

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



**Producción de biodiesel a partir de biorresiduos de aceites  
residuales en el altiplano Peruano**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

**Autores:**

Johan Fernando Paja Bautista  
Maribel Chuquimamani Valencia

**Asesor:**

Mtro. Juan Eduardo Vigo Rivera

**Juliaca, noviembre de 2025**

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Mtro. Juan Vigo Rivera Espinoza, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“PRODUCCION DE BIODIESEL A PARTIR DE BIORRESIDUOS DE ACEITES RESIDUALES EN EL ALTIPLANO PERUANO”** de los autores Johan Fernando Paja Bautista y Maribel Chuquimamani Valencia tiene un índice de similitud de 5 % 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 Juliaca, a los 7 de Noviembre del año 2025



Mtro: Juan Vigo Rivera Espinoza

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Puno, Juliaca, Villa Chullunquiani, a.....07..... día(s) del mes de...*noviembre*.....del año 20*25*... siendo las...*11:00*... horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Juliaca, bajo la dirección del (de la) presidente(a):

*Msc. Enrique Mamani Guela*....., el (la) secretario(a): *Msc. Rose Adeline Gallata Ghura*..... y los demás miembros: *Dr. Mateo Alejandro Salinas Mena Msc. Miguel Angel Salcedo Enriquez* y el (la) asesor(a) *Mtro. Juan Eduardo Vigo Rivera*..... con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado: "*Producción de biodiesel a partir de bioresiduos de aceites residuales en el altiplano Peruano*"

del(los) bachiller(es): a) *Johan Fernando Paja Bautista*  
 b) *Maribel Chuquimamani Valencia*  
 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): *Johan Fernando Paja Bautista*.....

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<i>Aprobado</i>	<i>17</i>	<i>B+</i>	<i>Muy Bueno</i>	<i>Sobresaliente</i>

Bachiller (b): *Maribel Chuquimamani Valencia*.....

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<i>Aprobado</i>	<i>17</i>	<i>B+</i>	<i>Muy Bueno</i>	<i>Sobresaliente</i>

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.

*[Firma]*  
 Presidente/a  
*[Firma]*  
 Asesor/a  
*[Firma]*  
 Bachiller (a)

*[Firma]*  
 Miembro  
*[Firma]*  
 Bachiller (b)

*[Firma]*  
 Secretario/a  
*[Firma]*  
 Miembro  
 Bachiller (c)



# Producción de biodiesel a partir de biorresiduos de aceites residuales en el altiplano Peruano

## Resumen:

La inadecuada disposición de aceites residuales de cocina, muchas veces vertidos directamente al alcantarillado que genera impactos ambientales como la contaminación ambiental, contaminación del agua y el deterioro de las infraestructuras de saneamiento. Frente a esta problemática, su aprovechamiento como materia prima para la producción de biodiesel constituye una alternativa sostenible. El objetivo de este estudio fue producir y evaluar biodiesel a partir de aceites residuales procedentes del altiplano peruano, diferenciado entre aceites claros, con menor tiempo de cocción y aceites oscuros reutilizados durante varios días. Mediante el proceso de transesterificación con etanol e hidróxido de sodio, seguido de etapas de decantación en las peras, lavado y secado, se obtuvo un biocombustible que fue posteriormente caracterizado en el laboratorio. Los análisis mostraron que el biodiesel claro alcanzó un poder calorífico 42.632 KJ/Kg, densidad de 0.87 g/cm<sup>3</sup>, viscosidad cinemática 28.16 cSt y punto de inflamación de 112.5°C, mientras que el biodiesel oscuro presentó 41.896 KJ/Kg, densidad de 0.88 g/c m<sup>3</sup>, viscosidad cinemática de 25 cSt y punto de inflamación 110°C. Ambos tipos de biodiesel lograron rendimientos superiores al 94% y propiedades acordes a los estándares internacionales, evidenciando su viabilidad técnica y económica. En conclusión, la producción de biodiesel a partir de aceites residuales no solo representa una opción energética y renovable y de bajo costo, sino incluye también contribuye a la valorización de residuos, la auto eficiencia energética y la mitigación del cambio climático, proviniendo la transición hacia una economía circular en contextos urbanos y altiplánicos.

**Palabras clave:** biodiesel; aceite vegetal usado; transesterificación; reaprovechamiento; etanol; hidróxido de sodio.