



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

INCORPORACIÓN DE TIERRA DIATOMEA RESIDUAL EN DISEÑO DE
COBERTURA DEL PLAN DE CIERRE DEL BOTADERO 28 - COMPAÑÍA MINERA
ANTAPACCAY ESPINAR, CUSCO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Ingeniería e Innovación tecnológica

Presentado por:

Bach. Vicente Kazuyoshi Handa Olarte

Bach. Wendy Celina Quispe Anaya

Para optar al título profesional de

Ingeniero Ambiental

Asesor(a): Dra. Blga. Violeta Eugenia Zamalloa
Acurio

CUSCO – PERÚ

2023



Metadatos

Datos del autor	
Nombres y apellidos	WENDY CELINA QUISPE ANAYA
Número de documento de identidad	72766655
URL de Orcid	
Datos del asesor	
Nombres y apellidos	VIOLETA EUGENIA ZAMALLOA ACURIO
Número de documento de identidad	78652386
URL de Orcid	https://orcid.org/0000-0002-7130-3362
Datos del jurado	
Presidente del jurado (jurado 1)	
Nombres y apellidos	ROSAURA TORRE RUEDA
Número de documento de identidad	23843490
Jurado 2	
Nombres y apellidos	JANNETTE DELGADO OBANDO
Número de documento de identidad	23910380
Jurado 3	
Nombres y apellidos	GORKI LOPEZ PACHECO
Número de documento de identidad	23930108
Jurado 4	
Nombres y apellidos	FELIO CALDERÓN LA TORRE
Número de documento de identidad	25310696
Datos de la investigación	
Línea de investigación de la Escuela Profesional	INGENIERIA E INNOVACION TECNOLOGICA



Diatomea residual en diseño de cobertura de pLan de cierre

por wendy celina quispe

DRA. VIOLETA EUGENIA ZAMALLOA ACURIO

Fecha de entrega: 20-nov-2023 09:49p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2234796970

Nombre del archivo: ULO_INGENIERIA_AMBIENTAL_-_16-11-2023_Levantamiento_Final_1.pdf (5.87M)

Total de palabras: 35866

Total de caracteres: 182460



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
2
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

INCORPORACIÓN DE TIERRA DIATOMEA RESIDUAL EN DISEÑO DE
COBERTURA DEL PLAN DE CIERRE DEL BOTADERO 28 - COMPAÑÍA MINERA
ANTAPACCAY ESPINAR, CUSCO

2
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Ingeniería e Innovación tecnológica

Presentado por:

Bach. Vicente Kazuyoshi Handa Olarte

Bach. Wendy Celina Quispe Anaya

1
Para optar al título profesional de
Ingeniero Ambiental

Asesor(a): Dra. Blga. Violeta Eugenia Zamalloa
Acurio

CUSCO - PERÚ

2023



Diatomea resual en diseño de cobertura de pLan de cierre

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

3%

2

repositorio.uandina.edu.pe

Fuente de Internet

1%

3

Submitted to Universidad Andina del Cusco

Trabajo del estudiante

1%

4

extwprlegs1.fao.org

Fuente de Internet

1%

5

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

1%

6

repositorio.utc.edu.ec

Fuente de Internet

1%

7

buleria.unileon.es

Fuente de Internet

<1%

8

repositorio.unac.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

9

docplayer.es

Fuente de Internet

<1%



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: wendy celina quispe
Título del ejercicio: tesis
Título de la entrega: Diatomea resual en diseño de cobertura de pLan de cierre
Nombre del archivo: ULO_INGENIERIA_AMBIENTAL_-_16-11-2023_Levantamiento_...
Tamaño del archivo: 5.87M
Total páginas: 178
Total de palabras: 35,866
Total de caracteres: 182,460
Fecha de entrega: 20-nov.-2023 09:49p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre... 2234796970





