



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“APLICACIÓN DE LA NORMA E.080 EN
ENSAYOS DE COMPRESIÓN Y FLEXIÓN EN
ADOBE COMPACTADO SUSTITUYENDO EL
ICHU POR FIBRAS VEGETALES ORGÁNICAS,
CAJAMARCA 2023”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Maycol Gualberto Rojas Cotrina

Asesor:

Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz

<https://orcid.org/0000-0001-9018-5763>

Cajamarca - Perú

2024

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(A)	Neicer Campos Vasquez
	Nombre Y Apellidos

Jurado 2	Alberto Ruben Vasquez Diaz
	Nombre Y Apellidos

Jurado 3	Christian Marlon Araujo Choque
	Nombre y Apellidos

INFORME DE SIMILITUD



Página 2 of 133 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid::1:2990310194




12% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 12 palabras)

Fuentes principales

- 11%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 6%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

La presente investigación va dedicada a todas aquellas personas que me ayudaron durante todo este tiempo, en especial a mis padres por haberme brindado su apoyo durante toda mi formación universitaria y por alentarme día a día a cumplir mis objetivos del presente y del futuro.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme salud y bienestar en mi vida además de permitirme estar vivo y haber compartido gratos momentos durante mi formación profesional.

A mi alma máter la Universidad Privada del Norte, en especial a mi Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil, por brindarme todos los conocimientos necesarios, a través de los docentes con gran excelencia académica, para poder llegar a ser un profesional de éxito para el servicio de la sociedad.

A mi asesor Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz por brindarme el apoyo necesario para realizar este trabajo, gracias a sus conocimientos impartidos que hicieron posible el término de la presente investigación.

A mis padres, tíos/as y demás familiares que siempre me han apoyado siempre en lo que necesité y me ayudaron a ser perseverante, mejorar y luchar por mis metas y objetivos.

Muchas gracias.

TABLA DE CONTENIDOS

JURADO EVALUADOR.....	2
INFORME DE SIMILITUD.....	3
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO.....	5
TABLA DE CONTENIDOS	6
ÍNDICE DE TABLAS.....	10
ÍNDICE DE FIGURAS.....	12
ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	13
RESUMEN.....	14
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Realidad problemática.....	15
1.2. Formulación del problema.....	21
¿Qué semejanza tiene el adobe comprimido con fibras vegetales sometidos al ensayo de compresión y flexión respecto al adobe tradicional?.....	21
1.3. Objetivos.....	21
1.4. OBJETIVO GENERAL.....	21
1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
1.6. Hipótesis.....	22
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA.....	23
2.1: Tipo de investigación.....	23
2.1.1: Según el propósito.....	23
2.1.2: Según el diseño.....	23
2.2. Diseño de investigación.....	23
2.3. Variables.....	23

2.3.1. Adobe compactado con fibras vegetales.....	23
2.3.4. Resistencia a la compresión.....	23
2.3.5. Resistencia a la flexión.....	24
2.4. Población y muestra.....	27
2.4.1. Población.....	27
2.4.2. Muestra.....	27
2.4.2.1. Técnica de muestreo.....	27
2.4.2.2. Tamaño de la muestra.....	27
2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	28
2.5.1. Técnica de recolección de datos.....	28
2.5.2. Instrumentos de recolección de datos.....	28
2.5.3. Validación del instrumento de recolección de datos.....	28
2.5.4. Análisis de datos.....	29
2.5.4.1 Análisis de normalidad.....	29
2.5.4.2 Análisis de varianza.....	29
2.5.4.3. Análisis post prueba.....	29
2.5.5. Instrumento de análisis de datos.....	29
2.6. Aspectos éticos.....	29
2.7. Procedimiento.....	31
F. Ensayo de compactación Proctor.....	34
Proctor modificado	34
Proctor Estándar.	34

