

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO
“BENEDICTO XVI”
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL



**ADICIÓN DE CENIZA DE QUINUA PARA MEJORAR EL SUELO A
NIVEL DE SUBRASANTE, DEL TRAMO KM 18+000 - 23+000
CABANA, 2024**

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

AUTORA

Br. León Vilchez, Betzabé Pilar

<https://orcid.org/0000-0001-5376-3915>

ASESORA

Ms. Gómez Macedo, Claudia Roxana

<https://orcid.org/0009-0005-8583-3021>

LINEA DE INVESTIGACIÓN

Vivienda, saneamiento y transporte

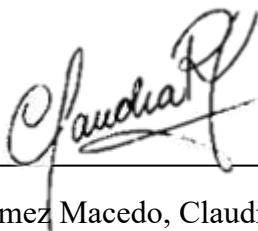
TRUJILLO – PERÚ

2025

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD

Señor Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura:

Yo, Ms. Gómez Macedo, Claudia Roxana con DNI N° 71994247, como asesora del trabajo de investigación titulado **“ADICIÓN DE CENIZA DE QUINUA PARA MEJORAR EL SUELO A NIVEL DE SUBRASANTE, DEL TRAMO KM 18+000 - 23+000 CABANA, 2024”** desarrollado por la Br. Betzabé Pilar León Vélchez con DNI N° 70229546 del Programa de estudios de Ingeniería Civil, considero que dicho trabajo reúne las condiciones técnicas y científicas, las cuales están alineadas a las normas establecidas en el Reglamento de Estudiantes y de Grados y Títulos de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI y en la normativa para la presentación de trabajos de titulación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Por tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente para que sea sometido a evaluación por los jurados designados por la mencionada facultad.



Ms. Gómez Macedo, Claudia Roxana.
Asesora

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

EXMO. MONS. GILBERTO ALFREDO VIZCARRA MORI, S.J.

Arzobispo Metropolitano de Trujillo

Gran Canciller

Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI”

DRA. MARIANA GERALDINE SILVA BALAREZO

Rectora de la Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI”

DRA. ROMY ANGÉLICA DÍAZ FERNÁNDEZ

Vicerrectora Académica

DRA. ENA CECILIA OBANDO PERALTA

Vicerrectora de Investigación

MS. BREITNER GUILLERMO DIAZ RODRIGUEZ

Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura

DRA. TERESA SOFÍA REATEGUI MARÍN

Secretaria General

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi madre, puesto que es mi pilar máspreciado y que siempre me ha mostrado su amor y soporte incondicionales en la realización y finalización de este proyecto. Sin su apoyo, ese sueño tan esperado de ser quien soy hoy, no hubiera sido posible. También me gustaría dar las gracias a mis seres queridos por su pleno apoyo y constante ánimo para lograr mis metas.

AGRADECIMIENTO

A Dios, que ilumina mis pasos y vela por mí y mis seres queridos, que son el motor de mis sueños y esperanzas en todo momento, por su apoyo incondicional y paciencia durante la tramitación y realización de este trabajo, así como a nuestra ilustre alma mater, la Universidad Católica Benedicto XVI de Trujillo, por guiarme y transmitir los conocimientos precisos y profundos que nos permiten preparar esta investigación.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

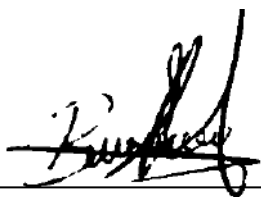
Yo, **Betzabé Pilar León Vílchez** con DNI **70229546**, egresada del **Programa de estudios de Ingeniería Civil** de la **Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI”**, doy fe de que he seguido rigurosamente los procedimientos académicos y administrativos establecidos por la **Facultad de Ingeniería y Arquitectura** para la elaboración y sustentación del informe de tesis titulado: **“ADICIÓN DE CENIZA DE QUINUA PARA MEJORAR EL SUELO A NIVEL DE SUBRASANTE, DEL TRAMO KM 18+000 - 23+000 CABANA, 2024”**, el cual consta de un total de **191 páginas**, incluyendo tablas y figuras y **140 páginas de anexos**.

Dejo constancia de la **originalidad y autenticidad** de la mencionada investigación y declaro, bajo juramento y en cumplimiento de los principios éticos, que el contenido del documento es **de mi exclusiva autoría** en cuanto a redacción, organización, metodología y diagramación. Asimismo, garantizo que los fundamentos teóricos están debidamente sustentados en fuentes bibliográficas, asumiendo la responsabilidad de cualquier omisión involuntaria en la citación de autores.

En este sentido, declaro que el uso de herramientas de inteligencia artificial en el presente trabajo se ha limitado exclusivamente a la mejora de la redacción y corrección de errores gramaticales y sintácticos, sin que ello haya influido en la generación del contenido, análisis o interpretación de los resultados de la investigación.

