

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



**Adsorción de nitratos del agua de riego, utilizando carbón
activado de cáscara de naranja en Cacatachi**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autor:

Li Ali Cruz Casimiro
Yony Aldair Mijahuanca Livia

Asesor:

Mg. Carmelino Almestar Villegas

Tarapoto, diciembre de 2025

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Carmelino Almestar Villegas, docente de la Facultad de ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: “**Adsorción de nitratos del agua de riego, utilizando carbón activado de cáscara de naranja en Cacatachi**” de los autores Li Ali Cruz Casimiro y Yony Aldair Mijahuanca Livia, tiene un índice de similitud de 14 % 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, Tarapoto a los 29 días del mes de diciembre del año 2025



Carmelino Almestar Villegas

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



En San Martín, Tarapoto, Morales, a 03 día(s) del mes de Diciembre del año 2025 siendo las 14:20 horas se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Tarapoto, bajo la dirección del (de la) presidente(a): Ing. Sejei Rengifo Arévalo el (la) secretario(a): Mg. Ceila Paguta Lao Olivares y los demás miembros: Dr. Víctor Hugo Muñoz Delgado y Mg. Ericka Nayda Perales Domínguez y el (la) asesor(a) Mg. Carmelina Almaraz Villegas

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado: "Adsorción de nitratos del agua de riego, utilizando carbón activado de cáscara de naranja en Cacatachi"

del(los) bachiller(es): a) Li Ali Cruz Casimiro
 b) Yony Aldair Mijahwanca Livia
 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): Li Ali Cruz Casimiro

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>16</u>	<u>B</u>	<u>Bueno</u>	<u>Muy Bueno</u>

Bachiller -(b): Yony Aldair Mijahwanca Livia

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>16</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

B. Alar
 Secretario/a

 Asesor/a

 Miembro

 Miembro

 Bachiller (a)

 Bachiller (b)

 Bachiller (c)

INDICE

Resumen	5
Abstract	6
Introducción	7
Materiales y métodos	8
Obtención del carbón activado	8
Población y muestra	9
Adsorción de nitratos con carbón activado	9
Resultados	10
Discusión	14
Conclusiones	16
Agradecimientos	16
Referencias	17
Anexo 1. Evidencia de Sumisión de Artículo en la revista	19
Anexo 2. resolución de inscripción del perfil del proyecto en formato articulo	20

Adsorción de nitratos del agua de riego, utilizando carbón activado de cáscara de naranja en Cacatachi

Adsorption of nitrates from irrigation water, using activated carbon from orange peel in
Cacatachi

Ali Cruz¹, Yony Mijahuanca², Carmelino Almestar³

*Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Universidad Peruana Union, Tarapoto,
Perú*

Resumen

Este estudio tiene como objetivo evaluar la eficiencia de remoción de nitratos del agua utilizando carbón obtenido con tres concentraciones de activación de ácido fosfórico. Para la obtención del carbón activado, se siguió estas etapas: secado, trituración y tamizado; luego se realizó la pre-incineración a 150°C durante 40 minutos; el material pretratado se sometió a una activación química empleando ácido fosfórico (H₃PO₄) en concentraciones de 30%, 40% y 50%. A continuación, se procedió a la carbonización del material tratado, colocando 60 g de muestra seca en una mufla a 400°C durante 3 horas. Finalmente, el material se secó en estufa, se trituró, tamizó y pesó, obteniéndose 16 g de carbón activado. Para el proceso de adsorción de nitratos, se utilizó un volumen útil de 100 mL de agua con dos concentraciones de carbón activado: 1% y 0,5%; para cada una de las concentraciones de activación. De los resultados, se encontró que el carbón de cáscaras de naranja activado con H₃PO₄ al 30% y a una concentración de 0.5% en agua, obtuvo una eficiencia de remoción del 96.1% y una capacidad de adsorción de 2.2 mg/g. Se concluye que una combinación óptima de porosidad, carga superficial y grupos funcionales fosforados, permite una adsorción altamente eficiente de nitratos del agua mediante mecanismos físico-químicos dominados por interacciones electrostáticas y de superficie; alcanzando altas eficiencias de remoción de contaminantes del agua.

Palabras clave: Efluentes, Nitrógeno, Remoción de nutrientes.