2.7.2 Requisitos para la elaboración del bloque de adobe estabilizado y compactado.....	35
a. Requerimientos usuales.....	35
b. Formas y dimensiones	35
2.7.3 Evaluación de las propiedades de los bloques de tierra.....	36
Resistencia a compresión	36
Resistencia flexión	36
CAPÍTULO III: RESULTADOS.....	37
3.1 Resultados obtenidos de los ensayos para determinar la clase de suelo.....	37
3.1.1. Contenido de Humedad (Norma MTC E 108 /ASTM D2216 / NTP 339.127).....	37
3.1.2. Límites de Atterberg.....	37
3.1.3. Análisis granulométrico.....	37
3.1.3.1. Clasificación del suelo.....	38
3.1.4. Proctor Modificado.....	38
3.1.4.1. Proctor Patrón (Norma: MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141).....	39
3.1.4.2. Proctor Modificado con sustitución de Fibras vegetales al 6% (Norma: MTC.....	39
3.1.4.3. Proctor Modificado con sustitución de Fibras vegetales al 8% (Norma: MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141).....	40
3.1.4.4. Proctor Modificado con sustitución de Fibras vegetales al 10% (Norma: MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141).....	40
3.2 RESULTADOS DE ENSAYOS A LOS ADOBES.....	41
3.2.1 Resultado de resistencia a la compresión.....	41
3.2.2 Resultados del ensayo de resistencia a flexión.....	44

COSTO UNITARIO DEL BLOQUE DE ADOBE COMPACTADO.....	47
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	49
Limitaciones.....	49
Implicancias.....	49
4.1. Discusión.....	49
Interpretación comparativa.....	50
4.2. CONCLUSIONES.....	53
REFERENCIAS.....	54
ANEXOS.....	57
2.7 Extracción de material.....	57
2.7.1 Ensayos de laboratorio.....	57
A. Contenido de humedad.....	57
B. Límites de Atterberg.....	58
C. Ensayo de granulometría método de lavado.....	58
D. Clasificación de suelos.....	58
E. Sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS).....	59
ANEXO 1: PANEL FOTOGRÁFICO.....	60

Índice de tablas

Tabla N° 1: Clasificación de variables.....	24
Tabla N° 2: Matriz de operacionalización de las variables independientes.....	25
Tabla N° 3: Matriz de operacionalización de las variables dependientes.....	26
Tabla N° 4: Numero de adobes necesarios para los ensayos de la compresión y flexión...28	
Tabla N° 5. Zonas especiales para determinar las estimaciones de los términos de consistencia de la materia orgánica usada en la elaboración de viviendas con materia orgánica.....	35
Tabla N° 6. CH.....	37
Tabla N° 7. Proctor modificado muestra patrón.....	39
Tabla N° 8. Proctor modificado con sustitución de fibras vegetales al 6%.....	39
Tabla N° 9. Proctor modificado con sustitución de fibras vegetales al 8%.....	40
Tabla N° 10. Proctor modificado con sustitución de fibras vegetales al 10%.....	40
Tabla N° 11. Resistencia a compresión de los bloques de tierra comprimida con 0% de fibras vegetales.....	41
Tabla N° 12. Resistencia a compresión de los bloques de tierra con 6% de fibras vegetales.....	41
Tabla N° 13. Resistencia a compresión de los bloques de tierra comprimida con 8% de fibras vegetales.....	42
Tabla N° 14. Resistencia a compresión de los bloques de tierra comprimida con 10% de fibras vegetales.....	42
Tabla N° 15. Resumen general de la resistencia a la compresión.....	43
Tabla N° 16. Resistencia a la flexión de los bloques de tierra con 0% de fibras vegetales.	44
Tabla N° 17. Resistencia a flexión de los bloques de tierra comprimida al 6% de fibras vegetales.....	44
Tabla N° 18. Resistencia a flexión de los bloques de tierra comprimida con 8% de fibras vegetales.....	45

Tabla N° 19. Resistencia a flexión de los bloques de tierra comprimida con 10 % de fibras vegetales.....	45
Tabla N° 20. Resumen general de la resistencia a la flexión.....	46
Tabla N° 21. Análisis del costo unitario de fibras vegetales.....	47
Tabla N° 22. Análisis del costo unitario con 6% de fibras vegetales.....	47

Índice de figuras

Figura N° 1: Carta de plasticidad Casagrande.....	32
Figura N° 2: Extracción del suelo.....	60
Figura N° 3: Corte de fibras vegetales.....	61
Figura N° 4: Muestra de ensayo de límite líquido.....	62
Figura N° 5: Muestra de ensayo de límite plástico.....	63
Figura N° 6: Preparación del suelo para la elaboración de los bloques de tierra compactados.....	64
Figura 7: Adición de fibras vegetales a la tierra preparada.....	65
Figura 8: Secado de adobes.....	66
Figura 9: Muestra de ensayo de contenido de humedad.....	67
Figura 10: Ensayo próctor modificado.....	68
Figura 11: Adición de fibras vegetales al suelo para la ejecución del ensayo próctor modificado.....	69
Figura 12: Molde con muestra de suelo.....	70
Figura 13: Muestra de ensayo próctor modificado.....	71
Figura 14: Ensayo de compresión a los bloques de tierra compactados.....	72
Figura 15: Ensayo de flexión a los bloques de tierra compactados.....	73
Figura 16: Rotura de ejemplares junto con el técnico del laboratorio.....	74

