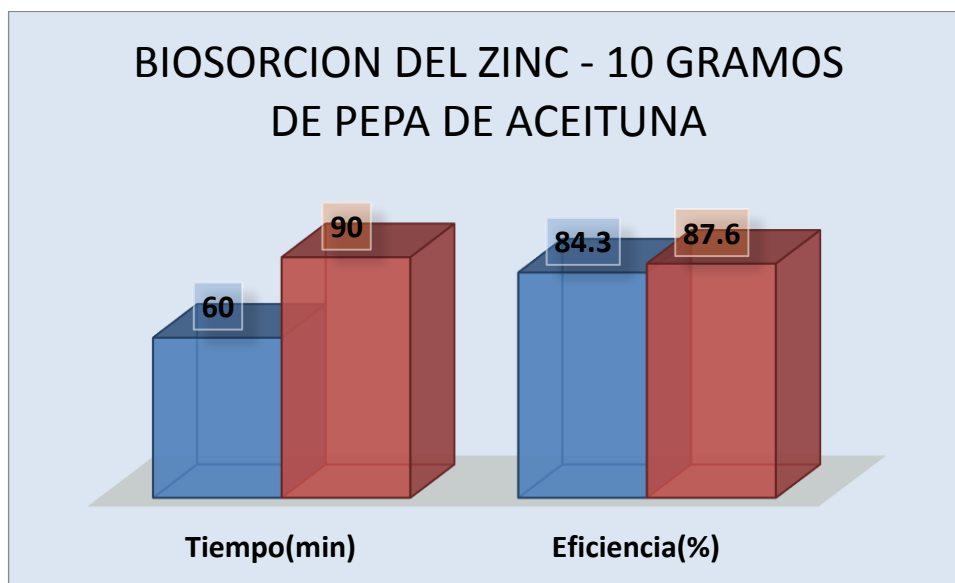
Figura 25



Fuente: Elaboración propia

De la Figura 25 se puede observar que para 5 g de pepa de aceituna a distintos tiempos de 60 y 90 minutos la eficiencia de biosorción del Zinc es ligeramente equivalente; por lo tanto, se podría afirmar que el tiempo no incide de manera directa en la disminución de la concentración del Zinc.

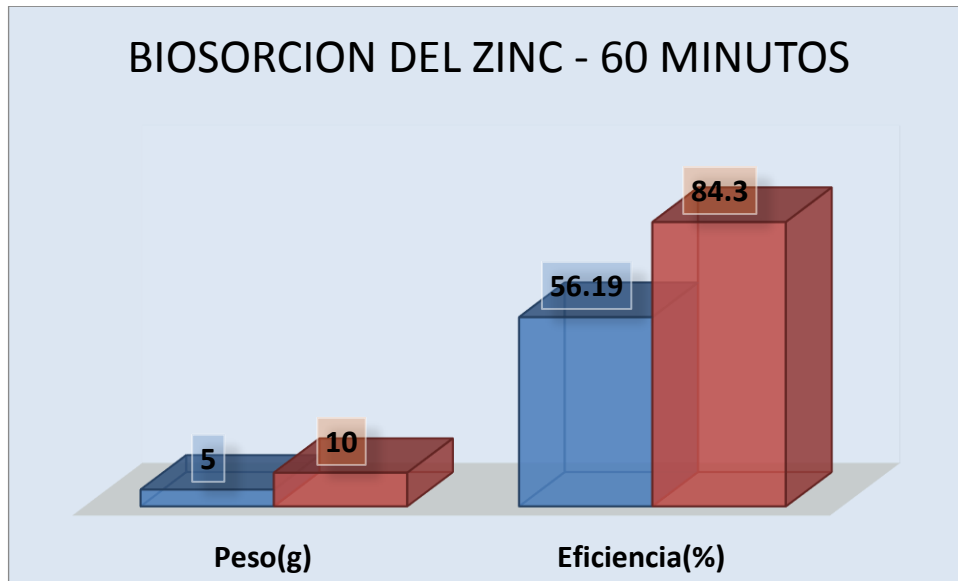
Figura 26



Fuente: Elaboración propia

De la Figura 26 se puede observar que para 10 g de pepa de aceituna a distintos tiempos de 60 y 90 minutos la eficiencia de biosorción del Zinc es ligeramente equivalente; por lo tanto, se podría afirmar que el tiempo no incide de manera directa en la disminución de la concentración del Zinc.

