



FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL

TITULO

“FITORREMEDIACIÓN DE LOS SUELOS CONTAMINADOS CON ZINC DE LA
MINERA “TOMA LA MANO” VICOS - ANCASH, POR LA ESPECIE (*Zea mays*)
BAJO CONDICIONES CONTROLADAS”

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AMBIENTAL**

AUTOR:

NICOLAY NIKITA NESTERENKO ALCALDE

ASESOR:

DR.ING. CARLOS FRANCISCO CABRERA CARRANZA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

RECURSOS NATURALES

LIMA- PERÚ
2016-I

PÁGINA DEL JURADO

MIEMBROS DEL JURADO

Presidente

Secretario

Vocal

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedico principalmente a Dios, a mi tío Medardo Augusto Alcalde Chávez, Que se encuentra en el cielo, a mi Madre Juana Natividad Alcalde Chávez y a mis Abuelos Julia Chávez Herrera y Luis Demetrio Alcalde Torres, por creer en mí en todo momento en este largo camino hacia mi profesión y titulación.

Nicolay Nikita Nesterenko Alcalde (El Autor)

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a Fernando Aguirre Cerna por el apoyo que me brindo desde el comienzo de mi carrera hasta el final y a mi asesor el Dr. Carlos Cabrera Carranza por brindarme sus sabios consejos y apoyo para la elaboración de esta tesis.

Nicolay Nikita Nesterenko Alcalde (El Autor)

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Nicolay Nikita Nesterenko Alcalde con DNI^o 47641697 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y 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 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 lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 11 de Julio de 2016

Nicolay Nikita Nesterenko Alcalde

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grado y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “FITORREMEDIACIÓN DE LOS SUELOS CONTAMINADOS CON ZINC DE LA MINERA “TOMA LA MANO” VICOS - ANCASH, POR LA ESPECIE (*Zea Mays*) BAJO CONDICIONES CONTROLADAS” la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniería Ambiental.

Nicolay Nikita Nesterenko Alcalde

INDICE

PÁGINA DEL JURADO	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	5
PRESENTACIÓN	6
RESUMEN.....	11
ABSTRACT	12
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA	14
1.2 TRABAJOS PREVIOS.....	15
1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA.....	19
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:	22
1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO:.....	22
1.6 OBJETIVOS:	24
1.7 HIPÓTESIS:	24
II. MÉTODO	27
2.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	28
2.2 VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN.....	30
2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	32
2.4 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	39
2.5 METODO DE ANALISIS DE DATOS	39
2.6 ASPECTOS ETICOS	43
III. RESULTADOS.....	44
IV. DISCUSION.....	51
V. CONCLUSIONES.....	54
VI. RECOMENDACIONES.....	56
VII. REFERENCIAS	58

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Ubicación del lugar de investigación Vicos-Ancash	¡Error! Marcador no definido.
Figura 2. Muestras de suelo con Zinc en la Minera “Toma la Mano”, Vicos - Ancash	¡Error! Marcador no definido.
Figura 3. Muestra de Suelo contaminado con Zinc	¡Error! Marcador no definido.
Figura 4. Muestra de Suelo Control Zinc. Del Distrito de Caraz-Ancash	¡Error! Marcador no definido.
Figura 5. Muestra Contaminada (lado izquierdo de la imagen) y Muestra Control (lado derecho de la imagen)	¡Error! Marcador no definido.
Figura. 6. Siembra de la especie Zea Mays en el suelo Contaminado y en la muestra Control - Diciembre	¡Error! Marcador no definido.
Figura 7. La especie Zea Mays con un mes de crecimiento tanto en el suelo Contaminado y en la muestra Control- Enero	¡Error! Marcador no definido.
Figura 8. Al Tercer mes se ven las diferencias en las especies –Marzo	¡Error! Marcador no definido.
Figura 9. A los 6 meses se ven las diferencias en las especies – Mayo.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 10. Comparación de muestras de suelo comparando con su concentración.	45
Figura 11. Comparación de las concentraciones de Zinc del Suelo Contaminado y el Suelo Control, después de 6 meses	46
Figura 12. Concentraciones de Zinc del Suelo Contaminado y el Suelo Control, después de 6 meses de la siembra de la especie Zea Mays	47
Figura 13. Medición de la altura (m), de la especie Zea Mays tanto en la Muestra Control como en la Muestra Contaminada	48
Figura 14. Comparación de la escala de color de la especie Zea mays tanto en la muestra Contaminada como en la Muestra Control. Colores Validados por la UNALM.	49
Figura 15. Altura (m) de la especie Zea mays tanto en la muestra Contaminada como en la Muestra Control	50

ÌNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Guía para el muestreo y análisis de suelo-MINISTERIO DE AGRICULTURA	64
Anexo 2. Registros de datos de campo del mes de DICIEMBRE, 2015.....	68
Anexo 3. Fichas de análisis en campo del mes de DICIEMBRE, 2015	69
Anexo 4. Informes de análisis de laboratorio del mes de DICIEMBRE ,2015.....	70
Anexo 5. Informes de análisis de laboratorio del mes de DICIEMBRE,2015.....	71
Anexo 6. Registros de datos de campo del mes de JUNIO,2016.....	72
Anexo 7. Registros de datos de campo del mes de JUNIO,2016.....	73
Anexo 8. Ficha de Análisis Morfometrico de la Especie Zea Mays	74
Anexo 9. Ficha de Análisis Morfometrico de la Especie Zea Mays	75
Anexo 10. Ficha de Análisis Morfometrico de la Especie Zea Mays	76
Anexo 11. Informes de análisis de laboratorio del mes de JUNIO,2016.....	77
Anexo 12. Informes de análisis de laboratorio del mes de JUNIO,2016.....	78
Anexo 13. Informes de análisis Foliar del mes de JUNIO,2016	79
Anexo 14. Macetas de la muestra Control con la especie Zea mays en el mes de MAYO,2016.....	81
Anexo 15. Macetas de la muestra Contaminada con la especie Zea mays en el mes de MAYO,2016.....	82

ÌNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estandares de Calidad del Suelo ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 2.Operacionalizacion de Variables ¡Error! Marcador no definido.

RESUMEN

En la presente investigación se utiliza la fitorremediación con la especie *Zea Mays* para obtener resultados de acuerdo a la normativa utilizada. Se han observado una gran diversidad de géneros que se utilizan para este fin. Algunas de ellas, por tener una gran capacidad para absorber los metales pesados, son conocidas con el nombre de hiperacumuladoras.

La fitorremediación utiliza la destreza de algunas especies la cual absorben, almacenan, metabolizan, evaporizan los contaminantes que se encuentran en el agua, aire, suelos o sedimentos como: metales pesados, compuestos orgánicos y compuestos derivados del más comúnmente denominado “oro negro”.

Las plantas utilizadas en la fitorremediación capturan los contaminantes (metales pesados) a través de las raíces; a su vez se acumulan en tallos y hojas. Para aplicar este tratamiento lo primero que se realizó es la identificación de las diversas especies de plantas con el fin de conocer la más eficaz para la captura de metales y analizar las características del emplazamiento.

Esta fitotecnología utilizada ofrece muchas utilidades en relación con los razonamientos fisicoquímicos los que se utilizan en la actualidad; siendo amigable con el medio ambiente y reduce costos. En esta tesis se observa un método de las diferentes vías fitocorrectivas que se pueden emplear para remediar efluentes encontrados.

ABSTRACT

In this research it is used phytoremediation Zea Mays to obtain results according to the rules used. There have been a wide variety of genres that are used for this purpose. Some of them, have a great capacity to absorb heavy metals, are known by the name of Hyperaccumulator.

Phytoremediation uses the skill of some species which absorb, store, metabolize, vaporize the contaminants found in water, air, soil or sediment, heavy metals, organic compounds and derivatives most commonly called "black gold".

The plants used in phytoremediation capture contaminants (heavy metals) through the roots; then they accumulate in stems and leaves. To apply this treatment was performed first thing is to identify the various species of plants in order to know the most effective way to capture metals and analyze the characteristics of the site.

This phytotechnology offers many utilities used in relation to the physico-chemical reasoning those used today; being friendly to the environment and reduces costs. In this thesis a method Phytoremediation of different pathways that can be used to remedy found effluent is observed.