Índice de gráficas

Gráfica N° 1. Resumen de la resistencia a la compresión.....	43
Gráfica N° 2. Resumen de la resistencia a la flexión.....	46

RESUMEN

El propósito de este estudio fue evaluar la resistencia a la compactación y la resistencia a la flexión de arcilla compactada con adición de fibras vegetales. Para ello se realizaron investigaciones de suelo para caracterizar el material y preparar bloques de arcilla compactada. El suelo utilizado para preparar las unidades se obtuvo de la cantera “Cruz Blanca”.

Primero, se realizaron análisis de tamaño de partículas y límites de consistencia para clasificar el suelo y determinar si cumplía con los requisitos de la N.T.P E.080.

Posteriormente, se pudo obtener el contenido de humedad requerido del bloque de suelo de referencia mediante una prueba proctor modificado.

Las muestras sin y con adición de fibras orgánicas en bloques de suelo se midieron en proporciones del 6%, 8% y 10% con estas fibras.

Los bloques de tierra comprimida fueron fabricados utilizando la máquina CINVA RAM disponible en la Universidad Privada del Norte Cajamarca.

Los resultados del ensayo de compresión muestran que todos los bloques de tierra con adición de fibras no superan la resistencia mínima especificada en Norma NTP E.080, y los resultados para la muestra estándar tampoco cumplen con los valores estimados por la misma.

Los valores respectivos son 5.22 kg/cm², 5.32 kg/cm², 4.95 kg/cm² y para la muestra estándar 6.51 kg/cm², y el adobe con mejor resistencia a la compresión es el patrón.

Para los ensayos de flexión no se especifican parámetros en la norma técnica de construcción E.080. Por tal motivo se realizó teniendo en cuenta la norma ASTM C67 y se obtuvo un resultado de 4,76 kg/cm² para la muestra estándar y porcentaje 6%, 8% y 10% fueron 4.88 kg/cm², 4.59 kg/cm² y 4.72 kg/cm², respectivamente, y el btc con mejor resistencia a la flexión fue el que tenía 6% de fibra vegetal.

PALABRAS CLAVES: Resistencia a flexión, resistencia a la compresión, fibra vegetal, btc.

NOTA

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto** por determinación de los propios autores, en concordancia con en el Texto Integrado del Reglamento RENATI (artículo 12), la Directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, así como la Ley N° 29733, Ley de Protección de Datos Personales.

REFERENCIAS

1. Alayo, D. (2018). Resistencia a la flexión y compresión axial del adobe compactado con adición de fibras de yute, Cajamarca 2017. (Tesis, Universidad Privada del Norte). Recuperado de <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14067>.
2. Lobato, N. (2017). Resistencia a la compresión y flexión del adobe compactado con adición de paja toquilla – Cajamarca 2017. (Tesis, Universidad Privada del Norte). Recuperado de <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14765>.
3. Preethi, P., & Balakrishma, M. G. (Enero de 2013). Physical and Chemical Properties of Banana Fibre Extracted from Commercial Banana Cultivars Grown in Tamilnadu State. Obtenido de ResearchGate: "Resistencia a la compresión, flexión y absorción en bloques de tierra comprimida con adición de fibra de pseudotallo de plátano, Cajamarca - 2018" Bach. Mejía Córdova Alan Anagly Pág. 59 www.researchgate.net/publication/269551119_Physical_and_Chemical_Properties.
4. Carcedo, M. (2012). Resistencia a compresión. (Trabajo fin de Máster). Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.
5. Caballero, M., Silva, L. & Montes, J. L. (2010). Resistencia mecánica del adobe compactado incrementada por bagazo de agave. México: Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca. Instituto Politécnico Nacional.
6. Norma E.080. (s.f.). Adobe. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Lima.
7. Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). Censos Nacionales 2017: XII de población y VII de vivienda. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística e Informática:
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digiales/Est/Lib153
8. Benites, V. (2017). Adobe estabilizado con extracto de cabuya (*Furcraea andina*). Tesis para optar el Título de Ingeniera Civil. Universidad de Piura, Piura.

