



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL

**“EVALUACIÓN DEL YESO DESECHADO DE LOS MOLDES DE LA
INDUSTRIA SANITARIA, PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS
PROPIEDADES DE LOS SUELOS AGRÍCOLAS”**

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

AUTORA:

HUARANGA GALVÁN, JAYNE MADELEINE

ASESOR:

Mg. Ing. BENITES ALFARO, ELMER G.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

LIMA – PERÚ

2014

JURADOS



.....

Ing. ZEBALLOS LEÓN, Máximo
PRESIDENTE



.....

Dr. CUELLAR BAUTISTA, José Eloy
SECRETARIO



.....

Mg. RAMÍREZ RÍOS, Alejandro
VOCAL

A Dios por la vida;
A mi padre el Sr, Julio por su incondicional apoyo
en esta etapa de mi vida y por su enorme cariño;
A mi madre la Sra. Cecilia por sus sabios consejos
su confianza y amor;
A mis Hermanos Erik, Alexis y Stefano por lo
momentos gratos y su paciencia,
A Fernando por su gran amor y comprensión

AGRADECIMIENTO

Mi más sinceros agradecimiento a mis profesores el Mg. Ing. Elmer Benites Alfaro, Mg. Ing. Marco Sánchez Alvarado por la guía y sabios consejos en la realización de la presente investigación.

A Daniel Neciosup por su apoyo y guía en la realización de los análisis físicos y químicos.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Jayne Madeleine Huaranga Galván, con DNI N° 70063312, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 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 presenta 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, 14 de Julio de 2014

Jayne Madeleine Huaranga Galván

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada “Evaluación del yeso desechado de los moldes de la industria sanitaria, para el mejoramiento de las propiedades de los suelos agrícolas”, trabajo de investigación realizada con la finalidad de Evaluar el yeso reciclado de los moldes desechados en la industria sanitaria, en el mejoramiento de las propiedades de los suelos agrícolas, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniera Ambiental.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

La Autora

ÍNDICE

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Declaratoria de autenticidad.....	iv
Presentación.....	v
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Problema.....	20
Problema General.....	20
Problemas Específicos.....	21
1.2. Hipótesis.....	21
Hipótesis General.....	21
Hipótesis específicas.....	21
1.3. Objetivos.....	21
Objetivo General.....	21
Objetivo Específicos.....	21
II. MARCO METODOLÓGICO.....	22
2.1. Variables.....	22
2.2. Operacionalización de variables.....	22
2.3. Metodología.....	22
2.4. Tipo de estudio.....	22
2.5. Diseño.....	23
2.6. Población, muestra y muestreo.....	24
2.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	24
2.8. Validación y confiabilidad del instrumento.....	24
2.9. Métodos de análisis de datos.....	25
2.10. Metodología de Trabajo.....	25
III. RESULTADOS.....	37
3.1 Requerimientos de yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) para el suelo.....	37
IV. DISCUSIÓN.....	49
V. CONCLUSIONES.....	52
VI. RECOMENDACIONES.....	54
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55
ANEXOS.....	57
Matriz de Consistencia Lógica.....	57
Ficha de Observación.....	58
Fichas Técnicas del Yeso Agrícola.....	65

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 0.1 Codificación de Muestras de Yeso desechado de la Industria Sanitaria.....	27
TABLA N° 0.2 Codificación de Muestras del Suelo Agrícola.....	29
TABLA N° 1: Resultados obtenidos de los análisis físico-químicos del yeso desechado de los moldes de la industria sanitaria.....	37
TABLA N° 2: Comparación de las características del yeso desechado y el yeso agrícola.....	38
TABLA N° 3: Resultados obtenidos del análisis físico inicial y final del suelo (densidad y espacio poroso del suelo).....	39
TABLA N° 4: Resultados obtenidos del análisis inicial y final de pH real y conductividad del suelo.....	41
TABLA N° 5: Resultados obtenidos del análisis químico inicial de calcio, magnesio, fósforo, CIC, CICE del suelo.....	43
TABLA N° 6: Resultados obtenidos del análisis químico inicial de acidez del suelo.....	46
TABLA N° 7: Composición del suelo	61
TABLA N° 8: Clasificación del suelo según Klingebiel y Montgomer.....	61
TABLA N° 9: Características adecuadas del yeso para uso agrícola.....	62
TABLA N° 10: Clasificación de los niveles de Calcio y Magnesio de un suelo.....	62
TABLA N° 11: Clasificación de la fertilidad de suelos de acuerdo a la C.I.C.....	62
TABLA N° 12: Clasificación de la Densidad Aparente del suelo	63
TABLA N° 13: Clasificación de la Porosidad del suelo.....	63
TABLA N° 14: Criterios para evaluar el pH de un suelo.....	63
TABLA N° 15: Criterios para Evaluar la salinidad de un suelo, con base en su conductividad.....	63
TABLA N° 16: Absorbancia y concentraciones de Fosfatos.....	64

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Resultados obtenidos de los análisis físicos - químicos del yeso desechado de la industria sanitaria.....	38
Gráfico N° 2: Comparación de las características del yeso desechado de los moldes en la industria sanitaria y el yeso agrícola (materia prima).....	39
Gráfico N° 3: Comparación de la densidad aparente del suelo antes y después de adicionar el yeso.....	40
Gráfico N° 4: Comparación de la densidad real del suelo antes y después de adicionar el yeso....	40
Gráfico N° 5: % Espacio poroso (Et. Inicial - Et. Final).....	41
Gráfico N° 6: Comparación del pH real antes y después de adicionar el yeso.....	42
Gráfico N° 7: Comparación del pH potencial antes y después de adicionar el yeso desechado de los moldes de la industria sanitaria al suelo.....	42
Gráfico N° 8: Comparación de la conductividad antes y después de adicionar el yeso.....	43
Gráfico N° 9: Comparación de la cantidad de calcio antes y después de adicionarle el yeso.....	44
Gráfico N° 10: Comparación del magnesio antes y después de adicionarle el yeso.....	44
Gráfico N° 11: Comparación del fósforo antes y después de adicionarle el yeso.....	45
Gráfico N° 12: Comparación de CIC antes y después de adicionarle el yeso.....	45
Gráfico N° 13: Comparación entre la acidez intercambiable del suelo.....	46
Gráfico N° 14: Comparación del aluminio intercambiable del suelo.....	47
Gráfico N° 15: Curva de absorbancia y concentración del Fosfato.....	64

