



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

“Producción de biodiesel a partir del aceite usado en pollerías en la Urbanización  
Mariscal Cáceres - Distrito de San Juan de Lurigancho -2016”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERA AMBIENTAL**

**Autora:**

Martínez Sánchez, Wendy Melani

**Asesor:**

Dr. José Eloy Cuellar Bautista

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Tratamiento y Gestión de los Residuos Sólidos

**Lima - Perú**

2016 – II

## **PAGINA DE JURADOS**

---

**Mg. Benites Alfaro Elmer**  
**Presidente**

---

**Mg. Delgado Arenas Antonio**  
**Secretario**

---

**Dr. José Eloy Cuellar Bautista**  
**Vocal**

A mis padres y hermano, quienes con su ejemplo, dedicación me dieron palabras de aliento.

A Dios y al Niño Jesús quienes me guiaron por el buen camino y me dieron fuerza para seguir adelante.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar agradezco a la Universidad Cesar Vallejo, por haberme aceptado ser parte de ella y poder estudiar mi carrera, así también a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y a su apoyo para seguir adelante.

Agradezco a mi asesor de tesis el Dr. José Eloy Cuellar Bautista, por haberme brindado su conocimiento durante todo el desarrollo de la presente investigación.

## **Declaratoria de autenticidad**

Yo WENDY MELANI MARTINEZ SANCHEZ con DNI 72364373, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes, consideradas en el reglamento de grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación es auténtica y veraz.

Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presentan en la presente tesis son auténtica y veraz.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de, los documentos como de información aportada por la cual me someto a lo dispuesto en la norma académica de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, 01 de diciembre del 2016

---

Wendy Melani Martínez Sánchez

72364373

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del Jurado:

Siguiendo el Reglamento de la Escuela de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, pongo a disposición la siguiente tesis titulada:

“Producción de biodiesel a partir del aceite usado en pollerías en la Urbanización Mariscal Cáceres - Distrito de San Juan de Lurigancho -2016”

**El autor**

**Wendy Melani Martínez Sánchez**

## INDICE

RESUMEN .....	12
ABSTRAC .....	13
I.    Introducción .....	14
1.1    Realidad Problemática.....	15
1.2    Trabajos Previos .....	16
1.3    Teorías relacionadas al tema.....	21
1.3.1    Marco Teórico .....	21
1.3.2    Marco Conceptual .....	25
1.3.3    Marco Legal .....	26
1.4    Formulación del problema.....	28
1.5    Justificación .....	28
1.6    Hipótesis .....	29
1.7    Objetivo.....	29
II.    Método	
2.1    Tipo de investigación.....	30
2.2    Diseño de investigación.....	30
2.3    Variables, Operacionalización.....	30
2.4    Población y muestra .....	32
2.5    Técnicas e Instrumentos de recolección de datos .....	35
2.6    Métodos de análisis de datos.....	36
III.    Resultados .....	37
3.1    Características físicas y químicas del aceite.....	37
3.1    Características físicas y químicas del biodiesel .....	41
IV.    Discusiones.....	49
V.    Conclusiones.....	51
VI.    Recomendaciones.....	52
VII.    Referencia bibliográfica .....	53
VIII.    Anexos.....	55

Anexo 1: Matriz de Consistencia .....	55
Anexo 2: Ficha técnica para el recojo de muestras .....	56
Anexo 3: Formato técnico de la variable 01 .....	57
Anexo 4: Formato técnico de la variable 02 .....	58
Anexo 5: Informe de resultados de aceite .....	60
Anexo 6 Informe de pruebas de producción de biodiesel .....	61
Anexo 7: Informe de ensayos .....	62
Anexo 8: Fichas de validación del instrumento de investigación	63
Anexo 9: Certificado de calibración del picnómetro .....	73
Anexo 10: Certificado de calibración de la balanza analítica .....	74
Anexo 11 Certificado de calibración de la estufa .....	78
Anexo 12: Certificado de calibración del baño maria .....	82



## **INDICE DE TABLAS**

Tabla 1: Materias Primas .....	23
Tabla 2: Propiedades fisicoquímicas de los aceites usados de fritura .....	23
Tabla 3: Norma ASTM para biodiesel D6751 .....	27

