



FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

FITORREMEDIACIÓN CON *SESUVIUM PORTULACASTRUM* PARA
DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN SALINA DE SUELOS EN SAN
JUAN LA PUNTA TUMÁN, 2015.

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AMBIENTAL

AUTOR

VÁSQUEZ TENORIO WILLAN

ASESOR

M.Sc. Herry Lloclla Gonzáles.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

CONSERVACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

CHICLAYO –PERÚ

2017

PAGINA DEL JURADO

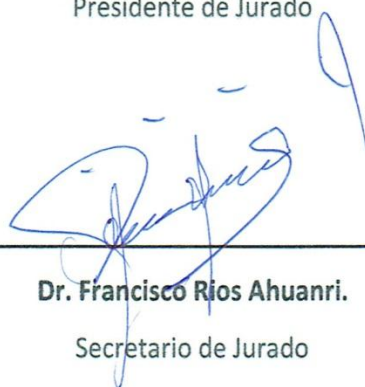
“FITORREMEDIACIÓN CON *SESUVIUM PORTULACASTRUM* PARA
DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN SALINA DE SUELOS EN SAN JUAN LA
PUNTA TUMÁN, 2015”.

APROBADO POR:



Ing. M.Sc. Cesar Augusto Zatta Silva.

Presidente de Jurado



Dr. Francisco Rios Ahuanri.

Secretario de Jurado



Ing.M.Sc. Maria Raquel Maxe Malca.

Vocal de Jurado.



RESOLUCIÓN DE DIRECCIÓN ACADÉMICA N° 099-2015-UCV-CH

Pimentel, 21 de agosto del 2015

VISTO:

El Oficio N° 071-2015-UCV/OI de fecha 20 de agosto del 2015, presentado por el Jefe de la Oficina de Investigación, en el cual solicita se emita la Resolución de Aprobación de Proyecto de Investigación de los estudiantes del IX ciclo del 2015-I perteneciente a la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y:

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 31° del Reglamento de Investigación señala: Se entiende por proyecto de investigación el plan que presenta la elaboración sistemática de un problema científico con una estructura teórica metodológica en la cual se define claramente los componentes científicos y administrativos a partir de los cuales se puede evaluar la calidad de la investigación.

Que, el(la) estudiante VÁSQUEZ TENORIO WILLAN ha elaborado, presentado y sustentado su trabajo de investigación ante el(la) Docente Asesor, Sergio Juan Pastor Chimpen Ciurlizza y ha obtenido una nota aprobatoria;

Estando a lo expuesto y en uso de las atribuciones conferidas.

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: APROBAR, el Proyecto de Tesis, cuyo título es: "FITORREMEDIACIÓN CON SESUVIUM PORTULACASTRUM PARA DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN SALINA DE SUELOS EN SAN JUAN LA PUNTA TUMÁN, 2015 a cargo del estudiante VÁSQUEZ TENORIO WILLAN de la Escuela de Ingeniería Ambiental.

ARTÍCULO 2°: APROBAR, como Docente Asesor(a) a Sergio Juan Pastor Chimpen Ciurlizza de la tesis antes mencionada en el Artículo Primero.

ARTÍCULO 3°: REMITIR, a la Oficina de Investigación, realice el Registro de Investigaciones correspondiente a la Investigación de Fin de Carrera.

REGÍSTRESE, COMUNIQUESE Y ARCHÍVESE.



Metr. Elmer Bagner Salazar Salazar
Director Académico
Filial Chichlayo

Cc: DE, OI, Interesado(a)

Oficina de Admisión
Carretera a Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616
Fax: (074) 481617
Chichlayo - Perú
www.ucv.edu.pe



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Mg. Herry Lloclla Gonzales....., Coordinador de la Oficina de Investigación, y revisor del trabajo académico (Tesis) titulado:

FITORREMEDIACIÓN CON SESUVIUM PORTULACASTRUM PARA DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN SALINA DE SUELOS EN SAN JUAN LA PUNTA TUMÁN, 2015.

Del Bachiller de la escuela profesional de Ingeniería Ambiental:

- WILLAN VASQUEZ TENORIO

Que el citado trabajo académico tiene un índice de similitud **21 %**, 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, 26 de enero del 2017



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC.

Herry Lloclla

Mg. Herry Lloclla Gonzales
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN

DEDICATORIA

A Dios:

Por regalarme la dicha de la vida y por su infinito amor.

Quien siempre me guía por el buen camino, cuida y da las fuerzas para seguir adelante y no desmayar frente a las adversidades.

A mis Padres:

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, valores y motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su grande amor.

A mis hermanos:

Por ser parte importante en mi vida, ser el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, pero sobre todo por enseñarme lo bueno que es tener hermanos.

