



# FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

“Tratamiento de aguas grises domesticas mediante un sistema de biofiltros  
en la urbanización de José Carlos Mariátegui S.J.L en el año 2017”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Ambiental

AUTOR

Jhan Farling Lucas Abad

ASESOR

Msc. Wilber Samuel, Quijano Pacheco

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Gestión de riesgos y adaptación al cambio climático

LIMA - PERU

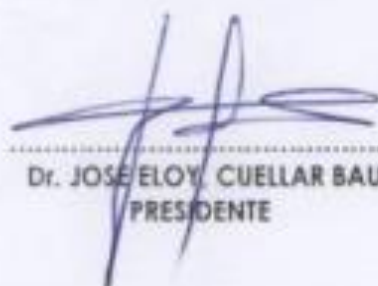
Año 2017 - II

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) **Lucas Abad, Jhan Farling** cuyo título es:

**"Tratamiento de aguas grises domésticas mediante un sistema de biofiltros en la urbanización José Carlos Mariátegui en S.J.L en el año 2017"**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: ...16.. (número)  
...Dieciseis.....(letras).

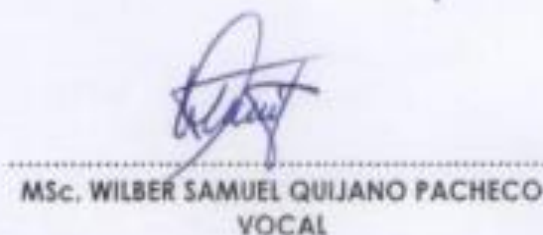
Lima. San Juan de Lurigancho 09 de diciembre del 2017.



.....  
Dr. JOSÉ ELOY CUELLAR BAUTISTA  
PRESIDENTE



.....  
Dr. MILTON CESAR TULLUME CHAVESTA  
SECRETARIO



.....  
MSc. WILBER SAMUEL QUIJANO PACHECO  
VOCAL

## **Dedicatoria**

A en primer lugar a dios por darme la bendición y guiarme a lo largo de mi carrera universitaria.

A mis padres por brindarme siempre su apoyo incondicional.

## **Agradecimiento**

A dios por guiar mi camino y darme las fuerzas para salir adelante.

A mis padres por apoyarme y ayudarme a superar todas las adversidades para lograr culminar la carrera de Ingeniería Ambiental y la tesis.

A la Universidad Cesar Vallejo por acogerme durante estos 5 años y brindarme todo el apoyo necesario para poderme formar un buen profesional.

A los docentes y en especial al asesor Wilber Samuel Quijano Pacheco por brindarme sus enseñanzas, experiencia y tener la paciencia en la enseñanza y darnos las pautas para lograr ser un buen profesional.

A Daniel Neciosup por brindarme sus conocimientos y paciencia en el laboratorio de biotecnología de la Universidad César Vallejo.

A mis hermanos y familiares que siempre me apoyaron en todo momento.

A mis mejores amigos Frans Shuber Hidalgo Maylle, Victor Manuel Barrios Barrios, Kevin Omar Auqui Chucas y Piter Echabautez Quispe compañeras y amigas katerine Jhosili Rodriguez Flores, Daniela Esther Carbajal Encarnación y Aida Cipriano Valerio por su apoyo y consejos durante la carrera universitaria.

A mis amigos que me apoyaron ala largo de la carrera universitaria

## DECLARACION DE AUTENTICIDAD

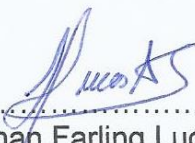
### DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo Jhan Farling Lucas Abad con DNI N° 73930488 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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

San Juan de Lurigancho, 09 de diciembre del 2017



.....  
Jhan Farling Lucas Abad  
DNI N°73930488

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del jurado, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Tratamiento de aguas grises domesticas mediante un sistema de biofiltros en la urbanización de José Carlos Mariátegui S.J.L en el año 2017”, cuyo objetivo fue Evaluar los resultados de la aplicación del sistema de biofiltros con respecto al tratamiento de las aguas grises domesticas en la urbanización José Carlos Mariátegui en san juan de Lurigancho en el año 2017 que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental. La investigación consta de seis capítulos. En el primer capítulo se explica la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema y la formulación de problema, hipótesis y objetivos; en el segundo capítulo se muestra la metodología, como el diseño, variables, población y muestra, en el tercer capítulo se detalla los resultados obtenidos. En el cuarto capítulo se explica la discusión de resultados. En el quinto capítulo se presenta las conclusiones. En el sexto capítulo se detalla las recomendaciones.

