



UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

INSTITUTO DE POSTGRADO

TÍTULO DEL ARTÍCULO

**EVALUACIÓN PRELIMINAR DE CONTAMINACIÓN POR METALES
PESADOS EN SUELOS DE UN BOTADERO A CIELO ABIERTO EN ZONA
RURAL DE MANABÍ, ECUADOR.**

AUTOR:

Ing. Pinargote Rodríguez Moisés Neptaly

**TRABAJO DE TITULACIÓN EN MODALIDAD DE ARTÍCULO
PROFESIONAL DE ALTO NIVEL**

Previo a la obtención del grado académico en
MAGÍSTER EN GESTIÓN AMBIENTAL

TUTOR:

PhD. Luis Contreras Vásquez

La Libertad, Ecuador

Año 2026



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSTGRADO**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

PhD. Roxana Álvarez Acosta
COORDINADORA DEL PROGRAMA

PhD. Luis Contreras Vásquez
TUTOR

PhD. Rolando Calero Mendoza
DOCENTE ESPECIALISTA

PhD. Marllelis Gutierrez Hinestroza
DOCENTE ESPECIALISTA

Ab. María Rivera González, Mgtr.
SECRETARIA GENERAL
UPSE



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSTGRADO**

CERTIFICACIÓN

Certifico que luego de haber dirigido científica y técnicamente el desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por el cual apruebo en todas sus partes el presente trabajo de titulación que fue realizado en su totalidad por Moisés Neptaly Pinargote Rodríguez como requerimiento para la obtención del título de Magíster en Gestión Ambiental.

TUTOR

PhD. Luis Contreras Vásquez

26 días del mes de febrero del año 2026



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSTGRADO**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Moisés Neptaly Pinargote Rodríguez.

DECLARO QUE:

El trabajo de Titulación, (Evaluación Preliminar de Contaminación por Metales Pesados en Suelos de un Botadero a Cielo Abierto en Zona Rural de Manabí, Ecuador.) previo a la obtención del título en Magíster en Gestión Ambiental, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

La Libertad, a los 19 días del mes de febrero del año 2026

EL AUTOR

Ing. Moises Neptaly Pinargote Rodriguez.



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSTGRADO**

AUTORIZACIÓN

Yo, Moisés Neptaly Pinargote Rodríguez.

Autorizo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de artículo profesional de alto nivel con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este artículo académico dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

La Libertad, a los 26 días del mes de febrero del año 2026

EL AUTOR

Ing. Moises Neptaly Pinargote Rodrugez.

RESUMEN

Los botaderos a cielo abierto constituyen fuentes significativas de contaminación del suelo por metales pesados. Se evaluaron las concentraciones de plomo (Pb), cadmio (Cd) y mercurio (Hg) en suelos aledaños al botadero del Recinto Cristo del Consuelo, cantón Olmedo, Manabí, Ecuador. Se establecieron dos puntos de muestreo (testigo e impactado) siguiendo la norma NTE INEN ISO 10381-1, con muestras compuestas a 0-15 cm de profundidad. Las concentraciones de Pb y Cd se determinaron mediante fluorescencia de rayos X, mientras que Hg se analizó por ICP-OES. Los resultados mostraron concentraciones de Pb entre 10,56-24,96 mg/kg y Cd entre 0,16-1,01 mg/kg, con incrementos del 130% y 140% respectivamente en la zona del botadero comparado con el testigo. El mercurio no fue detectado. Aunque los valores se mantuvieron bajo los límites del TULSMA (2003), el enriquecimiento de Pb y Cd evidencia influencia antrópica moderada que requiere monitoreo continuo y medidas preventivas de gestión ambiental.

Palabras clave: contaminación del suelo; residuos sólidos; plomo; cadmio; fluorescencia de rayos X; espectrometría ICP-OES.

ABSTRACT

the concentrations of lead (Pb), cadmium (Cd), and mercury (Hg) in soils adjacent to the open dump located in the Cristo del Consuelo community, Olmedo canton, Manabí, Ecuador. Two sampling points (control and impacted sites) were established in accordance with the NTE INEN ISO 10381-1 standard, using composite soil samples collected at a depth of 0–15 cm. Lead and cadmium concentrations were determined by X-ray fluorescence, while mercury was analyzed using ICP-OES. The results showed Pb concentrations ranging from 10.56 to 24.96 mg/kg and Cd from 0.16 to 1.01 mg/kg, with increases of 130% and 140%, respectively, in the dump area compared to the control site. Mercury was not detected. Although the measured values remained below the limits established by TULSMA (2003), the enrichment of Pb and Cd indicates moderate anthropogenic influence, highlighting the need for continuous monitoring and preventive environmental management measures.

Keywords: *Soil contamination ; solid waste: lead ; cadmium; X-ray fluorescence; ICP-OES spectrometry .*

CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria
PENTACIENCIAS
e-ISSN: 2806-5794
<https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias>



CARTA DE ACEPTACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE ARTÍCULO

Dra. Leonor de la Concepción Moreno Suárez
Directora del Comité Editorial-Jefe
alema.pentaciencias@gmail.com

Ecuador, 4 de Febrero del 2026

EDITORIAL ALEMA INTERNACIONAL ORG

Estimados colegas:

Moisés Pinargote Rodríguez¹, Luis Contreras-Vásquez²

¹ Universidad Estatal Península de Santa Elena. Ecuador. moises_pinargoterodriguez5594@upse.edu.ec

² Universidad Estatal Península de Santa Elena. Ecuador. Correo: lcontreras@upse.edu.ec

Me complace informarle que después del proceso de revisión por pares, el artículo "Evaluación Preliminar de Contaminación por Metales Pesados en Suelos de un Botadero a Cielo Abierto en Zona Rural de Manabí, Ecuador" ha sido **ACEPTADO** para ser publicado por la Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria **PENTACIENCIAS** en su Vol. 8, No.1 (Enero-Marzo), 2026. e-ISSN: 2806-5794.

Saludos cordiales

Dra. Leonor de la Concepción Moreno Suárez
Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS
Directora del Comité Editorial-Jefe

Revista Científica Arbitrada
Multidisciplinaria PENTACIENCIAS
Ecuador
EDITORIAL ALEMA INTERNACIONAL
Indexada en:



Nombre de la revista	Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS. Vol. xxx, Núm. xxxx. (enero -junio 2022.) ISSN:2806-5794 https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/1742
----------------------	--