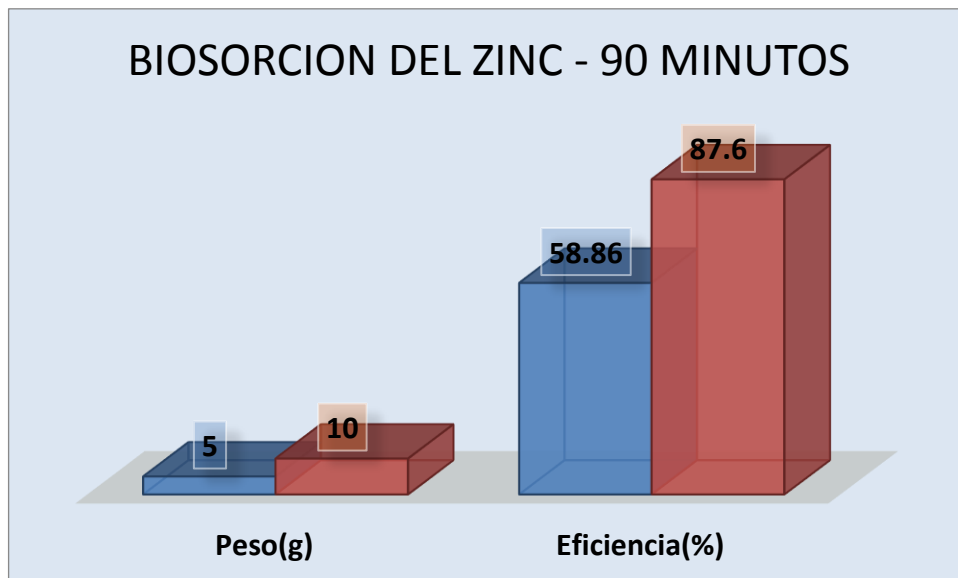
Figura 27



Fuente: Elaboración propia

De la Figura 27 se observa que para la biosorción del metal Zinc durante 60 minutos a distintas dosis de pepa de aceituna (5 g y 10 g) tienen eficiencias de absorción con pendiente positiva; por lo tanto, se puede decir que hay influencia directa entre el peso y la eficiencia de absorción del Zinc.

Figura 28



Fuente: Elaboración propia

De la Figura 28 se observa que para la biosorción del metal Zinc durante 90 minutos a distintas dosis de pepa de aceituna (5 g y 10 g) tienen eficiencias de absorción con pendiente positiva; por lo tanto, se puede decir que hay influencia directa entre el peso y la eficiencia de absorción del Zinc.

IV. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos:

En la presente investigación se utilizó un sistema discontinuo y con agitación constante, con el cual la absorción del metal Plomo alcanzado es del 95% y del Zinc es del 84%. Mientras que del trabajo que realizo Tenorio (2006), concluye que la pepa de aceituna utiliza un sistema continuo para su tratamiento además de modificaciones en el pH para de ese modo alcanzar la reducción de la concentración de Cromo en un 80 %.

Por otro lado, en la presente investigación se ha utilizado 5 g y 10 g pepa de aceituna por cada dos litros de agua residual de mina. El tiempo utilizado para alcanzar la minimización de la concentración de Plomo y Zinc es de 60 minutos según los resultados obtenidos. Mientras que Bermúdez, Blázquez, Calero, Martín-Lara y Leyva (2009) han estudiado la reducción del plomo II, utilizando un sistema de lecho fijo, además de concluir que a mayor altura de columnas de pepa de aceituna existe mayor absorción sin embargo el tiempo adecuado alcanza los 225 minutos.

En la presente investigación se utiliza 10 g por cada 2 litros es decir 5 g de pepa de aceituna por cada litro de agua residual con la que se obtiene la un 96,1% de biosorción de Pb. Mientras que Muñoz Carpio en su tesis Biosorción de plomo (II) por cascara de naranja "Citrus cinensis" pre tratada" (2007). Concluye que para la mayor adsorbida de plomo fue usado un peso biosorbente de 0,2 g por cada 50 ml de solución de Pb (II) a un pH óptimo de 5 bajo agitación constante de 200rpm a temperatura ambiente.

En la presente investigación se utilizó una agitación constante de 100 rpm, a temperatura ambiente se redujo 96,1% de Plomo y 84,3% de Zinc con un tiempo de agitación de 60 minutos y 10 g de pepa molida por cada dos litros de efluente. Mientras que Giménez y Moreno (2016). Realizo la adsorción de Plomo y Zinc en agua residual, utilizando filtros hechos con cascara de plátano (*Musa Sapientum*), la mejor velocidad de agitación que concluyen es de 80 rpm con la cual obtuvo una reducción del 79,76% de Plomo; y 66,37% de Zinc.

En la presente investigación se trabajó la pepa de aceituna modificándola físicamente es decir solo se realizó un secado y luego pulverizado con el cual se realizó el tratamiento de las muestras del efluente minero obteniendo resultados favorables ya que se reduce de manera considerable la concentración del Plomo y del Zinc hasta niveles menores exigidos por la normativa D.S. 010-2010 MINAM. Mientras que Bustamante Elena (2011) realiza modificación química en los residuos de café utilizando ácido acético con el fin de incrementar la capacidad de adsorción de metales pesados.

En la presente investigación se utiliza residuos orgánicos provenientes del consumo de la pulpa de aceituna, el cual tienen un alto potencial de biosorción de metales pesados como los estudiados en esta investigación. Dándole un valor agregado y reúso adecuado en tratamiento de aguas residuales industriales provenientes de minería con tiempos que varían desde 60 minutos a 90 minutos. Al igual que Santos (2010) utiliza lodos activados provenientes del tratamiento de aguas residuales domésticas al que también le da un valor agregado al reutilizar estos residuos demandando 16 horas para remover Cobre y Zinc. De igual modo Barriga (2015) utiliza Bacterias nativas los cuales demandan 10 días para remover metales pesados el cual representa un 54,74% de remoción.

En la presente investigación se utiliza la pepa de aceituna como adsorbente de metales encontrados en el efluente minero estudiado, teniendo en cuenta que se ha utilizado dicha pepa realizando un cambio Físico más no una modificación Química. Quiere decir que solo se ha pulverizado dicha pepa el cual ha sido eficiente en la biosorción de metales pesados. Mientras que Obregón (2012) realiza la comparación en capacidad de adsorción de metales a partir de activación de carbón activado (Cambio Químico), determinado que efectivamente el carbón activado a partir de semillas de aceituna es más eficiente. De igual modo Blas (2016) utiliza carbón Activado a partir de la cascara de coco, el cual sufre un cambio químico el cual requiere de más procesos y tiempo para obtener un biosorbente de metales pesados.

