



FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“USO DEL SISTEMA VETIVER (*Chrysopogon zizanioides*) PARA
LA REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS POR
METALES PESADOS PROVENIENTES DE LA ACTIVIDAD
MINERA”

Trabajo de Investigación para optar el grado académico de:
BACHILLER EN INGENIERA AMBIENTAL

Presentado por:

Yoselin Santa Leon Alarcon

Asesor:

Ph. D Julio Cesar Alegre Orihuela

Lima – Perú

2019

RESOLUCIÓN DIRECTORAL ACADÉMICA DE CARRERA N°101-2019-DACIA-DAFCA-CIENTIFICA

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES / CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

Lima 28 de junio de 2019

VISTO:

La revisión realizada y la aprobación de Trabajo de Investigación titulado: **Uso del sistema vetiver (*Chrysopogon Zizanioides*) para la remediación de suelos contaminados por metales pesados provenientes de la actividad Minera**, presentado por:

- **Yoselin Santa Leon Alarcon**

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo al Reglamento General de la Universidad Científica del Sur y los reglamentos de pregrado para obtener el grado de Bachiller en **Ingeniera Ambiental** en la **Facultad de Ciencias Ambientales**, se debe desarrollar un trabajo de investigación.

Que, de acuerdo a la normativa vigente de la Universidad Científica del Sur, en uso de las atribuciones conferidas al Director Académico de Carrera.

SE RESUELVE:

Aprobar e inscribir el trabajo de investigación titulado: **Uso del sistema vetiver (*Chrysopogon Zizanioides*) para la remediación de suelos contaminados por metales pesados provenientes de la actividad Minera** con N° de registro de la carrera: **008-FCA-IAM**.

Nombrar al docente/colaborador **Ph.D Julio Cesar Alegre Orihuela** como asesor de dicho trabajo de investigación.

Regístrese, comuníquese y archívese.



Mg. Gonzalo Francisco Flores Roca
Director Académico de Carrera
Ingeniería Ambiental

**USO DEL SISTEMA VETIVER (*Chrysopogon Zizanioides*) PARA LA
REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS POR METALES PESADOS
PROVENIENTES DE LA ACTIVIDAD MINERA**

**USE OF THE VETIVER SYSTEM (*Chrysopogon Zizanioides*) FOR THE
REMEDIATION OF SOILS CONTAMINATED BY HEAVY METALS FROM
MINING ACTIVITY**

Yoselin Santa Leon Alarcon¹ y Ph.D Julio Cesar Alegre Orihuela¹

¹*Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad Científica del Sur.*

RESUMEN

Mining activity contributes significantly to the contamination of water and soils, resources of great importance for the population's livelihood, which is why more care is required in case of any affectation is necessary its remediation, the current techniques of metal remediation heavy water and soil is highly expensive and often inefficient, has sought to immobilize, reduce and eliminate the toxicity of contaminants in soil and water using microorganisms and plants. Phytoremediation is a cleaning technology that makes use of the capacities that plants have to accumulate to metabolize, absorb and stabilize the different organic and inorganic compounds, which are found in soil and water body environments, many of them caused by mining activity , it is profitable and has aesthetic advantages and long applicability. The technology of vetiver grasses (*Chrysopogon zizanioides*) is an economical, simple and natural alternative to decontaminate components such as soil and groundwater and even the atmosphere with heavy metals.

Keywords: Phytoremediation, heavy metals, *Chrysopogon zizanioides*, soil, water.

ABSTRACT

Mining activity contributes significantly to the contamination of water and soils, resources of great importance for the population's livelihood, which is why more care is required in case of any affectation is necessary its remediation, the current techniques of metal remediation heavy water and soil is highly expensive and often inefficient, has sought to immobilize, reduce and eliminate the toxicity of contaminants in soil and water using microorganisms and plants. Phytoremediation is a cleaning technology that makes

use of the capacities that plants have to accumulate to metabolize, absorb and stabilize the different organic and inorganic compounds, which are found in soil and water body environments, many of them caused by mining activity, it is profitable and has aesthetic advantages and long applicability. The technology of vetiver grasses (*Chrysopogon zizanioides*) is an economical, simple and natural alternative to decontaminate components such as soil and groundwater and even the atmosphere with heavy metals.

Keywords: Phytoremediation, heavy metals, *Chrysopogon zizanioides*, soil, water.

INTRODUCCIÓN

La minería es de las actividades antropogénicas que genera gran cantidad de residuos, de todo el mineral extraído, escasamente el 2% corresponde al mineral económicamente atractivo, mientras el resto es descartado: 50% como estéril, 44% como relaves y 4% como escorias. Estos desechos poseen alto contenido de metales pesados, y en algunos casos son dispuestos en zonas aledañas a suelos cultivables y asentamientos humanos (Montenegro et al., 2009), representando riesgo de contaminación del suelo (López et al., 2003) porque podrían perder sus características físicas, químicas y biológicas y limitar el crecimiento de la vegetación (Puga et al., 2006). En el 2015 la FAO reportó que el 33% de los suelos a nivel mundial se hallaban de moderado a altamente degradado debido a la a las actividades antropogénicas que representan la mayor fuente de contaminación del suelos con metales como el cadmio, el arsénico, el plomo, el cobre y el zinc (Pennock & McKenzie, 2016; FAO, 2015).

Algunos países en Latinoamérica superan los límites máximos permisibles de la concentración de metales debido a la actividad minera, por ejemplo, Bolivia supera sus estándares en arsénico, cadmio, y plomo (Rico & Bruto, 2010). En el país de Chile la concentración del cobre (112,0 y 120,1 mg/kg) y otros metales como hierro, manganeso, zinc, cromo y cadmio se encuentran superando los límites máximos permisibles (Montenegro et al., 2009); Y en los suelos del Perú superan los estándares nacionales e internacionales en bario, cromo, aluminio, cadmio, hierro, mercurio (Alberto & Arañil, no date) y plomo (Chávez, 2014).

El problema de la contaminación de suelo requiere una especial atención debido a su utilidad para la producción de alimentos, por ello remediarlos y recuperarlos. La fitorremediación es una técnica de remediación especialmente efectiva para suelos