Del mismo modo, reconozco que cualquier vulneración a los derechos de autor derivada del presente trabajo será de mi exclusiva responsabilidad, asumiendo las consecuencias académicas y legales que pudieran derivarse conforme a la normativa vigente.

La autora



Betzabé Pilar León Vílchez

DNI 70229546

ÍNDICE

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD	2
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS.....	3
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO	5
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	6
ÍNDICE DE CONTENIDO	7
ÍNDICE DE TABLAS.....	9
ÍNDICE DE FIGURAS	10
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
I. INTRODUCCIÓN	13
II. METODOLOGIA	22
2.1. Enfoque y tipo de investigación.....	22
2.2. Diseño de investigación.....	22
2.3. Población, muestra y muestreo	22
2.3.1. Población	22
2.3.2. Muestra	23
2.3.3. Muestreo	23
2.4. Técnicas e instrumentos de recojo de datos.....	23
2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	23
2.5.1. Técnicas de Procesamiento.....	23
2.5.2. Análisis de datos	24
2.6. Aspectos éticos e investigación	24
III. RESULTADOS	25
3.1. Ensayos de laboratorio suelo natural.....	25
3.1.1. Ensayo de Análisis Granulométrico por tamizado.	25
3.1.2. Ensayo de las pruebas de límites de consistencia	26
3.1.3. Ensayo de compactación de suelos en laboratorio (Proctor modificado).....	27
3.1.4. Ensayo de CBR (California Bearing Ratio).....	27
3.2. Ensayos de laboratorio dosificaciones de porcentajes de ceniza de quinua.....	28
3.2.1. Ensayo de Granulométrico con adición de ceniza de quinua.....	28
3.2.2. Ensayos de Límites de Consistencia con adición de ceniza de quinua.....	30

3.2.3. Ensayo de compactación con incorporación de ceniza de quinua	35
3.2.4. Ensayo de CBR con incorporación de ceniza de quinua.	40
3.3. Estimar presupuesto para mejorar el suelo de subrasante - Cabana, 2024.....	45
IV. DISCUSIÓN.....	46
V. CONCLUSIONES	48
VI. RECOMENDACIONES	49
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
ANEXOS	52
ANEXO 1: Instrumentos de Recolección de datos	52
ANEXO 02: Matriz de consistencia	56
ANEXO 03: Operacionalización de variables.....	57
ANEXO 05: Información de la obtención de los resultados	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Granulometría en suelos de acuerdo a su tamaño de fragmentos</i>	19
Tabla 2	<i>Clasificación de suelos de acuerdo al rango de plasticidad</i>	19
Tabla 3	<i>Calicatas</i>	25
Tabla 4	<i>Ensayos Granulométricos</i>	26
Tabla 5	<i>Ensayos de Limites de Consistencia</i>	26
Tabla 6	<i>Resultado de los ensayos de Proctor Modificado</i>	27
Tabla 7	<i>Ensayos de CBR (California Bearing Ratio)</i>	27
Tabla 8	<i>Ensayo granulométrico con incorporación de ceniza de quinua (C-01)</i>	28
Tabla 9	<i>Ensayo granulométrico con adición de ceniza de quinua (C-02)</i>	28
Tabla 10	<i>Ensayo granulométrico con adición de ceniza de quinua (C-03)</i>	29
Tabla 11	<i>Ensayo granulométrico con adición de ceniza de quinua (C-04)</i>	29
Tabla 12	<i>Ensayo granulométrico con adición de ceniza de quinua (C-05)</i>	30
Tabla 13	<i>Ensayos de Limites con incorporación de ceniza de quinua (C- 01)</i>	30
Tabla 14	<i>Ensayos de Limites con incorporación de ceniza de quinua (C- 02)</i>	31
Tabla 15	<i>Ensayos de Limites con incorporación de ceniza de quinua (C-03)</i>	32
Tabla 16	<i>Ensayos de Limites con incorporación de ceniza de quinua (C-04)</i>	33
Tabla 17	<i>Ensayos de Limites con incorporación de ceniza de quinua (C-05)</i>	34
Tabla 18	<i>Ensayos de Proctor con incorporación de ceniza de quinua (C-01)</i>	35
Tabla 19	<i>Ensayos de Proctor con incorporación de ceniza de quinua (C-02)</i>	36
Tabla 20	<i>Ensayos de Proctor con incorporación de ceniza de quinua (C- 03)</i>	37
Tabla 21	<i>Ensayos de Proctor con incorporación de ceniza de quinua (C-04)</i>	38
Tabla 22	<i>Ensayos de Proctor con incorporación de ceniza de quinua (C-05)</i>	39
Tabla 23	<i>Ensayos de C. B. R. con incorporación de ceniza de quinua (Calicata 01)</i>	40
Tabla 24	<i>Ensayos de C. B. R. con incorporación de ceniza de quinua (Calicata 02)</i>	41
Tabla 25	<i>Ensayos de C.B.R. con incorporación de ceniza de quinua (Calicata 03)</i>	42
Tabla 26	<i>Ensayos de C.B.R. con incorporación de ceniza de quinua (Calicata 04)</i>	43
Tabla 27	<i>Ensayos de C.B.R. con incorporación de ceniza de quinua (Calicata 05)</i>	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	<i>Curva de compactación típica</i>	20
Figura 2	<i>Métodos de mejoramiento de suelos</i>	21
Figura 3	<i>Ensayos de Límites de consistencia de la C- 01</i>	31
Figura 4	<i>Ensayos de Límites de consistencia de la C-02</i>	32
Figura 5	<i>Ensayos de Límites de consistencia de la C- 03</i>	33
Figura 6	<i>Ensayos de Límites de consistencia de la C- 04</i>	34
Figura 7	<i>Ensayos de Límites de consistencia de la C- 05</i>	35
Figura 8	<i>Ensayos de Proctor con incorporación de ceniza de quinua (C-01)</i>	36
Figura 9	<i>Ensayos de Proctor con incorporación de ceniza de quinua (C-02)</i>	37
Figura 10	<i>Ensayos de Proctor con incorporación de ceniza de quinua (C-03)</i>	38
Figura 11	<i>Ensayos de Proctor con incorporacion de ceniza de quinua (C-04)</i>	39
Figura 12	<i>Ensayos de Proctor con incrementación de ceniza de quinua (C-05)</i>	40
Figura 13	<i>Ensayos de CBR de la C-01</i>	41
Figura 14	<i>Ensayos de CBR de la C-02</i>	42
Figura 15	<i>Ensayos de CBR de la C-03</i>	43
Figura 16	<i>Ensayos de CBR de la C-04</i>	44
Figura 17	<i>Ensayos de CBR de la C-05</i>	45