9. Carhuambo, J. (2016). Propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con adición de viruta y aserrín, Cajamarca 2016. Tesis de Grado. Universidad Privada del Norte, Cajamarca. "Resistencia a la compresión, flexión y absorción en bloques de tierra comprimida con adición de fibra de seudotallo de plátano, Cajamarca - 2018" Bach. Mejía Córdova Alan Anagly Pág. 57
10. Gallegos, H., & Casabonne, C. (2005). Libro "Albañilería Estructural". Lima: Fondo Editorial 2005
11. Montes, J. L. (2009). Estudio del efecto de la fibra de bagazo de agave angustifolia haw en la resistencia a flexión y compresión del adobe compactado. Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional, México.
12. Morales, V. , Ortiz, M., & Alavéz, R. (2007). Mejoramiento de las propiedades mecánicas del adobe compactado. "Resistencia a la compresión, flexión y absorción en bloques de tierra comprimida con adición de fibra de seudotallo de plátano, Cajamarca - 2018" Bach. Mejía Córdova Alan Anagly Pág. 58
13. Mostafa, M., & Uddin, N. (2016). Experimental analysis of Compressed Earth Block (CEB) with banana fibers resisting flexural and compression forces. ScienceDirect, 5(53-63).
14. Narayanan, V., & Venkateshwaran, A. (24 de Mayo de 2010). Banana Fiber Reinforced Polymer Composites - A Review. Journal of Reinforced Plastics and Composites (J Reinf Plast Comp). Obtenido de <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0731684409360578>
15. NTP E080. (2017) Diseño y construcción con tierra reforzada
16. Preethi, P., & Balakrishma, M. G. (Enero de 2013). Physical and Chemical Properties of Banana Fibre Extracted from Commercial Banana Cultivars Grown in Tamilnadu

- State. Obtenido de ResearchGate: "Resistencia a la compresión, flexión y absorción en bloques de tierra comprimida con adición de fibra de pseudotallo de plátano, Cajamarca - 2018" Bach. Mejía Córdova Alan Anagly Pág. 59
www.researchgate.net/publication/269551119_Physical_and_Chemical_Properties_of_Banana_Fibre_Extracted_from_Commercial_Banana_Cultivars_Grown_in_Tamilnadu_State
17. Ríos, P. (2010). TESIS "Efecto de la adición de látex y jabón en la resistencia mecánica y absorción del adobe compactado". México.
 18. Salazar, L. (2017). Resistencia a la compresión axial del adobe compactado con adición de fibra de maguey, Cajamarca 2017(Tesis, Universidad Privada del Norte). Recuperado de <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14947>
 19. Walker, P. (2004). Strength and Erosion Characteristics of Earth Blocks and Earth Block Masonry. Journal of Materials in Civil Engineering - J Mater Civil Eng. 16. 10.1061/(Asce)0899-1561(2004)16:5(497).
 20. Anónimo. (2019). Inacap. Recuperado el 03 de Abril de 2023, de http://www.inacap.cl/web/material-apoyo/cedem/alumno/Construccion/G01_Limites_de_Atterberg.pdf
 21. Lambe, T. (2017). U-cursos. Recuperado el 03 de Abril de 2023, de [https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2011/2/GL5201/1/material_docente/bajar?id=396219&bajar=1#:~:text=Los%20%20ADmitos%20de%20Atterberg%20son%20ensayos%20de%20laboratorio%20normalizados%20que,Soil%20Classification%20System%2C%20USCS\).](https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2011/2/GL5201/1/material_docente/bajar?id=396219&bajar=1#:~:text=Los%20%20ADmitos%20de%20Atterberg%20son%20ensayos%20de%20laboratorio%20normalizados%20que,Soil%20Classification%20System%2C%20USCS).)
 22. Callasi, C. & Romero, V. (2017) Estudio Comparativo de las Propiedades Físico Mecánicas de las Unidades de Adobe Tradicional frente a las unidades de adobe estabilizado con asfalto: universidad andina del cuzco.
 23. Carhuanambo, J. (2016) Propiedades Mecánicas y Físicas del Adobe Compactado con adición de viruta y aserrín: Universidad Privada Del Norte – Cajamarca.
 24. POZO, C. (2011) Aprovechamiento del bagazo de caña de azúcar en la fabricación de bloques ecológicos para mampostería liviana. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.