



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL**

“Carbón activado de corteza de papa como filtro para la remoción de plomo y
cadmio en aguas de mina, Casapalca – Lima, 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Ambiental

AUTORA:

Borja Osorio, Ana Silvia (ORCID: 0000-0002-0976-0298)

ASESOR:

Dr. Acosta Suasnabar, Eusterio Horacio (ORCID: 0000-0001-6837-7347)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

La dedicatoria de este trabajo en primer lugar es para mis padres que fueron y seguirán siendo mi motivación para continuar, además que me brindaron su apoyo a lo largo de mi carrera universitaria, a mi familia y amigos por el constante apoyo brindado y por último, a mi asesor, ya que sin su apoyo no hubiera podido culminar el presente trabajo de investigación.

AGRADECIMIENTO

Agradecer en primer lugar a mi familia por todo el apoyo y sobre todo a mi Madre, María Osorio Toribio, por todo el sacrificio e impulso deseado para poder llegar hasta esta última etapa de mi carrera profesional, por el apoyo incondicional que me dio y por su confianza.

También agradecer a mi asesor Eusterio Horacio Acosta Suasnabar por la guía y apoyo brindado a lo largo de este último ciclo en el desarrollo de mi proyecto. Para la elaboración de esta tesis tuvieron un lugar importante todos aquellos que me apoyaron durante la realización de la misma y es un placer nombrarlas expresándoles mi eterno agradecimiento: A mis padres María y León por el constante apoyo que me brindaron desde el inicio de la carrera, sus consejos, los principios y valores que inculcaron. A mis hermanos Carlos, José y Jorge que siempre estuvieron a mi lado en cada momento. A todos mis amigos incondicionales que estuvieron conmigo en las buenas y malas durante todo el camino.

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a)

ANA SILVIA BORJA OSORIO

(Apellidos, Nombres)

Cuyo título es:


"CARBON ACTIVADO DE CORTEZA DE PAPA COMO FILTRO PARA LA

REMOCIÓN DE PLOMO Y CADMIO EN AGUAS DE MINAS, CASAPILCA, LIMA 2019.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

15 (número) QUINCE (letras).

Lugar y fecha Los Olivos, 06/07/2019



PRÉSIDENTE
DR. BENITES AFARO, Elmer
 (Grado Apellidos, Nombre)



SECRETARIO
Dr. César Jiménez Calderín
 (Grado Apellidos, Nombre)



VOCAL
Dr. Horacio Puente Soasníbar
 (Grado Apellidos, Nombre)



NOTA: En el caso de que haya nuevas observaciones en el informe, el estudiante debe levantar las observaciones para dar el pase a Resolución.

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

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, **Ana Silvia Borja Osorio**, con DNI N° **45540266**, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes considerados en el reglamento de grados y títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda documentación es auténtica y veraz.

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

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda cualquier falsedad, ocultamiento y omisión tanto de los documentos como de información aportada por la cual me someto a lo dispuesto en la norma académica de la Universidad César Vallejo.

Lima, 08 de Julio del 2019.



Ana Silvia Borja Osorio

DNI: 45540266

Índice

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página de jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	24
2.1 Tipo y Diseño de investigación	29
2.2 Operacionalización de Variables	
2.3 Población, muestra y muestreo	
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	
2.5 Procedimientos	
2.6 Métodos de Análisis de Datos	
2.7. Aspectos éticos	34
III. RESULTADOS	36
IV. DISCUSIÓN	46
V. CONCLUSIONES	48
VI. RECOMENDACIONES	49
REFERENCIAS	54
ANEXOS	54

Índice de Tablas y Gráficos

Tabla N° 1 Resultados Iniciales de la muestra de Agua Antes del Tratamiento - Parámetros Fisicoquímicos	36
Tabla N° 2 Resultados de la muestra de Agua Después del Tratamiento – Parámetros Fisicoquímicos	37
Tabla N° 3 Resultados de la Adsorción del Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) - Rendimiento del Filtro	40
Tabla N° 4 Análisis de la Varianza (ANVA) para la Adsorción del Plomo (Pb)	40
Tabla N° 5 Prueba de Contraste de Tukey para la Adsorción del Plomo (Pb)	41
Tabla N° 6 Análisis de la Varianza (ANVA) para la Adsorción del Cadmio (Cd)	42
Tabla N° 7 Prueba De Contraste de Tukey para Adsorción del Cadmio (Cd)	42
Tabla N° 8 Análisis de la Varianza (ANVA) para el Rendimiento de Adsorción del Plomo (Pb)	43
Tabla N° 9 Prueba de Contraste de Tukey para el Rendimiento de Adsorción del Plomo (Pb)	43
Tabla N° 10 Análisis de la Varianza (ANVA) para el Rendimiento de Adsorción del Cadmio (Cd)	44
Tabla N° 11 Prueba de Contraste de Tukey para el Rendimiento de Adsorción del Cadmio (Cd)	45

Índice de Gráficos

Gráfico N° 1 Efecto del tratamiento sobre el pH de la muestra de agua en comparación con el inicial	37
Gráfico N° 2 Efecto del tratamiento sobre la Temperatura de la muestra de agua en comparación con el inicial	38
Gráfico N° 3 Efecto del tratamiento sobre el Oxígeno Disuelto de la muestra de agua en comparación con el inicial	38
Gráfico N° 4 Efecto del tratamiento sobre la Turbidez de la muestra de agua en comparación con el inicial	39
Gráfico N° 5 Efecto del tratamiento sobre los Solidos Totales de la muestra de agua en comparación con el inicial	39
Gráfico N° 6 Efecto del tratamiento sobre la adsorción del Plomo (Pb)	41
Gráfico N°7 Efecto del tratamiento sobre la adsorción del Cadmio (Cd)	43
Gráfico N° 8 Efecto del tratamiento sobre el rendimiento de adsorción del Plomo (Pb)....	44
GráficoNª 9 Efecto del tratamiento sobre el rendimiento de adsorción del Cadmio (Cd) ...	45

Resumen

En la actualidad, la actividad minera es una de las actividades económicas más importantes del país, teniendo un aporte significativo en el Producto Bruto Interno (PBI). Lamentablemente, esta actividad genera pasivos ambientales, los cuales afectan, por lo general, al agua, el suelo y el aire.