En la presente investigación, se estudia la eficiencia de biosorción del Plomo y Zinc utilizando pepa de aceituna pulverizada el cual no sigue pre-tratamientos químico, es decir agregarle algún reactivo químico con la intención de incrementar la capacidad de Biosorción con tiempos de 60 y 90 minutos de agitación pueden remover hasta 96,1% de Plomo y 84,3% de Zinc. Mientras que Albarracín (2014) utiliza HCl 0,1N para incrementar la capacidad del adsorbente, que de igual forma se retuvo Plomo en un 96,021% con agitación de 60 minutos.

V. CONCLUSIONES

La aplicación de la pepa de aceituna en la remoción de estos metales es eficiente ya que existe influencia en la absorción de metales Plomo y Zinc por este medio de tratamiento. Cuyo resultado en porcentaje de absorción fue de 96,1 % de Plomo este a un tiempo de 60 minutos de agitación constante (100rpm) con un peso agregado de 10 g por cada dos litros de efluente, a temperatura ambiente. Además de absorber un 84,3% de Zinc a un tiempo de 60 minutos de agitación constante (100rpm) con un peso agregado de 10 g por cada dos litros de efluente y a temperatura ambiente.

El tiempo de agitación en la pepa de aceituna en ambos casos (60 minutos y 90 minutos) influye ligeramente, esto se puede apreciar en los cuadros ya que, a un peso de 5 g de pepa de aceituna por cada 2 L de muestra con un tiempo de 60 minutos de tratamiento, absorbe 76,99% de Plomo y 59,19% de Zinc y para el mismo peso con un tiempo de agitación de 90 minutos se absorbe 80,81% de Plomo y 58,86% de Zinc. Ahora para el peso de 10 g a 60 minutos de agitación se absorbe 96,1% de Plomo y 84,30% de Zinc y en 90 minutos se absorbe un 95,41% de Plomo y 87,60% de Zinc por ello se concluye que el tiempo óptimo de agitación debería ser 60 minutos para la absorción para los metales pesados Plomo y Zinc.

La dosis óptima de pepa de aceituna influye en la absorción de los metales ya que según los resultados se observan que utilizando 10 g de pepa de aceituna para dos litros de efluente y 60 minutos de agitación a temperatura ambiente absorbe 96,10% de Plomo y 84,30% de Zinc dejando concentraciones que están por debajo de los Límites Máximos Permisibles.

La presente investigación se enfoca en las debilidades que presenta la remoción o tratamiento de efluentes mineros ubicados en la unidad minera U.E.A. Heraldos Negros, ya que inicialmente este reporto concentración 0,436 mg/L de Pb y 7,48 mg/L los cuales superan a los límites en cualquier momento, 0,2 mg/L para el Plomo y 1,5 mg/L para el Zinc. Límites Máximos permisibles dados en el D.S. 010-2010 MINAM.

VI. RECOMENDACIONES

Dentro de esta investigación tan ambiciosa como lo fue este siempre se desea que haya una mejora, por lo tanto, se recomienda analizar otros metales aparte de los ya estudiados en el presente trabajo para así evidenciar también la absorción de distintos metales.

Se recomienda implementar este tratamiento en los efluentes industriales distintos a los mineros y analizar la eficiencia de absorción de distintos metales.

Se recomienda analizar la eficiencia de absorción entre distintas especies de pepa de aceituna, para determinar la mayor eficiencia de absorción entre ellos.

Se recomienda tratar los residuos (lodos) de pepa de aceituna con los metales adsorbidos, utilizándolos como fuente de energía, para lo cual es necesario realizar un estudio de concentración de gases generados por la quema de estos lodos obviamente secados.

VI. REFERENCIAS

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

ALBARRACIN, Francisco. Capacidad de Adsorción para remover el Ion Metálico Pb (II) por el Tanino de la Cascara de Tarwi, de las aguas del rio Ramis Puno, Perú, Tesis (Doctor en Ciencia Tecnología y Medio Ambiente), Puno, Perú, 2014

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

Blas Johana, Aplicación del Carbón Activado de la Cascara de Coco para Adsorber Hierro y Manganeso en las Aguas del Rio San Luis- Prov. Carlos Fermín- Áncash, Tesis (Ing. Ambiental), Lima, Perú, 2016.

BUSTAMANTE Elena. Adsorción de Metales Pesados en Residuos de Café Modificados Químicamente., Maestría en Ciencias, Universidad Autónoma de Nuevo León, España, 2011.

BUSTAMANTE Francisco, BLAZQUEZ Gabriel, CALERO Mónica, LARA Martin y LEIVA Juan Carlos. Biosorción de plomo con hueso de aceituna en columna de lecho fijo, Departamento de Ingeniería Química Universidad de Granada. España, 2009.

COUSILLAS Adriana, Informe Toxicológico- Contaminación del Agua, HYTSA Estudios y Proyectos. Disponible en:
http://cedoc.infod.edu.ar/upload/Informe_Toxicologico_agua_adriana_cousillas.pdf

CUEVAS García. Cruz N., Bravo V., Sánchez S. Influencia del Tamaño de Partícula en el Tratamiento Hidrotérmico del Hueso de Aceituna. Dpto. Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales, Universidad de Jaén, España. [En Línea].

Disponible en: <http://www4.ujaen.es/~jfgarmar/asistencia/asistencia02.html>

DAMMERT Alfredo, MOLINELLI Fiorella, Panorama de la Minería en el Perú, Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería-OSINERGMIN, Lima, Perú, 2007.

