



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**AMBIENTAL**

**“TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS CON LA  
ESPECIE VETIVER (*Chrysopogon zizanioides*) EN HUMEDALES  
ARTIFICIALES EN LA COMUNIDAD DE SANTA ROSA BAJO,  
DISTRITO CHOTA, 2017”**

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

**AUTORA:**

María Ysabel ROJAS DÍAZ

**ASESOR:**

Ing. Celso N. PURIHUAMAN LEONARDO

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Tratamiento y gestión de los residuos

**CHICLAYO – PERÚ**

**2018**

## ACTA DE SUSTENTACIÓN



### ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 3:00 pm, Horas del día 02 de noviembre del 2018, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Dirección de Investigación N° 2624-2018-UCV-CH, de fecha 31 de octubre del 2018, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis titulada:

“Tratamiento de aguas residuales domesticas con la especie vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) en humedales artificiales en la comunidad de Santa Rosa Bajo, distrito Chota”.

Presentado por la Bachiller: ROJAS DIAZ, MARIA YSABEL, con la finalidad de obtener el Título de Ingeniera Ambiental, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

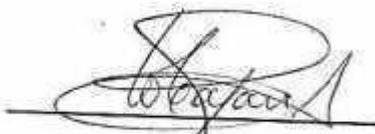
**PRESIDENTE** : Dr. John William Cajan Alcántara  
**SECRETARIO** : Mgtr. José Modesto Vásquez Vásquez  
**VOCAL** : Dra. Bertha Magdalena Gallo Gallo

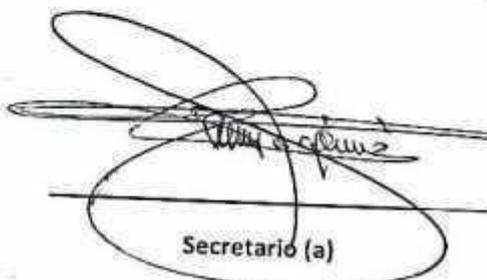
Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

APROBADO POR UNANIMIDAD

Siendo las 3:45 pm., del mismo día, se dio por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 02 de noviembre del 2018

  
Presidente

  
Secretario (a)

  
Vocal

## **DEDICATORIA**

Con inmenso cariño y gratitud a mi esposo Alberto, por demostrarme siempre su apoyo a mis hijos Nadim y Jherson, ellos son mis motivos que me impulsan a ser mejor cada día.

María Ysabel

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento va dirigido:

A la Universidad Cesar Vallejo, alma mater, por ser mi segundo hogar y forjarme como profesional.

Al Magister Celso N.PURIHUAMAN LEONARDO, por sus conocimientos, paciencia y tiempo brindado en el asesoramiento para la ejecución de la presente investigación.

María Ysabel

**RESOLUCIÓN DE VICERRECTORADO ACADÉMICO N° 0011-2016-UCV-VA**

**ANEXO 2**

**DECLARACION DE AUTORIA**

Yo, ROJAS DIAZ, María Ysabel de la Escuela Profesional de Ingeniería ambiental, de la Universidad César Vallejo, Sede Chiclayo; declaro que el trabajo académico titulado: "Tratamiento de aguas residuales domésticas con la especie vetiver (*chrisopogon zizanioides*) en humedales artificiales en la comunidad de Santa Rosa Bajo, distrito Chota" presentado para la obtención del título profesional de Ingeniero Ambiental es de mi autoría.

Por lo tanto, declaro lo siguiente:

- He mencionado todas fuentes empleadas en el presente trabajo de investigación, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes, de acuerdo con lo establecido por las normas de elaboración de trabajos académicos.
- No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquellas expresamente señaladas en este trabajo.
- Este trabajo de investigación no ha sido previamente presentado completa ni parcialmente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
- Soy consciente de que mi trabajo puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagios.
- De encontrar uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinan el procedimiento disciplinario.

Chiclayo, 30 de enero de 2018



ROJAS DÍAZ MARÍA YSABEL

DNI: 80118020

## **PRESENTACIÓN**

### **SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:**

En concordancia y cumplimiento con las normas que establece el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo se pone a vuestra consideración la tesis titulada “Tratamiento de aguas residuales domésticas con la especie vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) en humedales artificiales en la comunidad de Santa Rosa Bajo, distrito Chota, 2017.

La investigación presenta información de la eficiencia en la remoción de contaminantes de las aguas residuales domésticas con la especie vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) en humedales artificiales mediante el cual se determinó que los valores de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua residual no exceden a los Límites Máximos Permisibles según el protocolo difundido por el ministerio de vivienda y construcción D.S. 003 – 2010 .Por lo tanto el efluentes del humedal artificial se puede descargar a cuerpo receptor de agua.

