



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AMBIENTAL**

**“LOMBRIFILTRO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LAS AGUAS  
RESIDUALES”**

**Tesis Para Obtener El Título Profesional De Ingeniero Ambiental**

**AUTOR:**

MAZA MEJÍA, Jhonatan Raúl

**ASESOR:**

Dr. MONTEZA ARBULU, Cesar Augusto

**LINEA DE INVESTIGACIÓN:**

Tratamiento y Gestión de los Residuos

**PERÚ 2017**

## **PÁGINA DEL JURADO**

---

**Dr. José Ponce Ayala**  
Presidente

---

**Dra. Bertha Gallo Gallo**  
Secretaria

---

**Dr. Cesar A. Monteza Arbulú**  
Vocal

## **DEDICATORIA**

Este humilde trabajo de investigación la dedico a:

A mi madre Dercy Mejía Bermeo por estar conmigo en las buenas y en las malas apoyándome incondicionalmente, a mi padre Raúl Maza Núñez por confiar en mi dedicación y esfuerzo, a Yarizell Díaz Pasapera por su fundamental y emotiva ayuda, a mis hermanos, a mis abuelos maternos y paternos, a todos mis tíos y primos.

**Jhonatan.**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco honestamente:

A Dios por darme la salud y por cuidarme, protegerme, guiarme, con su infinito amor en el camino del desarrollo de este trabajo de manera incondicional.

A mi madre por el apoyo económico, a mi padre por el esfuerzo y dedicación emotiva, a todos mis hermanos por el apoyo moral, y a mis familiares en general.

A todos mis docentes de la Universidad Cesar Vallejo por sus enseñanzas, consejos, lecciones, correcciones, experiencias y los ánimos de seguir luchando por mi sueño de ser alguien en la vida.

A Dr. José Luis Rodas Cabanillas por la asesoría académica cuando este trabajo se encontraba en la etapa de proyecto de investigación.

A Dr. Cesar Augusto Monteza Arbulú por la asesoría académica en el desarrollo del presente trabajo de investigación y también por su apoyo emotivo.

A la Oficina de Control de Calidad de EPSEL S.A, dirigida por la Ing. María Graciela Olguín Cuzquen, que me permitieron realizar la determinación de algunos parámetros en su laboratorio de análisis Fisicoquímico.

A mis amistades que formaron parte de mi vida universitaria.

**Autor.**

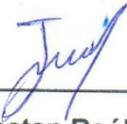
## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo **Jhonatan Raúl Maza Mejía** estudiante de la escuela profesional de ingeniería ambiental de la facultad de Ingeniería de la Universidad Privada Cesar Vallejo - Chiclayo identificado con DNI: **48456538**.

Declaro la autenticidad de este trabajo de investigación bajo juramento que:

1. Yo soy el único autor de este trabajo de investigación que tiene como título: **“LOMBRIFILTRO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LAS AGUAS RESIDUALES”** la misma que voy a presentar para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.
2. Este trabajo de investigación no ha sido plagiado o copiado ni parcialmente ni en su totalidad, para lo cual se han considerado y respetado todas las citas y referencias de las normas internacionales ISO 690:2010 para las fuentes que han sido consultadas.
3. En los resultados que están siendo presentados en este trabajo de investigación son completamente reales certificados por el Laboratorio de calidad de agua de EPSEL el cual no han sido copiados, falsificados ni duplicados.

Chiclayo, Diciembre del 2017

  
\_\_\_\_\_  
**Jhonatan Raúl Maza Mejía**  
DNI N° 48456538

## PRESENTACIÓN

El presente trabajo se orientó en la utilización de un sistema de tratamiento ecológico denominado Lombrifiltro para mejorar la calidad de las aguas residuales que vierte la Empresa Comercializadora de Productos Hidrobiológicos Sociedad Anonimia ECOMPHISA del distrito de Santa Rosa 2017, logrando controlar los parámetros de la calidad del agua residual estudiada.

En el capítulo I, se tiene la introducción general sobre el trabajo de investigación que incluye la realidad problemática, los trabajos previos, las teorías relacionadas al tema, la formulación del problema, la justificación del estudio, la Hipótesis y el Objetivo general seguido de los objetivos específicos.