La mala gestión ambiental de algunas minas, así como la ubicación inadecuada de algunas relavaráns antiguas afectan los cuerpos de agua y suelos del entorno, incrementando las concentraciones de metales pesados, por lo general, metales como el plomo (Pb), cobre (Cu), hierro (Fe), cadmio (Cd), mercurio (Hg) entre otros.

Estos metales, potencialmente tóxicos, afectan a la biota acuática (cuerpo de agua superficial) como a la biota no acuática, pudiendo además ser bioacumulables y producir trastornos en el corto plazo como en el largo plazo.

No solo a la biota del entorno impactado es susceptible de sus efectos, sino también, la población se ve afectada, sea por la calidad del agua que consumen, así como los productos comestibles que proveen la tierra y los ríos.

De acuerdo a todo lo expuesto, el presente trabajo de tesis tiene como objetivo, investigar la problemática de las aguas de mina, buscando en reducir la concentración de los metales pesados, específicamente el plomo (Pb) y el cadmio (Cd), que se descargan en los efluentes. Para conseguir este objetivo se empleó un filtro de carbón activado, obtenido de la corteza (cascara) de la papa, insumo desechado por la gran mayoría de la población y sin ningún uso práctico. El carbón activado se obtuvo mediante un proceso de activación, que incluye, calcinación y tratamiento con ácido fosfórico.

Este proceso dio la formación de un carbón activo, con poros y una superficie de adsorción bastante amplia, mediante la cual, por interacciones de Van Der Waals, capta los iones de plomo (Pb^{+2}) y de cadmio (Cd^{+2}). En el desarrollo de este trabajo, se emplearon aguas de la Compañía Minera Casapalca S.A., las que presentaban concentraciones iniciales de 15,785 mg/L de Cd^{+2} y 0,8681 mg/L de Pb^{+2} a un pH de 7,69 y después del tratamiento presentaron concentraciones finales de 11,780 mg/L de Cd^{+2} y 0,14 mg/L de Pb^{+2} a un pH de 6,60, siendo la remoción de Pb^{+2} de un 82% y de 24 % para el Cd^{+2} , siendo este proceso de remoción por carbón activado, más eficiente en la remoción del ion plomo.

Palabras clave: Carbón Activado, Adsorción, Plomo, Cadmio, Iones Y Efluente De Mina

Abstract

At present, mining activity is one of the most important economic activities in the country, with a significant contribution in the Gross Domestic Product (GDP). Unfortunately, this activity generates environmental liabilities that affect, in general, water, soil and air. The poor environmental management of some mines, as well as the inadequate location of some old tailings, affect the bodies of water and the soils of the environment, increasing the concentrations of heavy metals, generally metals such as lead (Pb), copper (Cu), iron (Fe), cadmium (Cd), mercury (Hg) among others.

These metals, potentially toxic, affect the aquatic biota (body of surface water) as well as non-aquatic biota, and can also be bioaccumulable and produce short and long-term disorders.

Not only the biota of the affected environment is susceptible to its effects, but it also affects the population, either because of the quality of the water it consumes, as well as because of the edible products provided by the land and rivers.

In accordance with the above, the present thesis work aims to investigate the problem of mine waters, seeking to reduce the concentration of heavy metals, specifically lead (Pb) and cadmium (Cd), which is discharged into effluents.

To achieve this objective, an activated carbon filter was used, obtained from the husk (husk) of the potato, an input discarded by the great majority of the population and without any practical use. The activated carbon was obtained through an activation process, which includes calcination and treatment with phosphoric acid.

This process gave the formation of an active carbon, with pores and a quite broad adsorption surface, through which, through the Van Der Waals interactions, it captures the ions of lead (Pb^{+2}) and cadmium (Cd^{+2}). In the development of this work, the waters of the Casapalca SA mine were used, which presented initial concentrations of 15,785 mg / l of Cd^{+2} and 0.8681 mg / l of Pb^{+2} at a pH of 7.69 and after of the treatment presented final. concentrations of 11,780 mg / l of Cd^{+2} and 0.14 mg / l of Pb^{+2} at a pH of 6.60, with the elimination of Pb^{+2} of 82% and 24% for Cd^{+2} , being this process of elimination by activation Coal, more efficient in the elimination of the lead ion.

Keywords: Activated carbon, adsorption, lead, cadmium, ions and mine effluents.

Yo, Benites Alfaro Elmer, docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional de Ing. Ambiental, de la Universidad César Vallejo La (precisar filial o sede), revisor(a) de la tesis titulada: "**Carbón activado de corteza de (Papa) como filtro para la remoción de plomo y cadmio en aguas de mina, Casapalca – Lima, 2019**", del (de la) estudiante **Ana Silvia Borja Osorio** constató que la investigación tiene un índice de similitud de **27%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin (por CRAI).

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.

Lima, 22 de setiembre de 2020



Dr. Elmer G. Benites Alfaro
CIP 71998

DNI: 07867259.

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