

# UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



*Una Institución Adventista*

## **Remoción de los iones metálicos de plomo ( $Pb^{2+}$ ) y mercurio ( $Hg^{2+}$ ) de aguas ácidas empleando la dolomita natural**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Por:

Flor Flores Paja

Yoel Edson Huanca Coila

Asesor:

Msc. Rose Adeline Callata Chura

**Juliaca, octubre de 2022**

## DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA DEL INFORME DE TESIS

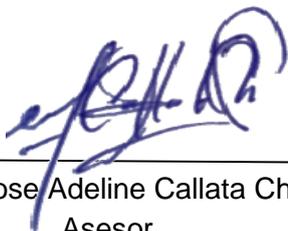
Rose Adeline Callata Chura, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

### DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: **“REMOCIÓN DE LOS IONES METÁLICOS DE PLOMO ( $Pb^{2+}$ ) Y MERCURIO ( $Hg^{2+}$ ) DE AGUAS ÁCIDAS EMPLEANDO LA DOLOMITA NATURAL”** constituye la memoria que presentan los Bachilleres **Flor Flores Paja** y **Yoel Edson Huanca Coila** para obtener el título de Profesional de Ingeniero Ambiental, cuya tesis ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en Juliaca, a los 03 días del mes de noviembre del año 2022



Msc. Rose Adeline Callata Chura  
Asesor



181

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Puno, Juliaca, Villa Chullunquiari, a 11 día(s) del mes de octubre del año 2022, siendo las 12:00 horas, se reunieron en el Salón de Grados y Títulos de la Universidad Peruana Unión, Filial Juliaca, bajo la dirección del Señor Presidente del jurado: Ing. Nancy Gurasí Rafael, el secretario: Mtro. Juan Eduardo Vigo Rivera y los demás miembros: Msc. Jael Galla Galla y el asesor: Msc. Rose Adeline Gallata Churá

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulada: Remoción de los iones metálicos de plomo (Pb<sup>2+</sup>) y mercurio (Hg<sup>2+</sup>) de aguas ácidas empleando la dolomita natural

de el(los)/la(las) bachiller(es): a) Yoel Edson Huanca Loila  
 b) Flor Flores Caja  
 conducente a la obtención del título profesional de Ingeniero Ambiental  
 (Nombre del Título Profesional)

con mención en.....

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (los)/a(la)(las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por el(los)/la(las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Candidato (a): Yoel Edson Huanca Loila

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>19</u>	<u>A</u>	<u>Excelente</u>	<u>Excelencia</u>

Candidato (b): Flor Flores Caja

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>19</u>	<u>A</u>	<u>Excelente</u>	<u>Excelencia</u>

(\*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al(los)/a(la)(las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

[Firma]  
 Presidente

[Firma]  
 Secretario

[Firma]  
 Asesor

[Firma]  
 Miembro

[Firma]  
 Miembro  
 Candidato/a (b)

[Firma]  
 Candidato/a (a)

# Remoción de los iones metálicos de plomo ( $Pb^{2+}$ ) y mercurio ( $Hg^{2+}$ ) de aguas ácidas empleando la dolomita natural

## Removal of lead ( $Pb^{b+}$ ) and mercury ( $Hg^{2+}$ ) metal ions from acidic waters using natural dolomite

Flor Flores Paja <sup>a\*</sup>, Yoel Edson Huanca Coila<sup>b</sup>, Rose Adeline Callata Chura<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Bachiller en Ingeniería Ambiental de la E.P. Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Peruna Unión-Filial Juliaca

<sup>b</sup>Bachiller en Ingeniería Ambiental de la E.P. Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Peruna Unión-Filial Juliaca

<sup>c</sup>Maestra de la E.P. Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Peruna Unión-Filial Juliaca

---

### Resumen

La presencia de metales pesados en los recursos hídricos, provoca impactos negativos a la salud humana y al ambiente; el uso de la dolomita es un método alternativo de neutralización, adsorción y precipitación de los iones metálicos. El objetivo de esta investigación es evaluar la eficiencia de remoción de los iones metálicos de  $Pb^{2+}$  y  $Hg^{2+}$  de aguas ácidas empleando la dolomita natural. Las concentraciones de los iones metálicos se analizaron por el método de ICP-MS. Los factores experimentales que se estudiaron en el proceso de remoción de  $Pb^{2+}$  y  $Hg^{2+}$  fueron la dolomita como adsorbente a 2.5, 5, 10 g y tiempo de agitación a 30, 45, 60 min. Los resultados mostraron que la dolomita natural es eficiente en la adsorción de  $Pb^{2+}$  y  $Hg^{2+}$ , cuyas concentraciones iniciales de 227 mg/L y 2.9 mg/L con un pH 3, fueron reducidas a 0.1637 mg/L y 0.0263 mg/L con pH 7. Alcanzando una remoción máxima del 99.93 % de  $Pb^{2+}$  y 99.09 % de  $Hg^{2+}$  con un adsorbente óptimo de 10 g y tiempos óptimos de 30 min y 60 min, respectivamente. Para validación de los resultados se aplicó el Diseño Arreglo Factorial 3AX3B al 95 % IC ( $p < 0.05$ ) determinando que el adsorbente y tiempo de agitación son significativos en la remoción de  $Pb^{2+}$  y  $Hg^{2+}$ . La dolomita tiene un gran potencial para la remoción de iones metálicos presentes en aguas contaminadas, presentándose como una alternativa económica para la mejora de la calidad del agua y la no afectación al ambiente.

**Palabras clave:** Dolomita, adsorción, plomo, mercurio, remoción.

---