## INDICE

PÁGINA DE JURADO.....	I
DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	IV
PRESENTACIÓN.....	V
ÍNDICE.....	VI
RESUMEN.....	X
ABSTRACT.....	XI
I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	13
1.2 TRABAJOS PREVIOS.....	14
1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA.....	17
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	22
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	22
1.6. HIPÓTESIS.....	23
1.7. OBJETIVOS.....	23
II. METODO.....	24
2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
2.2. VARIABLE OPERACIONALIZACIÓN.....	24
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	26
2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.....	26
2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	32
2.6. ASPECTOS ÉTICOS.....	32
III. RESULTADOS.....	33
IV. DISCUSIÓN.....	60
IV. CONCLUSIONES.....	61
VI. RECOMENDACIONES.....	62
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
VIII. ANEXOS.....	65

## INDICE DE IMÁGENES

<i>Imagen N° 1 Diseño de biofiltro .....</i>	<i>20</i>
<i>Imagen N° 2 Diseño de pre tratamiento.....</i>	<i>27</i>
<i>Imagen N° 3 diseño de tratamiento primario.....</i>	<i>28</i>
<i>Imagen N° 4 tratamiento secundario .....</i>	<i>28</i>
<i>Imagen N° 5 diseño de biofiltros .....</i>	<i>29</i>
<i>Imagen N° 6 toma de muestra del sistema de biofiltro .....</i>	<i>30</i>
<i>Imagen N° 7 construcción del pre-tratamiento y tratamiento primario del sistema .....</i>	<i>72</i>
<i>Imagen N° 8 construcción de los biofiltros .....</i>	<i>73</i>
<i>Imagen N° 9 Sistema de biofiltro .....</i>	<i>74</i>
<i>Imagen N° 10 Análisis realizado en el laboratorio de biotecnología de la Universidad Cesar Vallejo .....</i>	<i>75</i>
<i>Imagen N° 11 Certificado de laboratorio de biotecnología .....</i>	<i>76</i>

## INDICE DE GRAFICOS

<i>Gráfico N° 1 resultado de los análisis del parámetro sólidos en suspensión.....</i>	<i>34</i>
<i>Gráfico N° 2 resultado de análisis del parámetro de aceites y grasas .....</i>	<i>34</i>
<i>Gráfico N° 3 resultado de análisis del parámetro de turbidez .....</i>	<i>35</i>
<i>Gráfico N° 4 resultado de análisis del parámetro de DBO .....</i>	<i>36</i>
<i>Gráfico N° 5 resultado de análisis del parámetro de DQO.....</i>	<i>37</i>
<i>Gráfico N° 6 resultado de análisis del parámetro de nitratos.....</i>	<i>37</i>
<i>Gráfico N° 7 resultado de análisis del parámetro de Fosfatos .....</i>	<i>38</i>
<i>Gráfico N° 8 resultado de análisis del parámetro de pH.....</i>	<i>39</i>
<i>Gráfico N° 9 resultado de análisis del parámetro de sólidos en suspensión .....</i>	<i>39</i>
<i>Gráfico N° 10 resultado de análisis del parámetro de aceites y grasas .....</i>	<i>40</i>
<i>Gráfico N° 11 resultado de análisis del parámetro de turbidez .....</i>	<i>41</i>
<i>Gráfico N° 12 resultado de análisis del parámetro de DBO .....</i>	<i>42</i>
<i>Gráfico N° 13 resultado de análisis del parámetro de DQO.....</i>	<i>42</i>
<i>Gráfico N° 14 resultado de análisis del parámetro de nitratos.....</i>	<i>43</i>
<i>Gráfico N° 15 resultado de análisis del parámetro de fosfatos .....</i>	<i>44</i>
<i>Gráfico N° 16 resultado de análisis del parámetro de pH.....</i>	<i>44</i>
<i>Gráfico N° 17 resultado de análisis del parámetro de sólidos en suspensión .....</i>	<i>45</i>
<i>Gráfico N° 18 resultado de análisis del parámetro de aceites y grasas .....</i>	<i>46</i>
<i>Gráfico N° 19 resultado de análisis del parámetro de turbidez .....</i>	<i>46</i>
<i>Gráfico N° 20 resultado de análisis del parámetro de DBO .....</i>	<i>47</i>
<i>Gráfico N° 21 resultado de análisis del parámetro de DQO.....</i>	<i>48</i>
<i>Gráfico N° 22 resultado de análisis del parámetro de nitratos.....</i>	<i>49</i>
<i>Gráfico N° 23 resultado de análisis del parámetro de fosfatos .....</i>	<i>49</i>
<i>Gráfico N° 24 resultado de análisis del parámetro de pH.....</i>	<i>50</i>
<i>Gráfico N° 25 resultado de análisis del parámetro de sólidos en suspensión en el sistema de biofiltro comparado con LMP para efluente de PTAR.....</i>	<i>51</i>
<i>Gráfico N° 26 resultado de análisis del parámetro de aceites y grasas en el sistema de biofiltro comparado con ECA para categoría 3 .....</i>	<i>52</i>
<i>Gráfico N° 27 resultado de análisis del parámetro de turbidez en el sistema de biofiltro comparado con el LMP de DIGESA.....</i>	<i>52</i>
<i>Gráfico N° 28 resultado de análisis del parámetro de DBO en el sistema de biofiltro comparado con el LMP para efluente de PTAR.....</i>	<i>53</i>