A mis amigos:

Por su cariño y apoyo incondicional quienes hicieron de esta experiencia una de las más especiales.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo **WILLAN VASQUEZ TENORIO**, bachiller de la Escuela profesional de **INGENIRIA AMBIENTAL**, de la Universidad Cesar Vallejo, sede/filial CHICLAYO, declaro que el trabajo académico titulado: “Fitorremediación con *Sesuvium portulacastrum* para disminuir la contaminación salina de suelos en San Juan La Punta Tumán, 2015”.Presentada, en 70 folios para la obtención del grado académico/ título profesional de **INGENIERIA AMBIENTAL** es de mi autoría.

Por lo tanto, declaro lo siguiente:

- He mencionado todas las fuentes empleadas en el presente trabajo de investigación, identificado correctamente toda cita textual o de paráfrasis provenientes 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 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, 28 de enero de 2017.

.....

Firma

N° DNI: 60298609

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y por brindarme salud durante todo este tiempo para poder lograr mis objetivos, además de su infinito amor y bondad.

A la Universidad Cesar Vallejo por haberme forjado con ideales y conocimientos necesarios para mi futuro desenvolvimiento profesional.

A toda mi familia por enseñarme lo importante que es el conocimiento en la vida de las personas; por toda su entrega emocional e intelectual para que formara como un gran profesional y una gran persona y a mi director de tesis quién me apoyó en todo momento, Mgtr. Herry Lloclla Gonzales.

A todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo.

PRESENTACIÓN

Señores miembros de Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante el jurado la Tesis titulada Fitorremediación con *Sesuvium Portulacastrum* para disminuir la contaminación salina de suelos en San Juan La Punta Tumán, 2015. Someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Willan Vásquez Tenorio

INDICE

RESUMEN.....	13
ABSTRACT	15
I. INTRODUCCIÓN.....	16
1.1. Descripción del proyecto	36
1.1.1. Ubicación.....	37
1.1.2. Ubicación del área del proyecto.....	38
1.2 Formulación del Problema.....	39
1.3 Hipótesis.....	39
1.4 Objetivos.....	39
II. MARCO METODOLOGICO	39
2.1. Variables.....	39
2.2. Operacionalización de variables	40
2.3. Metodología	40
2.4. Tipo de Estudio	40
2.5. Población , Muestra y Muestreo.....	41
2.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	42
2.7. Métodos de análisis de datos	42
III.RESULTADOS.....	43
3.1. Análisis químico del suelo experimental.....	43
3.2. Comparativo de estadísticas descriptivas del suelo experimental.	46
Fuente: Elaboración propia.....	47
Fuente: Elaboración propia.....	48
Fuente: Elaboración propia.....	48
3.3. Análisis inferencial (prueba de hipótesis).....	49
3.4. Prueba de hipótesis de medias para PH.	52
3.5. Prueba de hipótesis de medias para materia orgánica.....	55
V.CONCLUSIONES.....	60
VI. RECOMENDACIONES	61
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
ANEXOS	65

Índice de Figuras

Figura 01. Muestras de suelo antes de aplicar la fitorremediación.....	44
Figura 02. Muestras de suelo después de haber aplicado la fitorremediación.	45
Figura 03. Comparativo de estadísticas descriptivas para la conductividad eléctrica.	47
Figura 04. Comparativo de estadísticas descriptivas para el PH.....	47
Figura 05. Comparativo de estadísticas descriptivas	48
Figura 06. Conductividad eléctrica antes de aplicar el tratamiento en los suelos de San Juan la Punta-Tumán.....	51
Figura 07. Conductividad eléctrica después de aplicar el tratamiento en los suelos de San Juan la Punta-Tumán.....	51
Figura 08. Diferencia de muestras de la conductividad eléctrica.....	52
Figura 09. PH antes de aplicar el tratamiento en los suelos de San Juan la Punta- Tumán.	53
Figura 10. PH después de aplicar el tratamiento en los suelos de San Juan la Punta-Tumán.....	54
Figura 11. Diferencias de muestras del PH.	55

Figura 12. Materia Orgánica antes de aplicar el tratamiento en los suelos de San Juan la Punta-Tumán.	57
Figura 13. Materia Orgánica después de aplicar el tratamiento en los suelos de San Juan la Punta-Tumán.	57
Figura 14. Diferencias de muestras de la materia orgánica.	58
Figura 15. Recolección de la planta Sesuvium Portulacastrum en su habitad.	66
Figura 16. Toma de nuestras de una parcela del suelo salino de San Juan La Punta-Tumán.	67
Figura 17. Te obtuvo 5 muestras cada bolsa de un kilo de tierra con una profundidad de 25 cm	68
Figura 18. Preparación de suelo (remoción y a nivelación de suelos salinos).	69
Figura 19. Siembra de la planta halófito (Sesuvium Portulacastrum).	70
Figura 20. Sesuvium Portulacastrum en los suelos salino de San Juan La Punta después de 3 meses de haber trasplantado.	71