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

GOMEZ Viviana, VELASQUEZ Jorge y QUINTANA German. Lignina como adsorbente de metales pesados, 2013.

GONZALO Alejandro, GUERRA Julio. Influencia de la velocidad de agitación y la temperatura sobre la adsorción de plomo (Pb) y zinc (Zn) con cáscara de plátano (*Musa Sapientum*). Tesis (Ingeniero Metalurgista) Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo – Perú. 2016.

HERRMANN Carlos, ZAPPETTINI Eduardo. Recursos Minerales Minería y Medio Ambiente, Instituto de Geología y Recursos Minerales, Serie N° 173, Buenos Aires 2014.

MUÑOZ Juan. Biosorción de Plomo II por cascara de naranja “*Citrus Cinensis*” pretratada. Tesis (Ingeniero Químico), Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú, 2007.

NAVAS Jorge Fernando, Administración de Negocios Internacionales, Microeconomía, Lima, Perú. pag.107.

NAVARRO, A. Elucidación del efecto del pH en la adsorción de metales pesados mediante biopolímeros naturales: Cationes divalentes y superficies activas. Polímeros, volumen II. . 2006.

OBREGON, Daniel. Estudio Comparativo de la Capacidad de adsorción de Cadmio utilizando carbones Activados preparados a partir de semillas de aguaje y aceituna. Tesis (Licenciado en Química), Pontifice Universidad Catolica del Peru, Lima, 2012

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>

PAREDES Juana. Importancia del agua [en Línea].

Disponible

en:

<http://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info86/articulos/importanciaAgua.html>

RIMARACHIN Paolo, Huaranga Félix. Tratamiento de aguas de efluentes minero-metalúrgicos utilizando métodos pasivos y activos en sistemas experimentales. Universidad Nacional de Trujillo, Perú, 2015.

REDONDO, L. La fibra terapéutica: Lignina, 2011, Retrieved 10 25,

Disponible en: from <http://www.fibra-salud.com/obra.htm>

RODRIGUEZ Marlene, Influencia de concentración de Zinc del agua de mar sobre su Bioacumulacion en chondracanthus Chamissoi (C. Agardh) Kutzing (Rhodophyta, Gigartinaceae) Puerto Malabrigo Ascope LaLibertad, Universidad Nacional de Trujillo, Perú, 2014. ISSN: 1815-8242.

SALA, Luis F, GARCIA Silvia L. González Juan, Fascaroli María, Bellu Sebastián, Biosorción para la eliminación de metales pesados en aguas de desecho. pág. 114, 2010.

SALOUA Alam. Aprovechamiento de hueso de aceituna, bisorción de iones metálicos, departamento de ingeniería Química Universidad de Granada, 2010, pág. 251.

ISBN 9788469360255

SANTOS Karin, Biosorción de Metales Pesados empleando Lodos Activados, tesis (Maestría en Ciencias), Universidad Nacional de Ingeniería Lima, Perú, 2010.

SCHULZ M, REHM E, PRAUSE B. "The impact of complexed heavy metals upon a wadden sea environment as tested by field experiments with the bremerhaven caisson". Water Sci Technol 1986, 18 (4-5): 346p.

Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/293679924_The_impact_of_complexed_heavy_metals_upon_a_wadden_sea_environment_as_tested_by_field_experiments_with_the_Bremerhaven_Caisson

Revista Investigaciones Aplicadas [En Línea] | ISSN 2011-0413 | Medellín - Colombia Vol. 7, No.2. Pág. 74-85.

Disponible en: <https://revistas.upb.edu.co/index.php/investigacionesaplicadas>

TENORIO German. Tesis Doctoral, Caracterización de la Biosorción de Cromo con Hueso de la Aceituna., Universidad de Granada, España, 2006, pág.309

VIDAL Jorge. Química Orgánica, editorial bruño, 28 ediciones. pág. 587.

WRIGHT Jhon. Environmental Chemistry, **Química medioambiental**, 2003

Disponible en: <http://www.amazon.es/Environmental-Chemistry-Routledge-Introductions-Environment/dp/0415226015>

UMBRIA Núñez, I. PEÑA Trezza, R. y JÉGAT Hervé. Uso, manejo y conservación del agua un problema de todos. Academia – Trujillo – Venezuela, 2009.

Disponible www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/29775/1/articulo2.pdf

ANEXOS

Anexo N° 1 Informe de Ensayo de resultados iniciales del efluente de mina



**Environmental Quality
Analytical Services S.A.**
Tecnología al Servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACION INACAL - DA CON
REGISTRO N° LE - 030



INFORME DE ENSAYO N° A1162/17

Solicitante : JOSÉ ROMERO PÉREZ
Dirección : Lima

Procedencia : MINA (E.U.A HERALDOS NEGROS)
Distrito: Acobambilla – Provincia: Huancavelica
Departamento: Huancavelica

Matriz de la Muestra : Agua Residual Industrial

Fecha de Muestreo : 13 - Septiembre - 2 017
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Empresa Solicitante

Fecha y Hora de Recepción : 20 - Septiembre - 2 017 / 08:30 h
Fecha de Ejecución del Ensayo: 20 al 26 - Septiembre - 2 017

Código Interno: L1162/17

PARÁMETROS	1162 - 1 ¹⁰⁰	Expresado en:	METODOS DE ENSAYO
	EW - 04 ¹⁰⁴ (10:50 h)		
Metales Totales			
Picmo	0.436	mg/L	APHA 3111 B
Zinc	7,289	mg/L	APHA 3111 B

(¹) Código de Laboratorio

(¹⁰⁴) Código del Solicitante y hora de muestreo

REFERENCIA DE METODOS ANALITICOS.-

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 22nd, Edic. APHA AWWA, WEF 2012.

