



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Capacidad del Vetiver (*Chrysopogon Zizanioides*) para la fitorremediación de suelos con plomo contaminado por relaves mineros; nivel de laboratorio, 2016”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA AMBIENTAL

AUTOR

Cori Dionicio Kerly Mille

ASESOR:

Dr. Cuellar Bautista José Eloy

LINEA DE INVESTIGACIÓN

Calidad y Gestión de los Recursos

LIMA – PERÚ

2016

JURADO CALIFICADOR

Dr. Benites Alfaro Elmer
Presidente

Dr. Delgado Arenas Antonio
Secretario

Dr. Cuellar Bautista Eloy
Vocal

DEDICATORIA

*A Dios, por haberme dado unos excelentes padres,
mi madre Norma allá en el cielo, y a mi padre
Rutbel; gracias, esto es por ustedes, los amo.*

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Cesar Vallejo, de la sede de San Juan de Lurigancho, por haberme otorgado todas las herramientas, para mi desarrollo profesional, a lo largo de estos 5 años. Un agradecimiento especial a mis educadores, como el Dr. Cuellar Bautista Eloy, Dr. Delgado Arenas Antonio, Mg, Quijano Pacheco Wilber y al Ing. Vásquez Aranda Omar, porque sin sus asesorías no podría haber logrado realizar mi investigación, y conseguir mi objetivo de trabajo.

Gracias al apoyo que me ha otorgado mi centro de trabajo CGT Company, a mis jefes de formación profesional, por el gran apoyo y comprensión al realizar mi investigación.

A mis amigas grandes amistades que durante todo este tiempo me han brindado su apoyo incondicional.

A todos ustedes, quedare en deuda y muy agradecida.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo **Cori Dionicio, Kerly Mille**, con DNI N° **45854536**, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes, consideradas en el reglamento de grado 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 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 la cual me someto a lo dispuesto en la norma académica de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima 01 de diciembre del 2016

.....

Cori Dionicio Kerly Mille

DNI: 45854536

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado presento ante ustedes la tesis titulada **“Capacidad del Vetiver (Chrysopogon Zizanioides) para la fitorremediación de suelos con plomo contaminado por relaves mineros; nivel de laboratorio, 2016”** con la finalidad de evaluar la capacidad del Vetiver en el proceso de fitorremediación de plomo en los relaves mineros, de la zona de Corcona, que serán realizados a nivel de laboratorio de forma ex situ; en cumplimiento del reglamento de grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo para obtener el título profesional de Ingeniera Ambiental.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

Cori Dionicio Kerly Mille

ÍNDICE

RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad problemática	14
1.2. Trabajos previos	15
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	21
1.4. Formulación del problema	31
1.5. Justificación del estudio.....	31
1.6. Hipótesis.....	33
1.7. Objetivos	33
II. MÉTODO.....	34
2.1. Diseño de investigación.....	34
2.2. Variables, operacionalización	34
2.3. Población y muestra	35
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	37
2.5. Métodos de análisis de datos	41
III. RESULTADOS	41
3.1. Análisis de relave.....	41
3.2. Resultados iniciales y finales	42
IV. DISCUSION.....	64
V. CONCLUSION.....	67
VI. RECOMENDACIONES.....	68
REFERENCIAS	69
ANEXOS.....	75
a) Matriz de Consistencia	76
b) Ficha de Validación: Variable Independiente.....	77
c) Ficha de Validación: Variable dependiente.....	78
d) Resultados obtenidos por Absorción Atómica de Plomo en los relaves mineros ..	79
e) Resultados de análisis de foliar del Vetiver - LASPAF.....	80
f) Resultados de análisis del relave - UNFV	81
g) Recolección y tratamiento para la fitorremediación	82
h) Análisis por absorción Atómica	84

Índice de Gráficos

Gráfico N° 1. Crecimiento de la raíz de la repetición 1	44
Gráfico N° 2. Crecimiento de la raíz de la repetición 2.....	45
Gráfico N° 3. Crecimiento de la raíz de la repetición 3.....	46
Gráfico N° 4. Crecimiento total de las raíces de la planta Vetiver	47
Gráfico N° 5. Crecimiento de las hojas de la repetición 1	48
Gráfico N° 6. Crecimiento de las hojas de la repetición 2	49
Gráfico N° 7. Crecimiento de las hojas de la repetición 3	50
Gráfico N° 8. Crecimiento total de las Hojas de la planta Vetiver.....	51
Gráfico N° 9. Atributos morfológicos del Vetiver.....	52
Gráfico N° 10. Concentración de Plomo en raíces del Vetiver	53
Gráfico N° 11. Concentración de Plomo en hojas del Vetiver	54
Gráfico N° 12. Concentración promedio de las hojas y de las raíces (Cofia), resultados en tres repeticiones.....	55
Gráfico N° 13. Concentración promedio de plomo en el vetiver	55
Gráfico N° 14. Concentración inicial de plomo en el relave.....	57
Gráfico N° 15. Concentración final de plomo en relaves	58