RESUMEN

Para la presente tesis de investigación “Adición de ceniza de quinua para mejorar la subrasante del suelo, del tramo km 18+000 - 23+000, Cabana 2024”, tal propósito general es determinar la influencia con la incrementación de ceniza de quinua de 5%, 10% y 15% del peso en las propiedades físicas y mecánicas de un suelo usado para la subrasante, de tal modo que pueda mejorar sus características de un suelo. La investigación fue tipo aplicada, con un diseño experimental, de nivel explicativo con un enfoque cuantitativo, se tuvo en cuenta a la población el tramo km 18+000 - 23+000, Cabana, en la muestra se obtuvo 05 calicatas. Para lograr la información requerida se utilizarán los instrumentos, la extracción del suelo en campo para sus respectivos ensayos en laboratorio. En el proceso de investigación las muestras de suelo nativo con la incrementación de ceniza de quinua, se procedió a realizar las pruebas en laboratorio dicho producto fueron adecuados. En la calicata 01 la más desfavorable con un índice de plasticidad de 19 como muestra de patrón, adicionando ceniza de quinua al 15%, baja favorablemente a 9% de índice de plasticidad media, aumentado la compactación del suelo a nivel de subrasante. En la calicata 03 la más desfavorable como muestra de patrón obtuvo 1.60 de CBR y adicionando el 15% de ceniza de quinua el resultado incremento favorablemente a un 8 de CBR, logrando un porcentaje óptimo de 15% de adición de ceniza de quinua. De igual forma se estimó un presupuesto adecuado adicionando ceniza de quinua.

Palabras Claves: Incrementación, Desfavorable, Influencia.

ABSTRACT

For the present research thesis "Addition of quinoa ash to improve the soil subgrade, of the section km 18 + 000 - 23 + 000, Cabana 2024", such general purpose is to determine the influence with the increase of quinoa ash of 5%, 10% and 15% of the weight on the physical and mechanical properties of a soil used for the subgrade, in such a way that it can improve its characteristics of a soil. The research was applied type, with an experimental design, explanatory level with a quantitative approach, the population of the section km 18 + 000 - 23 + 000, Cabana, was taken into account, in the sample 05 test pits were obtained. To obtain the required information, the instruments will be used, the extraction of the soil in the field for their respective laboratory tests. In the research process, the native soil samples with the increase in quinoa ash, the laboratory tests were carried out, said product were adequate. In pit 01, the most unfavorable, with a plasticity index of 19 as a standard sample, the addition of quinoa ash at 15% favorably reduced the average plasticity index to 9%, increasing soil compaction at the subgrade level. In pit 03, the most unfavorable as a standard sample, obtained a CBR of 1.60, and the addition of 15% quinoa ash favorably increased the result to 8 CBR, achieving an optimal percentage of 15% quinoa ash addition. Similarly, an adequate budget was estimated for adding quinoa ash.