ESTADO Y CONDICION DE LA MUESTRA.-

La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada.

Lima, 26 de Septiembre de 2 017.

EQUAS S.A.

Ing. Eusebio Victor Córdor Evaristo
Gerente General



Anexo N° 2 Informe de Ensayo de primer resultado del efluente de mina tratada con Wpepa 10 g y tiempo de 60 minutos para el Plomo y Zinc. Parte-1



Environmental Quality Analytical Services S.A.
Tecnología al Servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL - DA CON
REGISTRO N° LE - 030



INFORME DE ENSAYO N° A1229/17

Solicitante : JOSÉ ROMERO PÉREZ
Dirección : Lima

Procedencia : MINA (U.E.A. HERALDOS NEGROS)
Distrito: Acobambilla – Provincia: Huancavelica
Departamento: Huancavelica

Matriz de la Muestra : Agua Residual Industrial

Fecha de Muestreo : 01 - Octubre - 2 017
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Empresa Solicitante

Fecha y Hora de Recepción : 04 - Octubre - 2 017 / 15:00 h
Fecha de Ejecución del Ensayo: 04 al 07 - Octubre - 2 017

Código Interno: L1229/17

PARÁMETROS	1229 - 1 ^(*)	1229 - 2 ^(*)	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	EW - 04 (1A) ^(**) (16:45 h)	EW - 04 (1B) ^(**) (18:17 h)		
Metales Totales				
Plomo	0,022	0,015	mg/L	APHA 3111 B
Zinc	1,647	1,014	mg/L	APHA 3111 B

(*) Código de Laboratorio

(**) Código del Solicitante y hora de muestreo

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS -

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 22nd, Edic. APHA AWWA, WEF 2012.

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA -

La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada.

Lima, 07 de Octubre de 2 017.

EQUAS S.A.

Ing. Eusebio Víctor Córdor Evaristo
Gerente General



Anexo N° 3 Informe de Ensayo de primer resultado del efluente de mina tratada con Wpepa 10 g y tiempo de 60 minutos para el Plomo y Zinc. Parte-2



Environmental Quality Analytical Services S.A.
Tecnología al Servicio de la Protección y Mejoramiento Ambiental

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
 POR EL ORGANISMO PERUANO DE
 ACREDITACIÓN INACAL - DA CON
 REGISTRO N° LE - 030



Registro N° LE - 030

INFORME DE ENSAYO N° A1229/17

Solicitante : JOSÉ ROMERO PÉREZ
Dirección : Lima

Procedencia : AGUA RESIDUAL PROVENIENTE DE LA MINA (U.E.A. HERALDOS NEGROS)
 Distrito: Acobambilla – Provincia: Huancavelica
 Departamento: Huancavelica

Matriz de la Muestra : Agua Residual Industrial

Fecha de Muestreo : 01 - Octubre - 2 017
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Empresa Solicitante

Fecha y Hora de Recepción : 04 - Octubre - 2 017 / 15:00 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 04 al 07 - Octubre - 2 017

Código Interno: L1229/17

PARÁMETROS	1229 - 3 ⁽¹⁾	1229 - 4 ⁽¹⁾	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	EW - 04 (1C) ⁽¹⁾ (20:20 h)	EW - 04 (2A) ⁽¹⁾ (18:30 h)		
Metales Totales				
Plomo	< 0,014	0,025	mg/L	APHA 3111 B
Zinc	0,863	0,885	mg/L	APHA 3111 B

(¹) Código de Laboratorio

(¹) Código del Solicitante y hora de muestreo

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.-

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 22nd. Edic. APHA AWWA, WEF 2012.

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-

La muestra cumple con las exigencias de calidad para ser analizada.

Lima, 07 de Octubre de 2 017.

EQUAS S.A.



Ing. Eusebio Victor Córdor Evaristo
 Gerente General

Anexo N° 4 Informe de Ensayo de primer resultado del efluente de mina tratada con Wpepa 10 g y tiempo de 90 minutos para el Plomo y Zinc. Parte-3



Environmental Quality Analytical Services S.A.
Tecnología al Servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL - DA CON
REGISTRO N° LE - 030



INFORME DE ENSAYO N° A1229/17

Solicitante : JOSÉ ROMERO PÉREZ
Dirección : Lima

Procedencia : MINA (U.E.A. HERALDOS NEGROS)
Distrito: Acobambilla – Provincia: Huancavelica
Departamento: Huancavelica

Matriz de la Muestra : Agua Residual Industrial

Fecha de Muestreo : 01 - Octubre - 2 017
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Empresa Solicitante

Fecha y Hora de Recepción : 04 - Octubre - 2 017 / 15:00 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 04 al 07 - Octubre - 2 017

Código Interno: L1229/17

PARÁMETROS	1229 - 5 ^(A)	1229 - 6 ^(B)	Expresado en:	METODOS DE ENSAYO
	EW - 04 (2B) ^(B) (20:00 h)	EW - 04 (2C) ^(B) (21:30 h)		
Metales Totales				
Plomo	0,017	0,018	mg/L	APHA 3111 B
Zinc	0,966	0,931	mg/L	APHA 3111 B

^(A) Código de Laboratorio

^(B) Código del Solicitante y hora de muestreo

REFERENCIA DE METODOS ANALITICOS -

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 22nd, Edic. APHA AWWA, WEF 2012.

ESTADO Y CONDICION DE LA MUESTRA -

La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada.

Lima, 07 de Octubre de 2 017.

EQUAS S.A.

Ing. Eusebio Victor Cóndor Evaristo
Gerente General



Anexo N° 5 Informe de Ensayo de segundo resultado del efluente de mina tratada con Wpepa 5 g y tiempo de 60 minutos para el Plomo y Zinc.



Environmental Quality Analytical Services S.A.
Tecnología al Servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACION INACAL - DA CON
REGISTRO N° LE - 030



INFORME DE ENSAYO N° A1331/17

Solicitante : JOSÉ ROMERO PÉREZ
Dirección : Lima

Procedencia : MINA (E.U.A. HERALDOS NEGROS)
Distrito: Acobambilla – Provincia: Huancavelica
Departamento: Huancavelica

Matriz de la Muestra : Agua Residual Industrial

Fecha de Muestreo : 19 - Octubre - 2 017
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Empresa Solicitante

Fecha y Hora de Recepción : 24 - Octubre - 2 017 / 14:30 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 24 al 30 - Octubre - 2 017

Código Interno: L1331/17

PARÁMETROS	1331 - 1 ^(*)	1331 - 2 ^(*)	1331 - 3 ^(*)	Expresado en:	METODOS DE ENSAYO
	EW-04 (3A) ^(*) (13:35 h)	EW-04 (3B) ^(*) (17:20 h)	EW-04 (3C) ^(*) (22:10 h)		
Metales Totales					
Plomo	0,102	0,092	0,107	mg/L	APHA 3111 B
Zinc	3,487	3,011	3,332	mg/L	APHA 3111 B

(*) Código de Laboratorio

(*) Código del Solicitante y hora de muestreo

REFERENCIA DE METODOS ANALITICOS.-

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 22nd, Edic. APHA AWWA, WEF 2012.

ESTADO Y CONDICION DE LA MUESTRA.-

La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada.

Lima, 30 de Octubre de 2 017.

EQUAS S.A.



Ing. Eusebio Víctor Córdor Evaristo
Gerente General

Anexo N° 6 Informe de Ensayo de segundo resultado del efluente de mina tratada con Wpepa 5 g y tiempo de 90 minutos para el Plomo y Zinc.



Environmental Quality Analytical Services S.A.
Tecnología al Servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL - DA CON
REGISTRO N° LE - 030



INFORME DE ENSAYO N° A1331/17

Solicitante : JOSÉ ROMERO PÉREZ
Dirección : Lima

Procedencia : MINA (E.U.A. HERALDOS NEGROS)
Distrito: Acobambilla – Provincia: Huancavelica
Departamento: Huancavelica

Matriz de la Muestra : Agua Residual Industrial

Fecha de Muestreo : 20 - Octubre - 2 017
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Empresa Solicitante

Fecha y Hora de Recepción : 24 - Octubre - 2 017 / 14:30 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 24 al 30 - Octubre - 2 017

Código Interno: L1331/17

PARÁMETROS	1331 - 4 ^(*)	1331 - 5 ^(*)	1331 - 6 ^(*)	Expresado en:	METODOS DE ENSAYO
	EW-04 (4A) ^(*) (12:15 h)	EW-04 (4B) ^(*) (18:14 h)	EW-04 (4C) ^(*) (20:15 h)		
Metales Totales					
Plomo	0,082	0,072	0,097	mg/L	APHA 3111 B
Zinc	3,044	2,974	3,213	mg/L	APHA 3111 B

(*) Código de Laboratorio

(*) Código del Solicitante y hora de muestreo

REFERENCIA DE METODOS ANALITICOS.-

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 22^{ed}, Edic. APHA AWWA, WEF 2012.

ESTADO Y CONDICION DE LA MUESTRA.-

La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada.

Lima, 30 de Octubre de 2 017.

EQUAS S.A.



Ing. Eusebio Victor Córdor Evaristo
Gerente General

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Anexo N° 7 Ficha de registro para la recolección y tratamiento para el Zinc

Ficha de Registro para el Parámetro Zinc (Zn)									
Muestra	Volumen (L)	Conc. Inicial (g)	pH inicial (Unid. de Ph)	T °C	Tiempo de agitación (min)	Wpepa (g)	pH salida(Unid. de pH)	Conc. Final (g)	Eficiencia (%)

Anexo N° 8 Ficha de registro para la recolección y tratamiento para el Plomo

Ficha de Registro para el Parametro Plomo(Pb)									
Muestra	Volumen (L)	Conc. Inicial (g)	pH inicial (Unid. de Ph)	T °C	Tiempo de agitación (min)	Wpepa (g)	pH salida(Unid. de pH)	Conc. Final (g)	Eficiencia (%)

Anexo N° 9 Ficha de registro para la recolección de Ubicación y Coordenadas.