<i>Gráfico N° 29 resultado de análisis del parámetro de DQO en el sistema de biofiltro comparado con el LMP para efluente de PTAR.</i> .....	54
<i>Gráfico N° 30 resultado de análisis del parámetro de fosfatos en el sistema de biofiltro comparado con ECA para categoría 3</i> .....	54
<i>Gráfico N° 31 resultado de análisis del parámetro de nitratos en el sistema de biofiltro comparado con ECA para categoría 3</i> .....	55
<i>Gráfico N° 32 resultado de análisis del parámetro de pH en el sistema de biofiltro comparado con ECA para categoría 3</i> .....	56

## **INDICE DE CUADROS**

<i>Cuadro N° 1 Tabla de operacionalización</i> .....	25
<i>Cuadro N° 2 Datos tomado de uno de los 3 muestreos realizado en el pre-tratamiento</i> .....	33
<i>Cuadro N° 3 resultados de los 3 muestreos realizado en el parámetro de sólidos en suspensión</i> .....	33
<i>Cuadro N° 4 resultados de los 3 muestreos realizado en el parámetro de aceites y grasas</i> ....	34
<i>Cuadro N° 5 resultados de los 3 muestreos realizado en el parámetro de aceites y grasas</i> ....	35
<i>Cuadro N° 6 resultados de los 3 muestreos realizado en el parámetro de DBO</i> .....	36
<i>Cuadro N° 7 resultados de los 3 muestreos realizado en el parámetro de DQO</i> .....	36
<i>Cuadro N° 8 resultados de los 3 muestreos realizado en el parámetro de Nitratos</i> .....	37
<i>Cuadro N° 9 resultados de los 3 muestreos realizado en el parámetro de Nitratos</i> .....	38
<i>Cuadro N° 10 resultados de los 3 muestreos realizado en el parámetro de pH</i> .....	38
<i>Cuadro N° 11 resultados de los 3 muestreos realizado en el parámetro de sólidos en suspensión</i> .....	39
<i>Cuadro N° 12 resultados de los 3 muestreos realizado en el parámetro de aceites y grasas</i> ..	40
<i>Cuadro N° 13 resultados de los 3 muestreos realizado en el parámetro de turbidez</i> .....	41
<i>Cuadro N° 14 resultados de los 3 muestreos realizado en el parámetro de DBO</i> .....	41
<i>Cuadro N° 15 resultados de los 3 muestreos realizado en el parámetro de DQO</i> .....	42
<i>Cuadro N° 16 resultados de los 3 muestreos realizado en el parámetro de Nitratos</i> .....	43
<i>Cuadro N° 17 resultados de los 3 muestreos realizado en el parámetro de Fosfatos</i> .....	43
<i>Cuadro N° 18 resultados de los 3 muestreos realizado en el parámetro de pH</i> .....	44
<i>Cuadro N° 19 resultados de los 3 muestreos realizado en el parámetro de sólidos en suspensión</i> .....	45
<i>Cuadro N° 20 resultados de los 3 muestreos realizado en el parámetro de aceites y grasas</i> ..	45
<i>Cuadro N° 21 resultados de los 3 muestreos realizado en el parámetro de aceites y grasas</i> ..	46
<i>Cuadro N° 22 resultados de los 3 muestreos realizado en el parámetro de DBO</i> .....	47
<i>Cuadro N° 23 resultados de los 3 muestreos realizado en el parámetro de DQO</i> .....	48
<i>Cuadro N° 24 resultados de los 3 muestreos realizado en el parámetro de Nitratos</i> .....	48
<i>Cuadro N° 25 resultados de los 3 muestreos realizado en el parámetro de Nitratos</i> .....	49
<i>Cuadro N° 26 resultados de los 3 muestreos realizado en el parámetro de pH</i> .....	50
<i>Cuadro N° 27 resultados del afluente y efluentes del promedio de los 3 muestreos realizado en el parámetro de sólidos en suspensión.</i> .....	51
<i>Cuadro N° 28 resultados del afluente y efluentes del promedio de los 3 muestreos realizado en el parámetro de aceites y grasas.</i> .....	51
<i>Cuadro N° 29 resultados del afluente y efluentes del promedio de los 3 muestreos realizado en el parámetro de turbidez.</i> .....	52
<i>Cuadro N° 30 resultados del afluente y efluentes del promedio de los 3 muestreos realizado en el parámetro de DBO.</i> .....	53
<i>Cuadro N° 31 resultados del afluente y efluentes del promedio de los 3 muestreos realizado en el parámetro de DQO.</i> .....	53