En el capítulo II, está compuesto por el método, donde se encuentra el diseño de la investigación, las variables, el cuadro de Operacionalización, la población y muestra, además las técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez del trabajo de investigación junto a la metodología, los métodos de análisis de datos.

En el capítulo III, se muestra los resultados que se obtuvieron de la investigación, y que fueron tratados con diferentes caudales de caída hidráulica del agua residual al sistema de tratamiento Lombrifiltro, también se muestran los análisis de cada uno de los parámetros analizados como es la turbidez, temperatura, SST, pH, DBO y DQO, incluyendo los gráficos y la interpretación en Excel y SPSS.

En los capítulos IV, V y VI, tenemos la discusión, las conclusiones y las recomendaciones de la investigación basado a los resultados obtenidos.

Y por último en el capítulo VII y VIII, se tiene las referencias bibliográficas y todos los anexos referentes al trabajo de investigación tales como fotos, fichas, ubicación, validación de datos, matriz de consistencia e instrumentos de datos.

## ÍNDICE

Página Del Jurado .....	ii
Dedicatoria .....	iii
Agradecimiento .....	iv
Declaratoria De Autenticidad .....	v
Presentación .....	vi
Indice.....	vii
Índice de Tablas .....	ix
Índice de Graficas .....	x
Índice de Anexos.....	xi
RESUMEN .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
I. INTRODUCCION .....	14
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA .....	17
1.2. TRABAJOS PREVIOS.....	18
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA .....	22
1.3.1. CALIDAD DEL AGUA.....	22
1.4. MARCO CONCEPTUAL .....	28
1.4.1. Sistema de tratamiento de aguas residuales .....	28
1.4.2. Lombrifiltro .....	28
1.4.3. Agua Residuales .....	31
1.4.4. Marco legal.....	32
1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	34
1.6. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	34
1.7. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACION .....	34
1.8. HIPÓTESIS .....	35
1.9. OBJETIVOS .....	35
1.9.1. Objetivo general .....	35
1.9.2. Objetivos específicos .....	35
II. METODO .....	36
2.1. Diseño de la investigación .....	36
2.2. Variable.....	36

2.3.	Operacionalización de la variable.....	36
2.4.	Población y muestra .....	38
2.4.1.	Población.....	38
2.4.2.	Muestra.....	38
2.4.3.	Muestreo.....	38
2.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez. ....	38
2.5.1.1.	Técnica de campo.....	38
2.6.	Métodos para la Determinación de Parámetros.....	39
2.6.1.	Método para Determinar la turbiedad.....	39
2.6.3.	Método para Determinar el pH .....	39
2.6.4.	Método para Determinar la DBO5.....	40
2.6.5.	Método para Determinar la DQO .....	41
2.7.	Instrumentos, Materiales y equipos de recolección de datos. ....	41
2.7.1.	Procesamiento de los datos.....	41
2.8.	Validez .....	41
2.9.	Diseño del Sistema de tratamiento Lombrifiltro .....	42
2.9.1.	Materiales del sistema de tratamiento.....	42
2.9.2.	Materiales del Lombrifiltro. ....	43
III.	RESULTADOS .....	44
3.1.	PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL.....	44
3.1.1.	Determinación de la Turbidez.....	44
3.1.3.	Determinación del pH.....	46
3.1.4.	Determinación de la DBO .....	47
3.1.5.	Determinación de la DQO .....	48
IV.	DISCUSIÓN .....	54
V.	CONCLUSIONES .....	55
	ANEXOS.....	61

## Índice de Tablas

Tabla 1. Resultados de la Turbidez.-.....	44
Tabla 2. Resultados de la Temperatura.- .....	45
Tabla 3. Resultados del pH.-.....	46
Tabla 4. Resultados de la DBO.-.....	47
Tabla 5. Resultados de la DQO.- .....	48
Tabla 6. Prueba T - Student para la Turbidez.- .....	50
Tabla 7. Prueba T - Student para la DBO.- .....	50
Tabla 8. Prueba T - Student para la DQO.-.....	51