RESUMEN

En el Perú, parte de los conflictos sociales y ambientales se genera en la fase final de las operaciones mineras, cuando se lleva a cabo el proceso de gestión de cierre de minas, ocasionando pasivos ambientales. Ante la necesidad de crear soluciones a los problemas sociales y ambientales, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo incorporar tierra de diatomea residual en el diseño de cobertura del plan de cierre del botadero 28 - Compañía Minera Antapaccay Espinar, Cusco. La metodología se basó en la extracción del suelo de minería del botadero 28, bajo la guía metodológica para el muestreo de suelos contaminados del Ministerio del Ambiente; las muestras fueron trasladadas al laboratorio para su tamizado y homogenización, de igual manera se realizó el muestreo de tierra de diatomea residual extraída de la Unión de Cervecerías Peruanas Backus y Johnston S.A.A del departamento de Cusco, las muestras fueron trasladadas a la planta ubicada en el distrito de Lamay, Calca, Cusco, misma que es operada por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos, para su tratamiento y obtención final en forma pulverizada y ser llevadas posteriormente al laboratorio. La muestra de suelo del botadero 28 se dividió en 21 submuestras (bandejas) de 1 kg de peso de suelo cada una, se realizaron siete (07) dosificaciones de tierra diatomea residual (1g, 4g, 7g, 10g, 13g, 16g y 19g), las dosificaciones de tierra diatomea residual fueron sometidas a disolución a tres diferentes dosificaciones de agua destilada (100ml, 150 ml y 200 ml) antes de su incorporación al suelo del botadero 28. Los parámetros evaluados fueron pH, CE, N, P, K, Ca^{2+} (catión divalente), Mg^{2+} (catión divalente), K^+ , Na^+ , Fe, Cu, Mn, Zn, Cd, Cr, Pb, COT, C/N. Los resultados se analizaron bajo un diseño estadístico T de Student para muestras relacionadas, utilizando el paquete estadístico SPSS. Los resultados de laboratorio señalan que existió cambios en las características químicas y físicas en el suelo del botadero después de añadir tierra diatomea residual. Mostrando un nivel de significancia alto del 99% en los siguientes parámetros de pH, CE, N, P, K^+ , Ca^{2+} , K, Na^+ , Cu, Mn, Zn, Cd, Cr. Sin embargo, no se mostraron cambios significativos en los parámetros de Mg^{2+} , Fe y Pb.

PALABRAS CLAVES: Diatomea residual, suelo de minería, cierre de minería, propiedades del suelo, botadero



ABSTRACT

In the southern and central regions of Peru, part of the social and environmental conflicts are generated in the final phase of mining operations, when the mine closure management process is carried out, bringing with it environmental liabilities. Given the need to create solutions to social and environmental problems, this research work aims to incorporate residual diatomaceous earth in the cover design of the closure plan for dump 28 - Compañía Minera Antapaccay Espinar, Cusco. The methodology was based on the extraction of mining soil from dump 28, under the methodological guide for the sampling of contaminated soils of the Ministry of the Environment (MINAM); the samples were transferred to the laboratory for sieving and homogenization, in the same way, the sampling of residual diatomaceous earth extracted from the Union of Peruvian Breweries Backus and Johnston S.A.A of the department of Cusco was carried out, the samples were transferred to the plant located in the district from Lamay, Calca, Cusco, which is operated by an EO-RS company for its treatment and final obtaining in pulverized form, then they were taken to the laboratory. The soil sample from dump 28 was divided into 21 samples (trays) of 1kg soil each, seven residual diatomaceous earth dosages were made (1g, 4g, 7g, 10g, 13g, 16g and 19g), and the diatomaceous earth dosages residual were subjected to a dissolution process at three different dosages of distilled water (100ml, 150ml and 200ml) before being incorporated into the soil of dump 28. The parameters evaluated were pH, EC, N, P, K, Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺, Fe, Cu, Mn, Zn, Cd, Cr, Pb, TOC, and C/N. The results were analyzed under a Student's T statistical design for related samples, using the SPSS statistical package. The laboratory results indicate that there were changes in the chemical and physical characteristics of the dump soil after adding residual diatomaceous earth. Showing a high significance level of 99% in the following parameters of pH, EC, N, P, K⁺, Ca²⁺, K, Na⁺, Cu, Mn, Zn, Cd, and Cr. However, no significant changes were shown in the Mg²⁺, Fe, and Pb parameters.

KEYWORDS: Residual diatom, mining soil, mining closure, soil properties, dump.