<b><i>Cuadro N° 32 resultados del afluente y efluentes del promedio de los 3 muestreos realizado en el parámetro de Fosfatos.....</i></b>	<b><i>54</i></b>
<b><i>Cuadro N° 33 resultados de los afluente y efluentes del promedio de los 3 muestreos realizado en el parámetro de Nitratos. ....</i></b>	<b><i>55</i></b>
<b><i>Cuadro N° 34 resultados del afluente y efluentes del promedio de los 3 muestreos realizado en el parámetro de pH.....</i></b>	<b><i>55</i></b>

## Resumen

El sistema de biofiltro es una técnica construida por el hombre sus funciones y etapas se asemejan a una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas, ya que el sistema implementado tiene tres etapas, iniciando con el pre-tratamiento que está diseñado para la remoción de sólidos gruesos a través de dos tipos de malla de 3x3 mm y de 1x1 mm de orificio, continuando con el tratamiento primario (tanque de sedimentación) que está elaborado para la retención de sólidos en suspensión y aceites y grasas para finalizar con el sistema se tiene el tratamiento secundario (biofiltros), así mismo en este estudio se tuvo más énfasis en el tratamiento secundario teniendo dos tipos de biofiltros, ambos con el mismo sustrato a diferencia de la incorporación de microorganismos eficientes en el primer biofiltro. Realizándose reacciones químicas y físicas durante todo el sistema, con la finalidad de plasmar un tratamiento de las aguas grises domésticas de manera sustentable, innovadora, económica y eficiente. El objetivo de la investigación fue evaluar los resultados de la aplicación del sistema de biofiltro en el tratamiento de las aguas grises domésticas, determinar la eficiencia del sistema. El agua usada en el tratamiento es recolectado del sistema de alcantarillado de una vivienda unifamiliar ubicado en la urbanización de José Carlos Mariátegui en el distrito de san juan de Lurigancho-Lima. El monitoreo se realizó de acuerdo al Protocolo de monitoreo de la calidad de los efluentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales. Obteniendo como resultado gran porcentaje en la remoción de los parámetros analizados concluyendo que el sistema de biofiltro es eficiente para el tratamiento de las aguas grises domésticas.

**Palabras clave:** Aguas grises, biofiltros, tratamiento primario, tratamiento secundario.

## **Abstract**

The biofilter system is a man-made technique, its functions and stages are similar to a silver treatment of domestic wastewater, since the implemented system has three stages, starting with the pre-treatment that is designed for the removal of solids Thickness through two types of mesh of 3x3 mm and 1x1 mm of orifice, continuing with the primary treatment (sedimentation tank) that is elaborated for the retention of solids in suspension and oils and fats to finish with the system we have the secondary treatment (biofilters), likewise in this study there was more emphasis on secondary treatment fearing two types of biofilters, both with the same substrate as opposed to the incorporation of efficient microorganisms in the first biofilter. Performing chemical and physical reactions throughout the system, with the aim of capturing domestic gray water treatment in a sustainable, innovative, economic and efficient way. The objective of the research was to evaluate the results of the application of the biofilter system in the treatment of domestic greywater, to determine the efficiency of the system. The water used in the treatment is collected from the sewer system of a single-family home located in the José Carlos Mariátegui urbanization in the district of San Juan de Lurigancho-Lima. The monitoring was carried out according to the PROTOCOL FOR THE MONITORING OF THE QUALITY OF EFFLUENTS OF DOMESTIC OR MUNICIPAL WASTEWATER TREATMENT PLANTS. Obtaining as a result a large percentage in the removal of the analyzed parameters concluding that the biofilter system is efficient for the treatment of domestic gray water.

**Key words:** Gray water, biofilter, primary treatment, secondary treatment.



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD  
DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02  
Versión : 08  
Fecha : 12-09-2017  
Página : 1 de 1

Yo, **Fernando Antonio Sernaqué Auccahuasi**, docente de la Facultad de **Ingeniería** y Escuela Profesional **Ingeniería Ambiental** de la Universidad César Vallejo, **Lima** (precisar filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada

**"TRATAMIENTO DE AGUAS GRISES DOMESTICAS MEDIANTE UN SISTEMA DE BIOFILTROS EN LA URBANIZACIÓN DE JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI S.J.L EN EL AÑO 2017"**

Del (de la) estudiante **Jhan Farling Lucas Abad**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **26 %** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

San Juan de Lurigancho, 21 de Junio del 2019

Firma

Mg. Fernando Antonio Sernaqué Auccahuasi

DNI: 07268863

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------