Índice de Tablas

Tabla 1. Análisis químico de las muestras del suelo experimental antes de aplicada la fitorremediación, “San Juan La Punta”. Tumán, 2015.	44
Tabla 2. Análisis químico de las muestras del suelo experimental después de aplicado la fitorremediación. “San Juan La Punta”. Tumán, 2015.	45
Tabla 3. Comparativo de estadísticas descriptivas de la muestra del suelo experimental antes y después de aplicado la fitorremediación. “San Juan La Punta”. Tumán, 2015.	47
Tabla 4. Estadísticas descriptivas de conductividad eléctrica antes y después de aplicada la fitorremediación. “San Juan La Punta”. Tumán, 2015.	50
Tabla 5. Prueba de hipótesis para diferencia de medias de conductividad eléctrica antes y después de aplicada la fitorremediación. “San Juan La Punta”. Tumán, 2015.	50
Tabla 6. Estadísticas descriptivas de PH antes y después de aplicada la fitorremediación. “San Juan La Punta”. Tumán, 2015.	53
Tabla 7. Prueba de hipótesis para diferencia de medias de PH antes y después de aplicado la fitorremediación. “San Juan La Punta”. Tumán, 2015.	53
Tabla 8. Estadísticas descriptivas de PH antes y después de aplicada la fitorremediación. “San Juan La Punta”. Tumán, 2015.	56
Tabla 9. Prueba de hipótesis para diferencia de medias de materia orgánica antes y después de aplicado la fitorremediación. “San Juan La Punta”. Tumán, 2015.	56
Tabla 10. Clasificación de pH de suelo según la USDA, 1971. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.	72

RESUMEN

El presente informe describe los resultados de la fitorremediación realizada con *Sesuvium portulacastrum* “verdolaga de playa” para disminuir la contaminación salina del suelo en San Juan La Punta, Tumán. Un diagnóstico inicial permitió identificar niveles de contaminación salina en los suelos de San Juan La Punta, Tumán. Debido a esta situación problemática, permitió plantear como alternativa de solución sembrar la planta halófila llamada *Sesuvium portulacastrum* “verdolaga de playa” para minimizar las sales del suelo en mS/cm y con un porcentaje favorable y garantice la recuperación de otras especies.

El objetivo principal fue disminuir la salinidad de una parcela de suelo salino San Juan La Punta-Tumán aplicando como estrategia la fitorremediación con *Sesuvium Portulacastrum*, los objetivos específicos a desarrollar fue identificar las propiedades químicas del suelo para luego pasar a la parte de la siembra de la planta halófila “verdolaga de playa” y finalmente verificar si los resultados finales de los análisis de suelos son favorables para el suelo.

El diseño lógico de la investigación es de tipo experimental con un solo grupo, las unidades de análisis seleccionadas de la población, determinan 5 muestras de suelo de toda el área que es 50 m², las muestras seleccionadas fueron al azar la cual se tuvo un grupo experimental. Una vez aplicada la técnica de fitorremediación, se definió tareas puntuales; análisis químicos de las muestras de suelos salino antes de haber trasplantado la “verdolaga de playa” luego de 3 meses de analisis las mismas muestras para verificar la cantidad de sales que el suelo ha disminuido. Una vez diagnosticado el problema y atendiendo al tipo de investigación y el programa de actividades.

Los datos obtenidos de las 5 muestras de suelo fueron interpretados estadísticamente, utilizando cuadros de distribución de frecuencia, medidas de tendencia central, Medida experimental, Desviación estándar, Coeficiente de variabilidad, entre otras.

Finalmente el presente estudio formulo conclusiones y recomendaciones que puedan ser tomadas como referencia de nuevos estudios en las diferentes áreas curriculares de la educación básica regular.

Palabras claves: *Sesuvium portulacastrum*, “verdolaga de playa” fitorremediación, contaminación salina.

ABSTRACT

This report describes the results of phytoremediation *Sesuvium portulacastrum* made with saline to reduce soil pollution in San Juan La Punta, Tumán. An initial diagnosis allowed us to identify levels of salt contamination in the soils of San Juan La Punta, Tumán. Because of this problematic situation allowed us to consider as an alternative solution halófitas sow plant called *Sesuvium Portulacastrum* to minimize soil salts and ensure the recovery of new species.

The main objective was to reduce the salinity of a plot of saline soil in San Juan La Punta-Tumán applying as phytoremediation with *Sesuvium Portulacastrum* strategy, develop specific objectives it was to identify soil chemical properties and then go to the part of planting the halophyte plant and finally verify the final results of soil analyzes were favorable for saline soil.

The logical design of the research is experimental with one group selected units population analysis, determine five soil samples from the entire area is 50 m², the samples will be randomly selected which one group had experimental. Once applied the technique of phytoremediation, define specific tasks; chemical analysis of samples of saline soils before they planted, after 3 months the same samples analyzed to verify the amount of salts the soil has decreased. Once diagnosed the problem and by type of research and program activities.

The data obtained from 5 soil samples were interpreted statistically using frequency distribution tables, measures of central tendency, experimental measurement, standard deviation, coefficient of variation, among others.

Finally this study formulates conclusions and recommendations that could be taken as reference for further studies in different subject areas of the regular basic education.

Keywords: *Sesuvium Portulacastrum*, phytoremediation, salt contamination.