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN N° 1: Suelo Agrícola (Área 1.40 m ²).....	26
IMAGEN N° 2: Mapeo de Recolección de Muestra.....	26
IMAGEN N° 3: Recolección de Moldes de Yeso.....	27
IMAGEN N° 4: Pesado de los moldes de yeso.....	28
IMAGEN N° 5: Recolección de Muestras de Suelo.....	28
IMAGEN N° 6: Traslado de Muestras a la Universidad César Vallejo.....	29
IMAGEN N° 7: Análisis del Yeso desechado de los moldes.....	30
IMAGEN N° 8: Determinación de pH real con el potenciómetro de mesa.....	31
IMAGEN N° 9: Preparación de muestra para determinar pH potencial.....	31
IMAGEN N° 10: Realización del método de la probeta, para densidad aparente.....	32
IMAGEN N° 11: Adición de Soluciones para determinar Calcio.....	33
IMAGEN N° 12: Preparación de Soluciones para determinar Calcio y Magnesio.....	34
IMAGEN N° 13: Determinación de la Capacidad de Intercambio Catiónico.....	35
IMAGEN N° 14: Determinación de aluminio y acidez intercambiable por titulación.....	35
IMAGEN N° 15: Patrones y muestras para determinar el Fósforo.....	36
IMAGEN N° 16: Disgregación de los moldes de yeso.....	36
IMAGEN N° 17: Proceso productivo para la fabricación de moldes.....	60
IMAGEN N° 18: Triangulo Textural.....	60

RESUMEN

La presente investigación tiene como fin buscar una alternativa al problema de desechos de yeso que se genera en la industria sanitaria, mediante un proceso de reciclado, para darle un posterior uso en el mejoramiento de las propiedades del suelo agrícola. Para tal propósito se realizó una evaluación del yeso desechado de los moldes de la industria sanitaria, realizando un diagnóstico inicial del yeso de prueba, para seguidamente determinar si la composición del mismo presentaba las características de un yeso agrícola; por tal razón, la investigación siguió una serie de tres etapas. La primera etapa consistió en realizar una caracterización inicial del suelo agrícola de la costa, para cultivos herbáceos; con el propósito de obtener los componentes que sirva de comparación posterior. Para tal fin se procedió a realizar pruebas analíticas al suelo en mención; lo que a su vez permitió encontrar los requerimientos de yeso para la muestra de suelo sometida al tratamiento. En la segunda etapa se adicionó el yeso al suelo de ensayo, y se dejó reposando por dos semanas para que el yeso actuara sobre las propiedades y/o componentes del suelo; en la tercera etapa se evaluó, y se obtuvo los resultados finales de los componentes del suelo tratado con yeso desechado de los moldes de la industria sanitaria y se confrontó con los datos iniciales. Como resultado de la aplicación del yeso proveniente de los desechos de la industria sanitaria en el suelo, se determinó que se logra aumentar el contenido de calcio, magnesio, fósforo y la capacidad de Intercambio catiónico del suelo; asimismo mejora el espacio poroso y estructura del suelo así como también permite disminuir el pH. Por lo tanto el uso del yeso de los moldes desechados de la industria Sanitaria brinda una oportunidad para su uso, por la gran cantidad de beneficios para el suelo agrícola de la costa, y a la vez que lucha a favor de la conservación del medio ambiente y permite reducir la cantidad de desperdicios que se producen.

Palabras Claves: Yeso, Suelo Agrícola, Industria Sanitaria, Moldes, Componentes del suelo.

ABSTRACT

The present investigation was realized in order to solve the problem of garbage of plaster that is generated in the sanitary industry, by means of a recycling process, to give him a later use in the improvement of agricultural soils. For such an intention there was realized an evaluation of the disused plaster of the molds of the sanitary industry, realizing an initial diagnosis of the plaster of test, for then to determine if the composition of the same one was presenting the characteristics of an agricultural plaster; for such a reason, the investigation followed a series of three stages. The first stage consisted of realizing an initial characterization of the agricultural soil, with the intention of obtaining the components that it serves of later comparison. For such an end one proceeded to realize analytical tests to the soil in mention; what in turn allowed to find the plaster requests, for the sample of soil submitted to the treatment. In the second stage it added the plaster to itself to the essay soil and, was left resting for two weeks, so that the plaster was acting on the properties and/or components of the soil. In the third stage it was evaluated and was obtained the final results of the components of the soil treated with disused plaster of the molds of the sanitary industry and confronted with the initial information. As result of the application of the plaster originated from the garbage of the sanitary industry in the soil, decided that one manages to increase the content of calcium, magnesium, phosphorus and the Exchange capacity cationic of the soil; also it improves the porous space and structures of the soil as well as also it allows to diminish the pH. Therefore the use of the plaster of the disused molds of the Sanitary industry offers an opportunity for its use, for the large number of benefits for the agricultural soil, and simultaneously that fights in favor of the conservation of the environment and allows to reduce the quantity of garbage that take place.

Keywords: Plaster, Agricultural soil, Sanitary Industry, Molds, soil components.