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: La operacionalización de variables .....	30
Cuadro 2: Coeficiente de confiabilidad.....	35
Cuadro 3: Índice de Acidez del aceite.....	37
Cuadro 4: Contenido de Agua del aceite.....	38
Cuadro 5: Índice de Saponificación del aceite.....	39
Cuadro 6: Densidad del aceite .....	40
Cuadro 7: Índice de Acidez del biodiesel .....	41
Cuadro 8: Viscosidad del biodiesel.....	42
Cuadro 9: Contenido de Agua del biodiesel .....	43
Cuadro 10: Densidad del biodiesel .....	44
Cuadro 11: Pruebas de normalidad.....	45
Cuadro 12: Prueba de muestras relacionadas (Acidez) .....	46
Cuadro 13: Prueba de muestras relacionadas (Densidad) .....	47
Cuadro 14: Prueba de muestras relacionadas (Contenido de Agua) .....	48

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Proceso de obtención del Biodiesel.....	23
Figura 2 Tecnológicas sobre las ventajas y desventajas de la utilización del Biodiesel .....	24
Figura 3: Índice de Acidez del aceite .....	35
Figura 4: Contenido de Agua del aceite .....	36
Figura 5: Índice de Saponificación del aceite .....	37
Figura 6: Densidad del aceite.....	38
Figura 7: Índice de Acidez del biodiesel.....	39
Figura 8: Viscosidad del biodiesel .....	40
Figura 9: Contenido de Agua del biodiesel.....	41
Figura 10: Densidad del biodiesel.....	42
Figura 11: Diagrama de flujo .....	59

## RESUMEN

La producción de biodiesel a partir del aceite usado en pollerías de la Urbanización Mariscal Cáceres - Distrito de san juan de Lurigancho – 2016, se aplicó el método experimental y el proceso de transesterificación, utilizando como reactivo al metanol para la reacción y como catalizador hidróxido de potasio (KOH). Donde se realizaron 3 ensayos obteniendo un promedio de los tres, para caracterizar el aceite y del biodiesel la cual se determinó los siguientes parámetros para caracterizar el aceite fueron índice de acidez, índice de saponificación, densidad y contenido de agua y del biodiesel fueron la densidad, índice de acidez, viscosidad cinemática, contenido de agua. Los resultados de la caracterización del aceite fueron índice de acidez 2.65 mg KOH/g, densidad 925 kg/m<sup>3</sup>, índice de saponificación 88.825 kg/m<sup>3</sup> aceite, contenido de agua 0.132 % y los resultados del biodiesel fueron índice de acidez 0,488 mg KOH/g, densidad 878 kg/m<sup>3</sup>, viscosidad cinemática 5.5202 mm<sup>2</sup>/s, contenido de agua 0.2553 %. Concluyendo que la obtención del biodiesel a partir de un aceite usado de frituras fue satisfactoria ya que cumple con los requerimientos y sus propiedades fisicoquímicas dentro de los rangos aceptados por las normas ASTM D 6751, Si bien el contenido de agua evidencia un aumento donde reporta (0.2533 %) y lo establecido por la norma es ASTM D 95 (0.05 %>), esto se debe a que la materia prima utilizada es aceite de frituras usado.

### **Palabras Claves:**

Biodiesel, aceite usado, transesterificación.

## ABSTRACT

The experimental method and the transesterification process were applied to the production of biodiesel from the oil used in poultry from the Mariscal Caceres Urbanization - San Juan de Lurigancho District - 2016, using methanol as the reaction reagent and as the catalyst hydroxide Potassium (KOH). Where three tests were performed obtaining an average of three, to characterize the oil and biodiesel, which were determined the following parameters to characterize the oil were acidity index, saponification index, density and water content and biodiesel were the density , Acidity index, kinematic viscosity, water content. The results of the oil characterization were acidity index 2.65 mg KOH / g, density 925 kg / m<sup>3</sup>, saponification index 88.825 kg / m<sup>3</sup> oil, water content 0.132% and biodiesel results were acid number 0.488 mg KOH / G, density 878 kg / m<sup>3</sup>, kinematic viscosity 5.5202 mm<sup>2</sup> / s, water content 0.2553%. Concluding that the biodiesel obtained from a used frying oil was satisfactory as it meets the requirements and its physicochemical properties within the ranges accepted by the standards ASTM D 6751, although the water content evidences an increase where it reports (0.2533%) and what is established by the standard is ASTM D 95 (0.05%>), this is because the raw material used is fried oil used.

### **Keywords:**

Biodiesel, used oil, transesterification.