

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



**Eficiencia del carbón activado para la remoción de la DBO5 de
las aguas residuales de la planta de tratamiento de la empresa
EMPSSAPAL S.A.**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autor:

Yobana Elsa Cruz Paredes

Asesor:

Mg. Joel Hugo Fernandez Rojas

Lima, marzo de 2024

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Joel Hugo Fernandez Rojas, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“Eficiencia del carbón activado para la remoción de la DBO5 de las aguas residuales de la planta de tratamiento de la empresa EMPSSAPAL S.A.”** del autor Yobana Elsa Cruz Paredes tiene un índice de similitud de 18 % verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Lima a los 20 días del mes de abril del año 2024



Joel Hugo Fernandez Rojas



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Lima, Naña, Villa Unión, a 12 día(s) del mes de marzo del año 2024, siendo las 9:30 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Lima, bajo la dirección del (de la) presidente(a):

Mg. Eliana Del Carmen Godínez Rodríguez (la) secretario(a): Mg. Jackson Edgardo Pérez Carpio

y los demás miembros: Mg. Milda Amparo Cruz Huayanga, Mg. Orlando Alan Poma Poma y el (la) asesor(a) Mg. Joel Hugo Fernández Rojas

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulada: "Eficiencia del carbón activado para la remoción de la DBO5 de las aguas residuales de la planta de tratamiento de la empresa EMPSSAPAL S.A." del(los) bachiller(es): a) Yobana Elsa Cruz Paredes

b) c)

conducente a la obtención del título profesional de: Ingeniero Ambiental

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (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 al (a la) / a (los) (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:

Bachiller (a): Yobana Elsa Cruz Paredes

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesímal	Líteral	Cualitativa	
Aprobado	18	A-	muy bueno	Sobresaliente

Bachiller (b):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesímal	Líteral	Cualitativa	

Bachiller (c):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesímal	Líteral	Cualitativa	

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (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.

Presidente/a

Asesor/a

Bachiller (a)

Miembro

Bachiller (b)

Miembro

Bachiller (c)

Secretaria/a

* Esto sustentación fue realizada de manera virtual u online sincronico conforme al Reglamento General de Grados y Títulos.

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	5
2. ABSTRAC.....	6
3. INTRODUCCIÓN.....	6
4. ANTECEDENTES	9
5. MATERIALES Y MÉTODO.....	13
5.1. Diseño de experimentos y diseño factorial	13
5.2. Parte experimental	14
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	17
6.1. Caracterización del agua residual después del tratamiento con carbón activado 18	
6.2. Prueba estadística de normalidad de la remoción de la DBO ₅	19
6.3. Prueba de hipótesis estadística en la remoción de la DBO ₅	20
6.4. Gráficas de efectos principales en la remoción de la DBO ₅	20
7. CONCLUSIÓN	22
8. BIBLIOGRAFÍA.....	22

Eficiencia del carbón activado para la remoción de la DBO5 de las aguas residuales de la planta de tratamiento de la empresa EMPSSALPAL S.A.

Efficiency of activated carbon for the removal of bod5 from the wastewater of the eps empssapal s.a. wwtp.

Yobana Elsa CRUZ PAREDES¹ y Hugo FERNANDEZ²

^{1,2} Universidad Peruana Unión, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental

Autor para correspondencia; hugof@upeu.edu.pe

RESUMEN

Para una PTAR las aguas residuales representan un problema significativo en la operatividad del proceso e infraestructura, salud pública y los factores ambientales. En la PTAR de Sicuani representa un alto nivel DBO5, para reducir su concentración se buscó alternativas para la remoción de la materia orgánica presente en las aguas residuales y evaluar el grado de contaminación que presentan.

El carbón activado de cáscara de coco fue la alternativa de tratamiento para dicha eficiencia de remoción de la DBO5 de las aguas residuales de una PTAR de Cusco, mediante la metodología de test de jarras y por medio de un diseño experimental factorial 2³ desarrollado por triplicado se evaluó la cantidad de carbón activado de 20 y 50 g y el tiempo de retención hidráulica (TRH) de 5 y 10 min teniendo una máxima remoción de la DBO5 con una dosis de 50 g/L de carbón activado en un TRH de 10 min, además se analizó la significancia de los factores a un nivel de confianza del 95% donde el Valor p de la cantidad de carbón y el tiempo de retención hidráulica fue menor que el nivel de significancia de 0.05. Así mismo los parámetros evaluados resultaron con una eficiencia del 83.90% en promedio, y el más eficiente llegó remover el 85.94%, en aceites y grasas del 99.02%, solidos suspendidos totales del 97.58% y coliformes termotolerantes del 99.99% y los parámetros del agua tratada cumplieron con los valores del D. S. N.º 003-2010-MINAM - Límites Máximos Permisibles para los Efluentes de PTAR.

Palabras claves: Remoción de materia orgánica, Tratamiento de aguas, tiempo de retención hidráulica.