**La Autora**

## ÍNDICE

ACTA DE SUSTENTACION.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
ÍNDICE.....	vii
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 Realidad problemática .....	14
1.2 Trabajos previos .....	18
1.2.1 Tesis.....	18
1.3 Teorías relaciones al tema .....	29
1.3.1 Aguas residuales .....	29
1.3.2 Estándar de Calidad Ambiental (ECA-agua).....	31
1.3.3 Límite Máximo Permisible (LMP).....	31
1.3.4 Demanda bioquímica de oxígeno (DBO <sub>5</sub> ).....	32
1.3.5 Demanda química de oxígeno (DQO) .....	33
1.3.6 Aceites y grasas.....	33
1.3.7 pH.....	33
1.3.8 Temperatura .....	33
1.3.9 Tratamiento de aguas residuales .....	34
1.3.10 Humedales artificiales.....	34
1.3.11 Vetiver ( <i>Chrosopogon zizanioides</i> ).....	38
1.5 Formulación del problema .....	39
1.6 Justificación del estudio.....	40
1.6.1 Justificación teórica.....	40
1.6.2 Justificación Económica.....	40
1.6.3 Justificación Medioambiental .....	40
1.6.4 Justificación Social.....	40
1.7 Hipótesis .....	41
1.8 Objetivos .....	41
1.8.1 General.....	41

1.8.2 Específicos .....	41
II. MÉTODO .....	42
2.1. Tipo de estudio .....	42
2.2. Diseño Pre Experimental .....	42
2.3 Operacionalización de variables .....	43
2.4. Población y muestra .....	44
2.5 Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	44
2.5.1 Técnicas recolección de datos. ....	44
2.5.2 Instrumentos .....	44
2.5.3 Validez y confiabilidad .....	45
2.6 Métodos de análisis de datos .....	45
2.7 Aspectos éticos .....	45
III. RESULTADOS .....	46
3.1. Métodos y materiales .....	46
3.1.1 Localización geográfica del proyecto de estudio .....	46
3.1.2 Implementación del humedal artificial .....	46
3.2 Resultados .....	50
3.2.1. Resultados fisicoquímicos y microbiológico .....	50
IV. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	67
V. CONCLUSIONES .....	69
VI. RECOMENDACIONES .....	70
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	71
ANEXOS .....	77
Acta de aprobación de originalidad de tesis .....	<b>91</b>
Autorización de publicación de tesis en repositorio Institucional UCV .....	<b>92</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Especie vetiver.....	38
Figura 2. Localización satelital del humedal.....	46
Figura 3. Humedal artificial con la especie vetiver.....	47
Figura 4. Diseño de humedal artificial.....	48
Figura 5. Porcentaje de remoción Primera salida: Tratamiento 1.....	54
Figura 6. Porcentaje de remoción Segunda salida: Tratamiento 2.....	55
Figura 7. Porcentaje de remoción Tercera salida: Tratamiento 3.....	56
Figura 8. Comportamiento de aceites y grasas con respecto al tiempo.....	57
Figura 9. Comportamiento de Coliformes Termotolerantes con relación al tiempo.....	58
Figura 10. Variación de la concentración de DBO con respecto al tiempo.....	59
Figura 11. Variación de la concentración de la DQO con respecto al tiempo.....	60
Figura 12. Variación de la concentración de pH del afluente y efluentes.....	61
Figura 13. Variación de la concentración SST respecto al tiempo.....	62
Figura 14. Variación de la concentración de la turbidez con respecto al tiempo.....	63

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Calidad de agua residual municipal.....	30
Tabla 2. LMP para los efluentes de la PTAR.....	32
Tabla 3. Mecanismos de remoción de un Humedal sub superficial.....	36
Tabla 4. Operacionalización de variables.....	43
Tabla 5. Primer reporte de análisis de afluente y efluente de aguas residuales.....	50
Tabla 6. Segundo reporte de análisis de afluente y efluente de aguas residuales.....	51
Tabla 7. Tercer reporte de análisis de afluente y efluente de aguas residuales.....	53
Tabla 8. Cuarto reporte de análisis del efluente de aguas residuales.....	55
Tabla 9. Comparación de los resultados del primer tratamiento con los LMP,.....	57
Tabla 10. Comparación de los resultados del segundo tratamiento con los LMP.....	58
Tabla 11. Comparación de los resultados del tercer tratamiento con los LMP.....	59

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como título. "Tratamiento de aguas residuales domésticas con la especie vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) en humedales artificiales en la comunidad de Santa Rosa Bajo, Distrito de Chota, teniendo como objetivo de estudio. Realizar el tratamiento de las aguas residuales domésticas con la especie vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) en humedales artificiales en la comunidad de Santa Rosa Bajo –Chota, por lo que se consideró la hipótesis. Los humedales artificiales con la especie (*Chrysopogon zizanioides*) vetiver disminuirá el nivel de contaminación de las aguas residuales domésticas, en la comunidad de Santa Rosa Bajo-Chota. El diseño de investigación fue Pre Experimental por la relación de sus variables y diseño de preprueba – posprueba. La muestra de estudio fue 50 Litros de agua residual generada en la comunidad.