Ubicación y Coordenadas de la estación de Monitoreo			
Descripción del lugar	Este	Norte	Altura

Anexo N° 10 Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONCISTENCIA			
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES
<p>Problema General</p> <p>¿Cuál es la influencia que existe entre la pepa de aceituna y la biosorción en efluentes mineros con alta concentración de plomo y zinc en la U.E.A, Heraldos Negros - Acobambilla - Huancavelica 2017?</p> <p>Problemas Específicos</p> <p>¿Cuál es la influencia que existe entre el tiempo de agitación con la pepa de aceituna y la biosorción en efluentes mineros con alta concentración de plomo y zinc en la U.E.A, Heraldos Negros - Acobambilla - Huancavelica 2017?</p> <p>¿Cuál es la influencia que existe entre la dosis optima de pepa de aceituna y la biosorción en efluentes mineros con alta concentración de plomo y zinc en la U.E.A, Heraldos Negros - Acobambilla - Huancavelica 2017?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar la influencia que existe entre la pepa de aceituna y la biosorción en efluentes mineros con alta concentración de plomo y zinc en la U.E.A, Heraldos Negros - Acobambilla - Huancavelica 2017</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar la influencia que existe entre el tiempo de agitación con la pepa de aceituna y la biosorción en efluentes mineros con alta concentración de plomo y zinc en la U.E.A, Heraldos Negros - Acobambilla - Huancavelica 2017</p> <p>Determinar la influencia que existe entre la dosis optima de pepa de aceituna y la biosorción en efluentes mineros con alta concentración de plomo y zinc en la U.E.A, Heraldos Negros - Acobambilla - Huancavelica 2017</p>	<p>Hipótesis General General</p> <p>H_A: la pepa de aceituna influye en la biosorción en efluentes mineros con alta concentración de plomo y zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017</p> <p>Ho: la pepa de aceituna no influye en la biosorción en efluentes mineros con alta concentración de plomo y zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017.</p> <p>Hipótesis Especifico</p> <p>H_A: El tiempo de agitación con la pepa de aceituna influye en la biosorción en efluentes mineros con alta concentración de plomo y zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017</p> <p>Ho: El tiempo de agitación con la pepa de aceituna no influye en la biosorción en efluentes mineros con alta concentración de plomo y zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017</p> <p>H_A: la dosis optima de pepa de aceituna influye en la biosorción en efluentes mineros con alta concentración de plomo y zinc en la U.E.A, Heraldos Negros - Acobambilla - Huancavelica 2017</p> <p>Ho: La dosis optima de pepa de aceituna no influye en la biosorción en efluentes mineros con alta concentración de plomo y zinc en la U.E.A, Heraldos Negros - Acobambilla - Huancavelica 2017</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>La pepa de aceituna.</p> <p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso de la pepa • Tiempo de agitación • Nivel de eficiencia <p>Variable Dependiente</p> <p>biosorción en efluentes con alta concentración de plomo y zinc</p> <p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Volumen de muestra • Concentración inicial • Concentración Final

Anexo N° 11 D.S. 010-2010 Límites Máximos Permisibles para la Descarga de Efluentes Líquidos Minero - Metalúrgicas

ANEXO 01

**LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES
PARA LA DESCARGA DE EFLUENTES LÍQUIDOS DE
ACTIVIDADES MINERO - METALÚRGICAS**

Parámetro	Unidad	Límite en cualquier momento	Límite para el Promedio anual
pH		6 - 9	6 - 9
Sólidos Totales en Suspensión	en mg/L	50	25
Aceites y Grasas	mg/L	20	16
Cianuro Total	mg/L	1	0,8
Arsénico Total	mg/L	0,1	0,08
Cadmio Total	mg/L	0,05	0,04
Cromo Hexavalente(*)	mg/L	0,1	0,08
Cobre Total	mg/L	0,5	0,4
Hierro (Disuelto)	mg/L	2	1,6
Plomo Total	mg/L	0,2	0,16
Mercurio Total	mg/L	0,002	0,0016
Zinc Total	mg/L	1,5	1,2

Anexo N° 12 Validación de Instrumentos I



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Dr. Bertha Alfaro Elmer.
 1.2. Cargo e institución donde labora:.....
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación:.....
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Dr. Antonio Riquelme B. S.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											/		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											/		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											/		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											/		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											/		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											/		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											/		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											/		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											/		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											/		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI
—

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 23/10/20 del 201

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 Dpto No. 21020 Telf:.....

ANEXO 1

Ficha de Observación

TITULO: La Pepa de Aceituna y la Biosorción en Efluentes Mineros con alta concentración de Plomo y Zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017

Lugar y Fecha:

Ficha de Registro para el Parámetro Zinc (Zn)									
Muestra	Volumen (L)	Conc. Inicial (mg/L)	pH inicial (Unid. de Ph)	T °C	Tiempo de agitación (min)	Wpepa (g)	pH salida(Unid. de Ph)	Conc. Final (mg/L)	Eficiencia (%)
Promedio									

Ficha de Registro para el Parámetro Plomo (Pb)									
Muestra	Volumen (L)	Conc. Inicial (mg/L)	pH inicial (Unid. de Ph)	T °C	Tiempo de agitación (min)	Wpepa (g)	pH salida(Unid. de Ph)	Conc. Final (mg/L)	Eficiencia (%)
Promedio									

ANEXO 2

Ficha de Observación

TITULO: La Pepa de Aceituna y la Biosorción en Efluentes Mineros con alta concentración de Plomo y Zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017

Lugar y Fecha:

Ubicación y Coordenadas de la estación de Monitoreo			
Descripción del lugar	Este	Norte	Altura

Anexo N° 13 Validación de Instrumentos II



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Alcázar Pizarro Myriam
 1.2. Cargo e institución donde labora: _____
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: _____
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Dr. Antonio Ramos Pita

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.									✓				
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										✓			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										✓			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										✓			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										✓			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											✓		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										✓			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.									✓				
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											✓		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											✓		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85,5 %

Lima, 22 Noviembre del 201

[Firma]
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 22074201 Telf.: 9960 3138
CIP: 194095.