## Índice de Graficas

Grafica N° 01. Turbidez.- .....	44
Grafica N° 02. Temperatura.- .....	xi
Grafica N° 03. pH.-.....	46
Grafica N° 04. DBO.-.....	47
Grafica N° 05. DQO .....	48
Grafica N° 06. Porcentajes de Remoción de la Turbidez.- .....	52
Grafica N° 07. Porcentajes de Remoción de la DBO.-.....	52
Grafica N° 08. Porcentaje de Remoción de la DQO.-.....	53

## Índice de Anexos

Anexo 1.- .....	61
Anexo 2.- .....	62
Anexo 3.- .....	63
Anexo 4.- .....	64
Anexo 5.- D.S N° 003-2010-MINAM.....	65

## RESUMEN

Este presente trabajo de investigación se orientó en la utilización de una tecnología ecológica para mejorar, corregir y regenerar las características de la calidad del agua residual que vierte la empresa Ecomphisa; esta tecnología es un sistema de tratamiento de tipo biológico, puesto que se utiliza una población de lombrices de la especie (*Eisenia Foetida*) y un medio poroso de grava con distintos tamaños, denominándose Lombrifiltro, el agua residual es vertida en el Dren 4000 en el distrito de Santa Rosa y fue recolectada y almacenada en un tanque de 100 Litros de capacidad, para luego ser filtrada por el sistema de tratamiento durante 12 días realizándose muestreos cada 3 días para determinar los parámetros estudiados; la ejecución del proyecto se realizó desde el 29 de septiembre hasta el 29 de diciembre del año 2017.

Para el desarrollo de la presente investigación se usó un diseño no experimental longitudinal con toma de muestras cada tres días durante el proceso de tratamiento, se utilizó una población de 100 Litros de agua residual recogida de los vertidos de la empresa Ecomphisa y fueron almacenadas en un recipiente de 100 Litros de capacidad, se realizó un muestreo simple para determinar los parámetros Fisicoquímicos de la calidad del agua, como fueron turbidez, SST, Temperatura, pH, DBO y DQO.

El sistema de tratamiento lombrifiltro mostro ser muy eficiente en la mejoría de los parámetros de la calidad del agua residual, en cuanto se refiere a la remoción de la carga contaminante presento un 94.19% de reducción de la turbidez, 87.21% de reducción de la DBO y 85.78% de reducción de la DQO, por otro lado presento un pH promedio de 7.61 siendo una referencia aceptable para vertimiento de aguas residuales, también se realizó la determinación de los SST antes y después del tratamiento, al analizarse presento una referencia de 160 mg/L reduciéndose a 63 mg/L después del tratamiento.

**Palabras clave:** Calidad del agua, Lombrifiltro, Eisenia Foetida, medio poroso, remoción, parámetros.

## ABSTRACT

This present research work focused on the use of a green technology to improve, correct and regenerate the characteristics of quality of residual water that pours the company Ecomphisa; This technology is a system of treatment of biological type, since it uses a population of earthworms (*Eisenia Foetida*) species and a porous medium of gravel with different sizes, called Lombrifiltro, the residual water is poured into the drain 4000 in the District of santa rosa and was collected and stored in a tank of 100 liters, to then be strained by the treatment system during 12 days conducting sampling every 3 days to determine the parameters studied; the implementation of the project was carried out from September 29 until December 29 the year 2017.

Every three days during the treatment process was used for the development of this research a longitudinal non-experimental design with sampling, using a population of 100 liters of wastewater collected discharges of the company Ecomphisa and they were stored in a vessel of 100 liters, a simple sampling was conducted to determine the physico-chemical quality of the water parameters, such as turbidity, TSS, temperature, pH, BOD and cod.

Lombrifiltro showed treatment system be very efficient in improving the quality of wastewater parameters, insofar as it refers to the removal of the contaminant load present a 94.19% reduction of turbidity, 87.21% reduction of BOD and 85.78% d and reduction of the cod, on the other hand present an average pH of 7.61 being an acceptable reference for dumping of sewage, was also the determination of the SST before and after treatment, when tested presented a reference of 160 mg/L reduced to 63 mg/L after treatment.

**Keywords:** quality of water, Lombrifiltro, *Eisenia Foetida*, porous medium, removal, paramete