El tratamiento de aguas residuales domésticas se realizó a través de humedales artificiales construidos de flujo subsuperficial, sembrado con la especie vetiver (*Chrysopogon zizanioides*), en la comunidad de Santa Rosa Bajo, distrito Chota. El agua residual utilizada para el tratamiento en el sistema fue tomada de la red de alcantarillado de dicha comunidad. El monitoreo y el análisis de los parámetros de tratamiento de aguas se realizó de acuerdo al protocolo difundido por el ministerio de vivienda y construcción D.S. 003 – 2010, se evaluó el sistema, cada diez días durante dos meses mediante el análisis de los parámetros fisicoquímicos (turbidez, Ph, DBO<sub>5</sub>, DQO, sólidos suspendidos totales, aceites y grasas) y microbiológicos (Coliformes Termotolerantes), el muestreo se realizó al afluente y efluente del humedal artificial. Los resultados obtenidos en cuanto al porcentaje de remoción de estos parámetros fueron los siguientes: 99,53% (turbidez), 95,51%(SST), 83,89% (DBO<sub>5</sub>), 72,97%(DQO) 88.89%, Aceites y grasas ,99.99%(Coliformes Termotolerantes) ,47%(pH) y con una temperatura promedio de 22°C, por lo que, al comparar estos resultados con los Límites Máximos Permisibles de efluentes para vertidos a cuerpos de agua, los valores están por debajo de los establecidos. Concluyendo que el sistema humedal artificial con la especie vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) es eficiente para el tratamiento de aguas residuales domésticas.

**Palabras clave:** Humedal artificial, Vetiver, aguas residuales, parámetro.

## ABSTRACT

The present research work has the title. "Treatment of domestic wastewater with the species vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) in artificial wetlands in the community of Santa Rosa Bajo, District of Chota, with the objective of study. Treat domestic sewage with the vetiver species (*Chrysopogon zizanioides*) in artificial wetlands in the community of Santa Rosa Bajo -Chota, for which the hypothesis was considered. Artificial wetlands with the species (*Chrysopogon zizanioides*) vetiver will reduce the level of contamination of domestic wastewater, Santa Rosa Bajo-Chota. The research design was Pre Experimental by the relationship of its variables and design of pretest - post test. The study sample was 50 liters of wastewater generated in the community.

The treatment of domestic wastewater was carried out through artificial wetlands constructed of subsurface flow, planted with the vetiver species (*Chrysopogon zizanioides*), in the community of Santa Rosa Bajo, Chota district. The wastewater used for the treatment in the system was taken from the sewer network of said community. The monitoring and analysis of water treatment parameters was carried out according to the protocol issued by the Ministry of housing and construction D.S. 003 - 2010, the system was evaluated, every ten days for two months by analyzing the physicochemical parameters (turbidity, Ph, BOD5, COD, total suspended solids, oils and fats) and microbiological (Coliforms Thermotolerant), sampling was performed to the effluent and effluent of the artificial wetland. The results obtained regarding the percentage of removal of these parameters were the following: 99.53% (turbidity), 95.51% (SST), 83.89% (BOD5), 72.97% (COD) 88.89%, Oils and fats, 99.99% (Thermotolerant Coliforms), 47% (pH) and with an average temperature of 22 ° C, so, when comparing these results with the Permissible Limits of effluents for discharges to bodies of water, the values are below the established ones. Concluding that the artificial wetland system with the vetiver species (*Chrysopogon Zizanioides*) is efficient for the treatment of domestic wastewater.

Keywords: Artificial wetland, Vetiver, wastewater, parameter.

RESOLUCIÓN DE VICERRECTORADO ACADÉMICO N°. 0011-2018-UCV-VA

ANEXO 1

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD  
DEL TRABAJO ACADÉMICO DE LA UCV DE TESIS

Yo, Ing. Celso Nazario Purihuamán Leonardo, docente de la Facultad de Ingeniería de la UCV – Filial Chota, y asesor del trabajo académico (Tesis) titulado: " TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS CON LA ESPECIE VETIVER(*Oryzopogon zizanioides*) EN HUMEDALES ARTIFICIALES, COMUNIDAD DE SANTA ROSA BAJO, DISTRITO DE CHOTA " del bachiller de la Escuela profesional de Ingeniería Ambiental:

ROJAS DÍAZ, María Ysabel

Que el citado trabajo académico tiene un índice de similitud 34%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, grado de coincidencias irrelevantes que convierte el trabajo en aceptable y no constituye plagio, en tanto cumple con todas las normas del uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 30 de Enero del 2018



Ing. Celso N. Purihuamán Leonardo  
Docente de la Facultad de Ingeniería de UCV