

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



**Calidad de agua para consumo humano e implementación
del ecofiltro en el asentamiento humano de San Antonio -
Lurigancho – Chosica**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autores:

Lorena Guery Fermin Camarena

Paul Alexander Cuevas Calixtro

Asesor:

Joel Hugo Fernández Rojas

Lima, febrero de 2026

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Joel Hugo Fernández 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: "Calidad de agua para consumo humano e implementación del ecofiltro en el asentamiento humano de San Antonio - Lurigancho – Chosica" del (los) autores Lorena Guery Fermin Camarena y Paul Alexander Cuevas Calixtro, tiene un índice de similitud de 10 % 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 25 días del mes de febrero del año 2026.



Mag. Joel Hugo Fernandez Rojas

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Lima, Naña, Villa Unión, a... 13 ... día(s) del mes de Febrero ... del año 2026, siendo las 09:30 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Lima, bajo la dirección del (de la) presidente(a) Mg. Liliana Del Carmen Gutierrez Rodriguez, el (la) secretario(a) Ing. Orlando Alan Poma Porras y los demás miembros: Mg. Milda Amparo Cruz Huaranga, Mg. Ericka Nayda Perales Dominguez y el (la) asesor(a) Mg. Joel Hugo Fernández Rojas.



con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado: "Calidad de agua para consumo humano e implementación del Ecopiltro en el asentamiento humano de San Antonio - Lurigancho - Chosica" del(los) bachiller(es): a) Paul Alexander Cuevas Calixtro b) Lorena Guery Fermin Camarena c) _____

conducente a la obtención del título profesional de: Ingeniero Ambiental (Denominación del Título Profesional)

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): Paul Alexander Cuevas Calixtro

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>15</u>	<u>B-</u>	<u>Bueno</u>	<u>Muy bueno</u>

Bachiller (b): Lorena Guery Fermin Camarena

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>15</u>	<u>B-</u>	<u>Bueno</u>	<u>Muy bueno</u>

Bachiller (c): _____

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	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


Secretario/a

Asesor/a

Miembro

Miembro

Bachiller (a)

Bachiller (b)

Bachiller (c)

Esta sustentación fue realizada de manera virtual u online sincrónica según conforme al Reglamento General de Grados y Títulos.

INDICE

Resumen	1
Abstract.....	1
INTRODUCCIÓN	3
METODOLOGÍA	4
1. Lugar de Estudio.....	4
2. Diseño Metodológico.....	4
3. Diseño muestral	6
4. Técnica de Recolección de datos	6
5. Técnica Estadística para el Procesamiento de la Información.....	7
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	8
Variación del pH.....	8
Variación de la Conductividad	9
Variación de la turbidez	11
Variación de la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO5)	12
Variación de los SST.....	14
Variación de <i>E. coli</i>	15
Variación de coliformes termotolerantes	17
DISCUSIONES	19
CONCLUSIONES	20
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21
FIGURAS Y TABLAS	22
ANEXOS	23

CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO E IMPLEMENTACIÓN DEL ECOFILTRO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO DE SAN ANTONIO - LURIGANCHO – CHOSICA

Fermin Camarena Lorena Guery¹, Cuevas Calixtro Paul Alexander¹, Hugo Fernandez¹

¹ *Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Peruana Unión, Perú*

Resumen

El consumo de agua sin tratamiento adecuado expone silenciosamente a muchas familias a microorganismos y partículas dañinas, causando enfermedades evitables que surgen por limitaciones económicas y por no disponer de tecnologías simples que garanticen una calidad segura para beber cada día. A nivel mundial se reconoce que alrededor de 2,2 mil millones de personas todavía consumen agua sin seguridad adecuada y en el Perú apenas 50% accede a una calidad confiable, situación que muestra un problema persistente donde la contaminación microbiológica continúa produciendo daños invisibles en la población. El objetivo del estudio fue evaluar la eficiencia del Ecofiltro en la calidad del agua para consumo humano en el Asentamiento Humano (AA.HH) San Antonio, ubicado en Lurigancho-Chosica. El análisis estadístico se realizó con el software R studio. Se aplicó un diseño factorial completo 3×2, considerando tres niveles de concentración de carbón activado (1 kg, 2 kg y 3 kg) y dos tiempos de tratamiento (2 y 4 días). Las variables de respuesta incluyeron turbidez, demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y concentración de Escherichia coli, cuyos resultados fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) del Ministerio del Ambiente del Perú para agua de consumo humano. En los resultados se encontró que el pH disminuye de forma significativa según tratamiento y tiempo ($p=0.0079$ y $p=0.0130$), mientras la turbidez mostró una reducción muy marcada con interacción tratamiento por días ($p=0.0011$), llegando hasta 0.5 NTU en la dosis mayor. La DBO5 también presentó efectos combinados importantes ($p=0.0057$), logrando su mínima concentración con 3Kg a los 4 días. Asimismo, los SST y los indicadores microbiológicos E. coli y coliformes termotolerantes mostraron diferencias estadísticas en ambos factores evaluados ($p<0.05$). La conclusión fue que los tratamientos con mayor dosis y exposición generaron mayores reducciones en turbidez, DBO5, SST y microorganismos, mostrando que esta técnica contribuye en modificar la calidad del agua de forma beneficiosa, aunque con variabilidad parcial esperable.

Palabras claves: Fotocatálisis heterogénea, Carbón activado, Tratamiento de agua, Materia orgánica disuelta

Abstract

Consuming untreated water silently exposes many families to harmful microorganisms and particles, causing preventable illnesses that arise from economic limitations and the lack of access to simple technologies that guarantee safe drinking water every day. Globally, it is recognized that around 2.2 billion people still consume water without adequate safety, and in Peru, only 50% have access to reliable quality water. This situation reveals a persistent problem where microbiological contamination continues to cause invisible harm to the population. The objective of this study was to evaluate the efficiency of the Ecofiltro in improving drinking water quality in the San Antonio Human Settlement, located in Lurigancho-Chosica. Statistical analysis was performed using R studio software. A 3×2 full factorial design was applied, considering three levels of activated carbon concentration (1 kg, 2 kg, and 3 kg) and two treatment times (2 and 4 days). The response variables included turbidity, biochemical oxygen demand (BOD), and Escherichia coli concentration, the results of which were compared with the Environmental Quality Standards (EQS) of the Peruvian Ministry of the Environment for drinking water. The results showed that pH decreased significantly with treatment

and time ($p=0.0079$ and $p=0.0130$, respectively), while turbidity showed a marked reduction with interaction between treatment duration and days ($p=0.0011$), reaching up to 0.5 NTU at the highest dose. BOD5 also showed significant combined effects ($p=0.0057$), reaching its minimum concentration with 3 kg at 4 days. Likewise, total suspended solids (TSS) and the microbiological indicators *E. coli* and thermotolerant coliforms showed statistically significant differences in both factors evaluated ($p<0.05$). The conclusion was that treatments with higher doses and exposure generated greater reductions in turbidity, BOD5, TSS and microorganisms, showing that this technique contributes to modifying water quality in a beneficial way, although with expected partial variability.

Keywords: Heterogeneous photocatalysis, Activated carbon, Titanium dioxide, Water treatment, Dissolved organic matter