ANEXO 1

Ficha de Observación

TITULO: La Pepa de Aceituna y la Biosorción en Efluentes Mineros con alta concentración de Plomo y Zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017

Lugar y Fecha:

Ficha de Registro para el Parámetro Zinc (Zn)									
Muestra	Volumen (L)	Conc. Inicial (mg/L)	pH inicial (Unid. de Ph)	T °C	Tiempo de agitación (min)	Wpepa (g)	pH salida(Unid. de Ph)	Conc. Final (mg/L)	Eficiencia (%)
Promedio									

Ficha de Registro para el Parámetro Plomo (Pb)									
Muestra	Volumen (L)	Conc. Inicial (mg/L)	pH inicial (Unid. de Ph)	T °C	Tiempo de agitación (min)	Wpepa (g)	pH salida(Unid. de Ph)	Conc. Final (mg/L)	Eficiencia (%)
Promedio									

[Handwritten signature]
 Heraldos Negros
 CPA 19095

ANEXO 2

Ficha de Observación

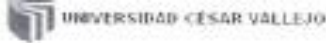
TITULO: La Pepa de Aceituna y la Biosorción en Efluentes Mineros con alta concentración de Plomo y Zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017

Lugar y Fecha:

Ubicación y Coordenadas de la estación de Monitoreo			
Descripción del lugar	Este	Norte	Altura

[Handwritten signature]
 Heraldos Negros
 CPA 19095

Anexo N° 14 Validación de Instrumentos III



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Ordoñez
 1.2. Cargo e institución donde labora:
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación:
 1.4. Autor(A) de Instrumento: José Bernar Pérez

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje comprensible.											/		
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos.											/		
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											/		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											/		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											/		
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											/		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											/		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											/		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											/		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											/		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, del 2017

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No.

[Handwritten signature and DNI number]

ANEXO 1

Ficha de Observación

TITULO: La Pepa de Aceituna y la Biosorción en Efluentes Mineros con alta concentración de Plomo y Zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017

Lugar y Fecha:

Ficha de Registro para el Parámetro Zinc (Zn)									
Muestra	Volumen (L)	Conc. Inicial (mg/L)	pH Inicial (Unid. de Ph)	T °C	Tiempo de agitación (min)	Wpepa (g)	pH salida(Unid. de Ph)	Conc. Final (mg/L)	Eficiencia (%)
Promedio									

Ficha de Registro para el Parámetro Plomo (Pb)									
Muestra	Volumen (L)	Conc. Inicial (mg/L)	pH Inicial (Unid. de Ph)	T °C	Tiempo de agitación (min)	Wpepa (g)	pH salida(Unid. de Ph)	Conc. Final (mg/L)	Eficiencia (%)
Promedio									



ANEXO 2

Ficha de Observación

TITULO: La Pepa de Aceituna y la Biosorción en Efluentes Mineros con alta concentración de Plomo y Zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017

Lugar y Fecha:

Ubicación y Coordenadas de la estación de Monitoreo			
Descripción del lugar	Este	Norte	Altura



Tesis Romero			
INFORME DE ORIGINALIDAD			
21%	19%	3%	14%
ÍNDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
FUENTES PRINCIPALES			
1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo		4%
2	repositorio.ucv.edu.pe		2%
3	dspace.uniru.edu.pe		1%
4	0-hera.ugr.es.adra.stea.ugr.es		1%
5	alicia.concytec.gob.pe		1%
6	info.igme.es		1%
7	cybertesis.unm-sm.edu.pe		1%
8	Submitted to Pontificia Universidad Católica del Perú		1%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD INGENIERIA AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

La papa de arcotoma y la Misericordia en el contexto minero en un alto concentración de plomo y zinc en la U. E. A. Heraldo Negro - A cobambilla - Ica - Perú 2017

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR
Romero Parra José Antonio

ASESOR
Dr. Alcántara Berra Nojuntes

UNIVERSIDAD DE INVESTIGACION Y TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS

LIMA PERÚ
2017




Yo, **Alejandro Alcántara Boza**, docente de la Facultad Ingeniería Ambiental y Escuela Profesional Ingeniería de la Universidad César Vallejo, Lima Norte, revisor (a) de la tesis titulada "**La Pepa de Aceituna y la Biosorción en Efluentes Mineros con alta concentración de Plomo y Zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -Acobambilla - Huancavelica 2017**", del (de la) estudiante José Antonio Romero Pérez, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

Los Olivos, 17 de Noviembre de 2017



Firma

Nombre y Apellido

Alcántara Boza Alejandro

DNI:

87074721

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-FR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo Jose Antonio Romero Perez

identificado con DNI N° 42565896..... Egresado(a) de la Escuela Profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la Universidad César Vallejo, autorizo (X). No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado: "La pepa de acetona y la bioacción en efluentes mineros con alta concentración de plomo y zinc en la UEA, Hualdos Negros - Acobambilla - Huancavelica 2017"

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....


FIRMA

DNI: 42565896.....

FECHA: Los Olivos 30 de Noviembre..... del 2018..

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

ROMERO PEREZ, Jose Antonio

INFORME TITULADO:

**"La pepa de aceituna y la biosorción en efluentes mineros con alta
concentración de plomo y zinc en la U.E.A, Heraldos Negros -
Acobambilla - Huancavelica 2017**

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO AMBIENTAL

SUSTENTADO EN FECHA: 04/12/2017

NOTA O MENCIÓN: 18



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. Eimer Benites Alfaro