TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

"REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS POR HIDROCARBUROS A NIVEL DE INVERNADERO MEDIANTE ASERRÍN, ESTIÉRCOL VACUNO Y *Echinochloa polystachya*"

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO AMBIENTAL

Presentado por:

Terry Jesus Quinte Balvis (0000-0003-2084-8706)

Asesor:

Llerme Navarro Vasquez (0000-0003-0147-362X)

Lima – Perú

2026

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 13 de enero del 2026

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Mg. Carlos Alberto Satalaya Rengifo
Miembro: Mg. Wendy Elizabeth Pérez Porras
Miembro: Mg. César Oswaldo Arévalo Hernánde

Se reúnen para evaluar la tesis, con código de proyecto XXX, titulada :

"Remediación de suelos contaminados por hidrocarburos a nivel de invernadero mediante aserrín, estiércol vacuno y *Echinochloa polystachya*"

Presentada por la/el estudiante/bachiller:

- **Terry Jesús Quinte Balvis**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Asesorado por: Dra. Llerme Navarro Vásquez

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño del tesista de la carrera de Ingeniería Ambiental en la sustentación, concluyen de manera unánime ( ) por mayoría simple (X) calificar a:

Tesista: Terry Jesús Quinte Balvis			Nota (en letras): Catorce (14)
Aprobado (X)	Aprobado - Muy buena ( )	Aprobado - Sobresaliente ( )	Desaprobado ( )

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.

Mg. Carlos Alberto Satalaya Rengifo
Presidente

Mg. Wendy Elizabeth Pérez Porras
Miembro 1

Dr. César Oswaldo Arévalo Hernández
Miembro 2

Dra. Llerme Navarro Vásquez
Asesor

ANEXO: FORMATO DE DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS / TRABAJO DE INVESTIGACIÓN[1]

Lima, 29 de ENERO del 2026

Señor,
Dr. Percy Mayta Tristan

Vicerrectorado de Investigación
Universidad Científica del Sur
Presente. –

De nuestra consideración,

Yo: Terry Jesus Quinte Balvis, estudiante/egresado de la carrera de Ingeniería y Gestión Ambiental de la Universidad Científica del Sur, en conjunto con el asesor/la asesora de tesis LLerme Navarro Vásquez, declaramos que este informe final de tesis/trabajo de investigación titulado: **Remediación de suelos contaminados por hidrocarburos a nivel de invernadero mediante aserrín, estiércol vacuno y *Echinochloa polystachya***, sustentado para obtener el título/grado de Ingeniero es original.

Es decir, no contiene plagio parcial ni total, cuando se utilizó información de fuentes externas se reconoció la autoría mediante la adecuada citación y los resultados obtenidos son producto entero de mi (nuestra) investigación y no han sido falseados ni fabricados. Todo esto en cumplimiento del Código de ética en la investigación, Reglamento del Comité de Integridad Científica, Reglamento de Propiedad Intelectual, Normas y procedimientos de los trabajos de investigación para la obtención de títulos profesionales y grados académicos [2], que afirmamos conocer en su totalidad.

Por ello, en caso de identificarse alguna situación de plagio, falsificación o fabricación de resultados, nos allanamos al proceso de investigación que establezca la Universidad y las posibles sanciones que pudieran surgir.

Firmamos en conformidad con lo declarado,



Firma tesista
DNI: 70430179



Firma del asesor de tesis
DNI:42669761

[1] En conformidad con la Resolución del Consejo Directivo N° 084-2022-SUNEDU/CD
[2] Los documentos están en: https://investigacion.cientifica.edu.pe/reglamentos/

INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD

Título del documento evaluado. Remediación de suelos contaminados por hidrocarburos a nivel de invernadero mediante aserrín, estiércol vacuno y *Echinochloa polystachya*

Autores. Terry Jesus Quinte Balvis

Mecanismo de revisión de originalidad. Evaluación con Turnitin (ID 2881579050)

Código de registro. 322-2019-PRE11

Resultado de la evaluación. 8%

Revisado por. Herlyss Leonel Sovero Navarro.

Comentarios sobre la revisión. Filtros usados: excluir fuentes de menos de 12 palabras.