Índice de Imágenes

Imagen N° 1. Transporte de contaminantes en la planta	24
Imagen N° 2. Crecimiento del Vetiver para el trasplantedo	26
Imagen N° 3. Relave expuesto en Corcona	32
Imagen N° 4. Uso del agua para lavado de camiones	32
Imagen N° 5. Área de relave minero	35
Imagen N° 6. Área general del relave	36
Imagen N° 7. Áreas de muestreo	37
Imagen N° 8. Técnica del cuarteo	38
Imagen N° 9. Espectrofotómetro de Absorción atómica	41
Imagen N° 10. Plantado de esquejes en relave	43
Imagen N° 11. Proceso de adaptación	43
Imagen N° 12. Crecimiento de la raíz de la repetición 2	45
Imagen N° 13. Crecimiento de la raíz de la repetición 3	46
Imagen N° 14. Crecimiento de las hojas repetición 1	49
Imagen N° 15. Crecimiento de las hojas repetición 2	49
Imagen N° 16. Crecimiento de las hojas repetición 2	50

Índice de cuadros

Cuadro N° 1. Coordenadas de las calicatas.....	36
Cuadro N° 2. Resultados del Vetiver	42
Cuadro N° 3. Cuadro del crecimiento de la raíz (Cofia) del Vetiver.....	44
Cuadro N° 4. Crecimiento de las Hojas del Vetiver	48
Cuadro N° 5. Absorción de plomo en Vetiver	52
Cuadro N° 6. Resultados de relave	56
Cuadro N° 7. Resultados Iniciales y finales de Plomo en relave	57
Cuadro N° 8. Pérdida de Plomo	59
Cuadro N° 9. Prueba de normalidad	61
Cuadro N° 10. Prueba de significancia de relave	61
Cuadro N° 11. Prueba de significancia del Vetiver.....	62
Cuadro N° 12. Prueba de significancia de concentración de Pb	63

RESUMEN

La presente investigación se buscó determinar la capacidad del Vetiver para la fitorremediación de plomo en suelos contaminados por relaves mineros, la muestra que se utilizó serán los relaves mineros que están expuestos en la zona de Corcona; en donde el objetivo principal fue determinar la capacidad del Vetiver (*Chrysopogon Zizanioides*) en la fitorremediación de plomo en los relaves mineros a nivel de laboratorio, además se realizó la fitorremediación de uno de los metales que consta este relave el plomo, el cual se observó la captación en las hojas y las raíces del contaminante dentro de un periodo de cinco meses, donde la muestra ha sido tratada a nivel de laboratorio. Esta investigación fue realizada de manera *ex situ* con una investigación experimental, longitudinal, realizando los análisis de pre o post prueba, en donde los resultados que se obtuvieron fueron que el Vetiver logró captar en su raíz y hoja un total de 57,7 mg/kg de plomo que se encontraban en la muestra; la concentración inicial de plomo en el relave era un total de 1029,4 mg/kg de muestra llegando a la disminución de 969,8 mg/kg de muestra.

Palabras claves: Acumulación, Capacidad, Fitorremediación, Mineros, Relaves.

ABSTRACT

The present research was aimed at determining the capacity of the Vetiver for the phytoremediation of lead in soils contaminated by mining tailings, the sample that was used will be the mining tailings that are exposed in the area of Corcona; Where the main objective was to determine the capacity of the Vetiver (*Chrysopogon Zizanioides*) in the phytoremediation of lead in mining tailings at laboratory level, in addition the phytoremediation of one of the metals that consists of this tail lead was performed, which will be observed The collection in the leaves and roots of the contaminant within a period of five months, where the sample has been treated at the laboratory level. This research was carried out ex situ with an experimental research, longitudinal, carrying out the analyzes of pre or posttest, where the results obtained were that the Vetiver succeeded in capturing in its root and leaf a total of 57,7 mg/kg of Lead in the sample; The initial lead concentration in the tailings was a total of 1029,4 mg/kg of sample reaching a decrease of 969,8 mg/kg of sample.

Keywords: accumulation, capacity, phytoremediation, miners, tailings