Keywords: Increase, Unfavorable, Influence.

Anexo 6: Reporte de Turnitin

BETZABE PILAR LEON VILCHEZ

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

3%

2

repositorio.uct.edu.pe

Fuente de Internet

3%

3

Submitted to PREGRADO

Trabajo del estudiante

1%

4

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

1%

5

repositorio.utea.edu.pe

Fuente de Internet

1%

6

Submitted to Universidad Catolica de Trujillo

Trabajo del estudiante

1%

7

es.slideshare.net

Fuente de Internet

1%

8

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

1%

9

Submitted to Pontificia Universidad Catolica
del Ecuador - PUCE

1%

10	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
11	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1 %
12	Submitted to POSGRADO Trabajo del estudiante	<1 %
13	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1 %
14	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	www.viastrade.it Fuente de Internet	<1 %
16	patents.google.com Fuente de Internet	<1 %
17	www.interbolsa.fi.cr Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.unica.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
20	www.semanticscholar.org Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 10 words

Excluir bibliografía

Activo

Anexo 7: Reporte de Escritura de Inteligencia Artificial



Página 1 de 193 - Portada

Identificador de la entrega trn:oid::1:3375715195

BETZABE PILAR LEON VILCHEZ

BETZABE PILAR LEON VILCHEZ

INFORME DE TESIS - FIA

FIA - 2025

PREGRADO

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::1:3375715195

Fecha de entrega

16 oct 2025, 3:38 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

16 oct 2025, 4:23 p.m. GMT-5

Nombre del archivo

INFORME_FINAL_BETZABE_PILAR_LEON_VILCHEZ_.docx

Tamaño del archivo

38.7 MB

191 páginas

12.685 palabras

64.317 caracteres



Página 1 de 193 - Portada

Identificador de la entrega trn:oid::1:3375715195

*% detectado como IA

La detección de IA incluye la posibilidad de que haya falsos positivos. Aunque cierto texto en esta entrega se generó probablemente con IA, los puntajes inferiores al umbral del 20 % no aparecen porque tienen una mayor probabilidad de falsos positivos.

Precaución: Se necesita revisión.

Es esencial comprender los límites de la detección de IA antes de tomar decisiones acerca del trabajo del estudiante. Te alentamos a obtener más información acerca de las funciones de detección de IA de Turnitin antes de usar la herramienta.

Aviso legal

Nuestra evaluación de escritura con IA está diseñada para ayudar a los académicos a identificar texto que podrían haberse preparado mediante una herramienta de IA generativa. Es posible que nuestra evaluación de escritura con IA no siempre sea precisa (existe la posibilidad de que identifique erróneamente redacciones probablemente generadas por humanos como generadas por IA, y redacciones probablemente generadas por IA como generadas por humanos), por lo que no debe usarse como único fundamento para aplicar sanciones a un estudiante. Para determinar si es un caso de deshonestidad académica, se necesita de un escrutinio mayor y el juicio humano, junto con la aplicación de las políticas académicas específicas de la organización.

Preguntas frecuentes

¿Cómo debería interpretar los falsos positivos y el porcentaje de escritura con IA de Turnitin?

El porcentaje que se muestra en el reporte de escritura con IA es la cantidad del texto calificado en la entrega que el modelo de detección de escritura con IA de Turnitin determina se generó probablemente con IA desde un modelo de lenguaje de gran tamaño.

Los falsos positivos (que marcan incorrectamente alertas de texto escrito por humanos como generado con IA) son una posibilidad en los modelos de IA.

Los puntajes de detección de IA inferiores al 20 %, que no aparecen en reportes nuevos, tienen una mayor probabilidad de ser falsos positivos. Para reducir la probabilidad de malinterpretación, no se atribuye ningún puntaje o resaltado y se indican con un asterisco en el reporte (*%).

El porcentaje de escritura con IA no debe ser el único fundamento para determinar si ha ocurrido una mala conducta. El revisor/instructor debería usar el porcentaje como un medio para iniciar una conversación formativa con sus estudiantes o usarlo para examinar el ejercicio entregado según las políticas de la escuela.

¿Qué significa 'texto calificado'?

Nuestro modelo sólo procesa texto calificado en la forma de escritura de formato largo. La escritura de formato largo se refiere a los enunciados individuales en párrafos que constituyen una parte más grande del trabajo escrito, como un ensayo, una disertación, un artículo, etc. El texto calificado que se ha determinado que se generó probablemente con IA se resaltará en color cian en la entrega.

El texto no calificado, como viñetas, bibliografías comentadas, etc., no se procesará y puede crear disparidad entre los puntos destacados de la entrega y el porcentaje mostrado.