Remediación de suelos

INFORME DE ORIGINALIDAD

8%	7%	3%	2%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	docplayer.es Fuente de Internet	1%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
3	Laura Corradi. "A ferida aberta do Bloco 8: consequências ambientais e desigualdades estruturais na Amazônia peruana", Amazonía Peruana, 2025 Publicación	<1%
4	es.scribd.com Fuente de Internet	<1%
5	portal.indeci.gob.pe Fuente de Internet	<1%
6	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1%
7	www.laksefiske.stordal.no Fuente de Internet	<1%

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Remediación de suelos contaminados por hidrocarburos a nivel de invernadero mediante aserrín, estiércol vacuno y *Echinochloa polystachya*

Remediation of soils contaminated by hydrocarbons at the greenhouse level by means of saw dust, cattle manure and *Echinochloa polystachya*

Terry Jesús Quinte - Balvis[a]*; Llerme Navarro[b]; &Wilbert Cruz[c]

Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad Científica del Sur, Carr. Panamericana Sur 19, Villa el Salvador 15067, Lima, Perú. Código Postal 150142. Correos electrónicos; quinteterry@gmail.com (T.J. Quinte Autor para correspondencia), llerme_22@hotmail.com (Ll. Navarro) & wilbertcruz2020@gmail.com (W. Cruz)

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Remediación de suelos contaminados por hidrocarburos a nivel de invernadero mediante aserrín, estiércol vacuno y Echinochloa polystachya.

Remediation of soils contaminated by hydrocarbons at the greenhouse level by means of saw dust, cattle manure and *Echinochloa polystachya.*

Resumen

Durante las últimas décadas en el Perú se viene dando eventos de derrames de hidrocarburos totales de petróleo a lo largo del oleoducto norperuano, contaminando ríos, suelos, flora y fauna. En esta investigación se utilizó la técnica de fitorremediaciòn con el objetivo de evaluar la capacidad de la gramínea (*E. polystachya*) en la reducción de suelos contaminados con hidrocarburos totales de petroleo (HTP) a partir de diferentes concentraciones de enmiendas. Se usó el Diseño Completamente al Azar (DCA) para evaluar la capacidad de la gramínea en la degradación de hidrocarburos, el experimento se llevó a cabo en un invernadero. Los tratamientos contenían: gramínea *E. polystachya* (EP), Aserrín (A), Estiércol Vacuno (EV), Suelo contaminado con hidrocarburos (SCH) y Suelo no contaminado con hidrocarburos (SNCH), teniendo como indicador a la planta de Maíz (M). Dicho experimento tuvo una duración de 90 días y la composición de los tratamientos fue: en el T1 se adiciono 0.6 kg de

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

SNCH; el T2, 0.6 kg de SNCH y *E. polystachya*; en el T3, 0.3 kg de EV y 0.3 kg de A y en el T4, 0.3 kg de EV y 0.3 kg de A y la *E. polystachya*, en todos los tratamientos se adicionaron 1.4kg de SCH. Los tratamientos tuvieron tres réplicas cada uno, siendo un total de 15 unidades experimentales con una concentración inicial de hidrocarburos de 1660.4 mg/kg Ps. Los mejores tratamientos del experimento, con diferencias significativas, en remediar suelos con hidrocarburos fueron el T1 y T3. Los resultados de los análisis de HTP en suelo contaminado del T1 y el T3 fueron de 201.80 y 185.85 mg/kg Ps, respectivamente. Se concluye que el experimento es favorable para remediar suelos contaminados con hidrocarburos usando enmiendas orgánicas y la gramínea, generando que los hidrocarburos disminuyan en un plazo de 90 días.

Palabras Claves: Contaminación, Degradación, Biorremediación, Petróleo, Pasto alemán.

Abstract

Over the past few decades, Perú has experienced numerous oil spills along the North Peruvian Pipeline, contaminating rivers, soils, flora, and fauna. This research employed phytoremediation techniques to evaluate the capacity of the Grass (*E. polystachya*) to reduce soil contamination with total petroleum hydrocarbons (TPH) using different concentrations of amendments. A Completely Randomized Design (CRD) was used to

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

assess the grass's hydrocarbon degradation capacity, and the experiment was conducted in a greenhouse. The treatments consisted of *E. polystachya* (EP), sawdust (A), cattle manure (EV), hydrocarbon-contaminated soil (SCH), and hydrocarbon-free soil (SNCH), with maize (M) serving as the indicator. The experiment lasted 90 days, and the treatments consisted of the following: T1 included 0.6 kg of SNCH; T2, 0.6 kg of SNCH and E. polystachya; T3, 0.3 kg of EV and 0.3 kg of A; and T4, 0.3 kg of EV, 0.3 kg of A, and E. polystachya. All treatments included 1.4 kg of SCH. Each treatment was replicated three times, for a total of 15 experimental units with an initial hydrocarbon concentration of 1660.4 mg/kg Ps. Treatments T1 and T3 showed the most significant differences in remediating hydrocarbon-contaminated soils. The results of the HTP analysis in contaminated soil from T1 and T3 were 201.80 and 185.85 mg/kg Ps, respectively. The experiment concludes that it is effective for remediating hydrocarbon-contaminated soils using organic amendments and German grass, resulting in a reduction of hydrocarbons within 90 days.

Keywords: Contamination, Degradation, Bioremediation, Oil, German grass.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis