



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Fibras de totora y cabuya para mejorar las propiedades físicas y
mecánicas del adobe en zonas rurales, Ayacucho 2024

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Chumbile Calle, Saul (orcid.org/0000-0001-9687-5335)

Jayo Choque, Felix Benjamin (orcid.org/0000-0002-1161-1865)

ASESOR:

Mg. Heredia Benavides, Raul (orcid.org/0000-0001-5408-5706)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2024



Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, HEREDIA BENAVIDES RAUL, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Fibras de Totora y Cabuya para Mejorar las Propiedades Físicas y Mecánicas del Adobe en Zonas Rurales, Ayacucho 2024", cuyos autores son CHUMBILE CALLE SAUL, JAYO CHOQUE FELIX BENJAMIN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 04 de Agosto del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
HEREDIA BENAVIDES RAUL DNI: 45822843 ORCID: 0000-0001-5408-5706	Firmado electrónicamente por: RHEREDIAB el 04- 08-2024 09:37:07

Código documento Trilce: TRI - 0847546



Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, CHUMBILE CALLE SAUL, JAYO CHOQUE FELIX BENJAMIN estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Fibras de Totora y Cabuya para Mejorar las Propiedades Físicas y Mecánicas del Adobe en Zonas Rurales, Ayacucho 2024", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
SAUL CHUMBILE CALLE DNI: 40753462 ORCID: 0000-0001-9687-5335	Firmado electrónicamente por: CCHUMBILECA el 04-08-2024 10:17:18
FELIX BENJAMIN JAYO CHOQUE DNI: 28288979 ORCID: 0000-0002-1161-1865	Firmado electrónicamente por: FJAYOC el 04-08-2024 07:04:11

Código documento Trilce: TRI - 0847548

Dedicatoria

Dedico este proyecto de investigación de tesis a mi amada familia: a mi esposa Aurea, y a mis hijos Claudio Antonio y Emmalú Fernanda, quienes han sido mi mayor fuente de inspiración y apoyo incondicional. Quiero rendir un homenaje especial a mi madre Cirila Lucila y mi padre Claudio Braulio QEPD, cuyo amor y sacrificio han sido fundamentales en el desarrollo de mi vida. Agradezco también a mis queridas hermanas, por su aliento y fortaleza, que me han impulsado a culminar este proyecto de gran importancia en mi segunda carrera profesional.

Chumbile Calle, Saúl

Quiero dedicar el presente proyecto de investigación de tesis a mi familia: mi esposa Leonor, y mis hijos Víctor, Lizeth, Daniel y Jean Paul. También quiero mencionar a mi madre Benancia QEPD, en honor a ella el logro obtenido. Asimismo, quiero agradecer a mis queridos hermanos y hermanas, quienes me han dado aliento y fortaleza para culminar este proyecto de gran importancia en mi segunda carrera profesional.

Jayo Choque, Félix Benjamín

Agradecimiento

Primeramente, agradecemos a Dios por brindarnos salud y sabiduría igualmente agradecemos a los colegas y amigos quienes de forma incondicional nos brindaron su apoyo, de igual forma nuestros sinceros agradecimientos a la Universidad César Vallejo por darnos esta segunda oportunidad de hacer realidad la segunda carrera profesional, a los servicios de la comunidad y en especial al asesor Mg. Raul Heredia Benavides, por el profesionalismo que tiene para guiarnos en este trabajo de tesis.

Felix y Saul

Índice de contenidos

Declaratoria de autenticidad del asesor	ii
Declaratoria de originalidad de los autores	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice de tablas	vii
Índice de figuras.....	ix
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA.....	19
III. RESULTADOS.....	28
IV. DISCUSIÓN.....	58
V. CONCLUSIONES.....	62
VI. RECOMENDACIONES.....	63
REFERENCIAS.....	64
ANEXOS	74

Índice de tablas

Tabla 1. Marco normativo	16
Tabla 2. Ensayos de resistencia a compresión de unidad de albañilería.....	22
Tabla 3. Ensayos de resistencia a compresión en pilas	22
Tabla 4. Ensayos de resistencia a compresión en muretes.....	22
Tabla 5. Ensayos de absorción.....	22
Tabla 6. Ensayos de permeabilidad.....	23
Tabla 7. Normas brindadas para realización de cada ensayo	25
Tabla 8. Determinación del tamaño de las partículas del agregado	28
Tabla 9. Límite Líquido del material.....	29
Tabla 10. Cuadro de resumen de la muestra evaluada	30
Tabla 11. Categorización de suelos según los estándares de la AASHTO.	31
Tabla 12. Categorización de suelo por AASHTO y SUCS	33
Tabla 13. Esfuerzo del adobe por unidad de albañilería.....	33
Tabla 14. Esfuerzo del adobe axial en pilas	35
Tabla 15. Esfuerzo del adobe diagonal en muretes.....	38
Tabla 16. Absorción del adobe	40
Tabla 17. Permeabilidad del adobe	41
Tabla 18. Prueba de Shapiro-Wilk para la hipótesis 01	43
Tabla 19. Análisis de varianza para la hipótesis 01	43
Tabla 20. Post Hoc Test de Tukey para la hipótesis 01.....	44
Tabla 21. Subconjunto de medias para la hipótesis 01.....	44
Tabla 22. Prueba de Shapiro-Wilk para la hipótesis 02	46
Tabla 23. Análisis de varianza para la hipótesis 02	46
Tabla 24. Post Hoc Test de Tukey para la hipótesis 02.....	47
Tabla 25. Subconjunto de medias para la hipótesis 02.....	48
Tabla 26. Prueba de Shapiro-Wilk para la hipótesis 03	49
Tabla 27. Análisis de varianza para la hipótesis 03	50
Tabla 28. Post Hoc Test de Tukey para la hipótesis 03.....	50
Tabla 29. Subconjunto de medias para la hipótesis 03.....	51
Tabla 30. Prueba de Shapiro-Wilk para la hipótesis 04	52
Tabla 31. Análisis de varianza para la hipótesis 04	53
Tabla 32. Post Hoc Test de Tukey para la hipótesis 04.....	53
Tabla 33. Subconjunto de medias para la hipótesis 04.....	54

Tabla 34. Prueba de Shapiro-Wilk para la hipótesis 05	55
Tabla 35. Análisis de varianza para la hipótesis 05	56
Tabla 36. Post Hoc Test de Tukey para la hipótesis 05.....	56
Tabla 37. Subconjunto de medias para la hipótesis 05.....	57

Índice de figuras

Figura 1. Construcciones en base a adobes	11
Figura 2. Elaboración de los bloques de adobe	12
Figura 3. Aplicación de la fibra de totora en los tejidos	13
Figura 4. Aplicación de la fibra de cabuya en los tejidos.....	13
Figura 5. Moldeabilidad de material para elaboración de adobe.....	14
Figura 6. Grafica granulométrica del material	28
Figura 7. Procedimiento del análisis granulométrico.....	29
Figura 8. Cálculo del límite líquido	30
Figura 9. Prueba de límite líquido y plástico.....	31
Figura 10. Carta de clasificación AASHTO para suelos.....	32
Figura 11. Gráfica de la plasticidad de los suelos	32
Figura 12. Prueba de esfuerzo a compresión por unidad a los 28 días	34
Figura 13. Prueba de esfuerzo a compresión por unidad.....	35
Figura 14. Prueba de esfuerzo a compresión en pilas a los 28 días.....	37
Figura 15. Prueba de esfuerzo a compresión en pilas	37
Figura 16. Prueba de esfuerzo a compresión diagonal en muretes a los 28 días....	39
Figura 17. Prueba de esfuerzo a compresión diagonal en muretes.....	39
Figura 18. Absorción del adobe de los diseños.....	40
Figura 19. Permeabilidad del adobe.....	42
Figura 20. Gráfico de intervalo de Tukey para unidad de albañilería	45
Figura 21. Gráfico de intervalo de Tukey para axial en pilas.....	48
Figura 22. Gráfico de intervalo de Tukey para muretes	51
Figura 23. Gráfico de intervalo de Tukey para la absorción	54
Figura 24. Gráfico de intervalo de Tukey para la permeabilidad	57
Figura 20. Obtención del material para el adobe	100
Figura 21. Traslado para la caracterización del material.....	100
Figura 22. Ensayo granulométrico del material	100
Figura 23. Contenido de humedad del material	100
Figura 24. Preparación del material para la elaboración del adobe	100
Figura 25. Incorporación de los aditivos en la mezcla.....	100
Figura 26. Secado del adobe	101
Figura 27. Ensayo de absorción del adobe.....	101
Figura 28. Ensayo de permeabilidad del adobe	101

Figura 29. Ensayo del adobe por unidad.....	101
Figura 30. Ensayo de resistencia en pilas.....	101
Figura 31. Prueba de resistencia diagonal en muretes	101

Resumen

Este estudio contribuyo con el objetivo de desarrollo sostenible (ODS) 9: Industria, Innovación e Infraestructura, que buscó contribuir materiales resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación, debido que al implementar como técnica de construcción los materiales locales y sostenibles, donde el objetivo fue mejorar las propiedades físicas y mecánicas del adobe en zonas rurales, Ayacucho 2024 con la adición de fibras de totora y cabuya, donde el estudio fue de naturaleza aplicada y cuasi experimental, con una población de 104 muestras de adobe evaluadas que incluyen 16 muestra en absorción y permeabilidad, 24 muestras en compresión por unidad de albañilería, axial y diagonal, donde se examinó que tan efectivo es emplear 0.85% FT + 1.15% FC, 0.95% FT + 1.15% FC y 1.05% FT + 1.15% FC comparado con un adobe estándar, donde según los resultados obtenidos indicaron que la adición de fibras al adobe reduce el esfuerzo a compresión por unidad de albañilería y la resistencia axial en pilas. Sin embargo, en muretes, las fibras aumentan la resistencia en un 45.24% con una dosificación de 0.85% FT + 1.15% FC, por otro lado, la absorción de agua y la permeabilidad aumenta indicando mayor porosidad en el adobe.

Palabras claves: Fibras, totora, cabuya, adobe, propiedades físicas y mecánicas.

Abstract

This study contributed to Sustainable Development Goal (SDG) 9: Industry, Innovation and Infrastructure, which sought to contribute resilient materials, promote sustainable industrialization and foster innovation, due to implementing local and sustainable materials as a construction technique, where the objective was to improve the physical and mechanical properties of adobe in rural areas, Ayacucho 2024 with the addition of totora and cabuya fibers, where the study was applied and quasi-experimental in nature, with a population of 104 adobe samples evaluated including 16 samples in absorption and permeability, 24 samples in compression per masonry unit, axial and diagonal, where it was examined how effective it is to use 0.85% FT + 1.15% FC, 0.95% FT + 1.15% FC and 1.05% FT + 1.15% FC compared to a standard adobe, where according to the results obtained indicated that the addition of fibers to the Adobe reduces the compressive stress per masonry unit and axial strength in piles. However, in low walls, the fibers increase the strength by 45.24% with a dosage of 0.85% FT + 1.15% FC, on the other hand, water absorption and permeability increase indicating greater porosity in the adobe.

Keywords: Fibers, totora, cabuya, adobe, physical and mechanical properties

I. INTRODUCCIÓN

Según Rivera et al., (2020) el adobe, denotaron como un antiguo método de edificación que ha resistido la prueba del tiempo en todo el mundo durante siglos debido a su facilidad de obtención y versatilidad en la construcción de viviendas y estructuras, sin embargo, a pesar de su durabilidad y accesibilidad, el adobe todavía requiere mejoras significativas para alcanzar un nivel óptimo de resistencia y durabilidad, en este contexto, es fundamental explorar y aplicar materiales complementarios que puedan fortalecer las propiedades del adobe y garantizar la longevidad de las edificaciones construidas con este método ancestral (p. 2). En base a lo mencionado previamente por los autores, se puede resaltar la idea de que el adobe es un material muy utilizado, sin embargo, no presenta una buena resistencia, por tanto, se consideraría pertinente pensar en agregar al adobe materiales que proporcionen mejores características. En el contexto internacional Vallejo y Mena, (2019) en Ecuador, expresaron que la presencia de una agrupación de estructuras hechas a base de tierra y adobe que fueron realizadas hace muchos años, sin embargo, no se encontraban en buen estado, la mayoría de estas viviendas se encontraban en condiciones no aptas para continuar viviendo, pero, los pobladores deseaban mantenerlo habilitado puesto que es considerado de valor patrimonial, sin embargo, detectaron que el desgaste y deterioro de la estructura fue por agentes naturales y/o antrópicas, estos problemas afectaron a las viviendas y a los usuarios dentro de ellas directamente, debido a que no logró satisfacer sus necesidades como el confort, una situación crítica que obligó a los residentes a desalojar la estructura y de esa manera no peligrar su integridad y hasta la vida misma, los autores destacaron que esta situación empeoró debido a la falta de mantenimiento a los elementos que conforman la edificación, agrandando la magnitud (p. 3). Asimismo, como exponen la problemática los autores, se puede inferir que la presencia de otros materiales en el adobe puede proporcionar una evolución de las construcciones modernas, no obstante, al ser un material carente de componentes de refuerzo o mantenimiento estas fueron perdiendo su vida útil.

Por otro lado Brito et al., (2023) expresaron que en Brasil, se presentaron fallas en el adobe como los agrietamientos transversales y longitudinales a lo largo de los muros de las viviendas elaboradas de este material, ello se debió por la baja resistencia ante esfuerzos de carácter mecánico como los de compresión, provocado por la

desestabilización de los suelos causada por los cambios climáticos y la variante temperatura que se presentó durante el estudio, este problema llevó a varias edificaciones a presentar vulnerabilidad grave mientras que otras colapsaron parcialmente al debilitarse (p. 2). A partir de lo mencionado anteriormente, se infiere que los cambios climáticos radicales, producen perjuicios a la larga, puesto que desgasta el material y a su vez su durabilidad, es por ello que sería conveniente implementar adiciones que aporten al adobe. Por su parte, Viera, gallegos y Venegas, (2023) mencionaron, en Riobamba - Ecuador, las viviendas construidas con adobe enfrentaban problemas de resistencia y fisuras debido a la contracción y expansión del material por humedad y calores excesivos que como consecuencia provocaban el colapso de los muros vulnerados (p. 2). Es por ello, que sugeriría aplicar algunos cambios y mejoras durante la preparación del adobe, con el propósito de evitar las problemáticas anteriormente mencionadas.

En el contexto nacional Piñas et al., (2020) en Trujillo, Perú, las viviendas que están realizadas a base de adobe, no contenían la resistencia suficiente, puesto que aun cuando las estructuras fueron construidas hace menos de una década, las viviendas fueron presentando fisuras y agrietamientos, los autores notaron que fue debido a la contracción y expansión, por el constante cambio de temperatura, asimismo, se percataron que las edificaciones a base de adobe, no resistían lo suficiente, porque el material convencionalmente no obtiene mucha durabilidad, es por ello que comprendieron que el material adobe sin adición es de poca resistencia, y se requiere adicionar materiales que le proporcionen mejores características (p. 3). En base a lo aludido por los indagadores, se deduce que efectivamente las estructuras realizadas en base a adobe, no están obteniendo la durabilidad esperada, es por ello que sería útil emplear materiales en la mezcla de adobe para proporcionar mayor resistencia. De este modo, Eslami, y Mirabi, (2022) expresaron que las fibras naturales también consiguen desempeñar un papel beneficioso en la obtención y el rendimiento del adobe, por tanto en la investigación se emplearon la fibra de totora ya que es material que se genera en los ríos y manantiales la cual perjudica debido a que se forma escombros y organismos como bacterias o hongos pueden crecer en la totora si se encuentra en un ambiente húmedo y cálido, así mismo estos microorganismos pueden producir descomposición y mal olor, lo que indica una contaminación biológica, es por ello los agricultores lo retiran dentro de sus parcelas (p. 1).

Así mismo Lopez, et al., (2019) expresaron que al agregar cabuya a la mezcla, se crea una variedad de armadura natural que permite prevenir grietas y reduce la posibilidad de que el adobe se desmorone con el tiempo, así mismo, la cabuya puede mejorar el rendimiento del adobe para soportar tensiones y fuerzas, lo que lo convierte en un material de construcción más robusto. Además, estas fibras se podrían utilizar a menudo en la mezcla de adobe ya que podrían ser beneficioso como refuerzo, mejorando la resistencia y evitando la formación de grietas durante el secado y el uso lo que contribuye a una mayor estabilidad estructural, mejorar la cohesión de la mezcla de adobe y como aislante térmico (p. 2). Con lo mencionado por los autores, la práctica del refuerzo de los materiales artesanales como el adobe proporciona características optimizadas para su comportamiento mecánico, a través de elementos de fibras naturales de variada accesibilidad. Por otra parte en Ayacucho Pando, (2020) el adobe como material principal, ha representado casi el 75% de la estructura, asimismo, estas estructuras en la actualidad, presentan una situación precaria, cada muro de la estructura ha presentado deterioros debido a que la estructura no soportó cargas extremas y sumado con problemas externos como el clima, el exceso de humedad también fue debilitando a la estructura, asimismo, el autor también denotó que el 100% de las estructuras carecían de elementos de amarre o vigas collar, lo que permitió que la estructura no se sostenga de forma correcta, lo que ocasionaría en unos años más el colapso y de no ponerle la debida atención arriesgaría la vida de los usuarios que residen en la estructura (p. 3). Para ciudades descentralizadas de la capital, la empleabilidad de materiales como el adobe elaborado con arcilla y barro preside en la actualidad, donde muchas de las estructuras construidas en la antigüedad mantienen sus característicos diseño, no obstante, al ser estas elaboradas sin medios de soporte como elementos de amarre como vigas o columnas, estas estructuras tienen a presentar debilitamiento por problemas de corte en muros o desmoronamiento por los cambios climatológicos y efectos de compresión, donde el principal enemigo es la humedad y la resequedad del material provocando que los muros de mamposterías tengan porosidad, desencadenando una serie de deficiencias a futuro.

Finalmente tenemos la problemática del adobe a nivel local, en la misma localidad de Ayacucho las construcciones con este material presentaron problemas como agrietamientos de corte en los muros, esto debido a la humedad del ambiente como

también la resequedad del material provocando porosidad por vacíos durante la construcción debilitando las paredes de mampostería, lo que propició la generación de problemas de fisuraciones y grietas en la estructura, llegando muchas veces al colapso total perjudicando a los pobladores.

Por lo que, se propuso una solución innovadora para abordar los problemas asociados al uso del adobe pretendiendo utilizar fibras de totora y cabuya con el fin de mejorar las particularidades físicas y mecánicas del adobe con la intención de prevenir cualquier tipo de falla en el material y evitar la aparición de fisuras que puedan comprometer su resistencia, además, esta solución buscaron evitar la absorción de humedad proveniente del suelo sobre el cual se encuentra el adobe, lo que ayudaron a mantener seca la base y la parte superior del mismo, de esta manera, se redujeron el riesgo de colapso de la estructura y se protegió la seguridad de los residentes.

A continuación se planteó como **problema general** lo siguiente: ¿Cómo la adición de fibras de totora y cabuya podrían mejorar las propiedades físicas y mecánicas del adobe en zonas rurales, Ayacucho 2023?; mientras que los **problemas específicos** se plantearon como: ¿De qué manera incide la adición de fibras de totora y cabuya en la resistencia a la compresión por unidad de albañilería del adobe?, ¿De qué manera incide la adición de fibras de totora y cabuya en la resistencia a la compresión axial en pilas del adobe?, ¿De qué manera incide la adición de fibras de totora y cabuya en la resistencia a la compresión diagonal en muretes del adobe?, ¿De qué manera incide la adición de fibras de totora y cabuya en el porcentaje de absorción del adobe? y ¿De qué manera incide la adición de fibras de totora y cabuya en la permeabilidad del adobe?

Asimismo, la investigación se **justificaron teóricamente**, puesto que en este estudio, se utilizaron investigaciones previas como punto de partida para ampliar los conocimientos sobre la optimizar de las particularidades físicas y mecánicas del adobe en viviendas de Ayacucho con el propósito de evaluar la añadidura de fibras de totora y cabuya en el adobe mediante ensayos de laboratorio, asimismo se plantearon como finalidad que estos estudios sirvieran como referencia y base para futuras investigaciones, en busca de ampliar aún más el entendimiento en este campo. Por otra parte, la **justificación práctica** debido a la exploración propuso como

propósito mejorar las particularidades físicas y mecánicas del adobe para zonas rurales en Ayacucho mediante la añadir de fibras de totora y cabuya, puesto que hasta ahora, este material aun presenta muchas deficiencias que pueden ser tratadas añadiendo materiales para darle más estabilidad al momento de edificar, por otro lado, la **justificación metodológica**, se plantearon la introducción de un método innovador para fabricar adobe, que implica incorporar fibras de totora y cabuya con el fin de estabilizar el material y potenciar sus propiedades y resistencia a largo plazo, este enfoque también tiene como objetivo minimizar los problemas futuros, como la degradación y las grietas en las estructuras de las estructuras en la zonas rurales de Ayacucho, finalmente como **justificación social**, se intentaron disminuir la probabilidad de que el adobe experimente problemas debido a su limitada capacidad, mediante la inclusión de fibras de totora y cabuya, con el objetivo de lograr un adobe más resistente y adecuado para las viviendas que se encuentran ubicadas en Ayacucho y en otras partes del país.

Asimismo se planteó como **objetivo general**: Mejorar las propiedades físicas y mecánicas del adobe en zonas rurales, Ayacucho 2024 con la adición de fibras de totora y cabuya, mientras que como **objetivos específicos** fueron los siguientes: Determinar la incidencia con la adición de fibras de totora y cabuya en la resistencia a la compresión por unidad de albañilería del adobe, mientras que como **segundo objetivo específico**: Determinar la incidencia con la adición de fibras de totora y cabuya en la resistencia a la compresión axial en pilas del adobe, como **tercer objetivo específico**: Determinar la incidencia con la adición de fibras de totora y cabuya en la resistencia a la compresión diagonal en muretes del adobe, como **cuarto objetivo específico**: Analizar la incidencia con la adición de fibras de totora y cabuya en el porcentaje de absorción en el adobe y como **quinto objetivo específico**: Analizar la incidencia con la adición de fibras de totora y cabuya en la permeabilidad en el adobe.

Asimismo, se plantearon como **delimitación temporal**, para la ejecución de la presente exploración, se realizaron entre los meses de abril del 2023 hasta mediados de Julio del 2024, la cual emplea un carácter transversal donde se buscaron recopilar la información acerca del tema de estudio, por otro lado, como **delimitación espacial**, se llevó a cabo en Ayacucho, Perú.

Como **antecedentes internacionales** se tuvo a Concha, Antico y Araya (2020) en su investigación titulada: "Mechanical and damage similarities of adobe blocks reinforced with natural and industrial fibres", se centralizaron en presentar y evaluar cómo las fibras vegetales, animales y sintéticas afectan las particularidades mecánicas y de fractura de los bloques de adobe 0, por otro lado, se evaluaron se preparación 18 mezclas incluyendo las 15 que se encuentran reforzadas con fibras, estas se fueron anotando en ficha electrónica personalizada para resultados derivados a partir de las pruebas de adobe con adiciones, asimismo, los resultados derivados fueron los sucesivos: En el ensayo de esfuerzo compresivo con la adición de fibras como el yute se categorizaron por proporción y longitud de la fibra, del cual para la muestra con 0% obtuvo 1.50 MPa, con 0.5% y 7 mm obtuvo 1.74 MPa, con 0.5% y 15 mm obtuvo 1.15 MPa, con 0.5% y 30 mm obtuvo 1.49 MPa, con 2% y 7 mm obtuvo 1.85 MPa, con 2% y 15 mm obtuvo 1.52 MPa, con 2% y 30 mm obtuvo 2 MPa, mientras que para el ensayo con microfibras de polipropileno con 0% obtuvo 1.54 MPa, con 0.25% obtuvo 1.78 MPa, con 0.5% obtuvo 1.55 MPa, con 1% obtuvo 1.50 MPa, y para el ensayo con adición de fibras de pelo de cerdo con 0% obtuvo 1.54 MPa, con 0.5% y 7 mm obtuvo 1.51 MPa, con 0.5% y 15 mm obtuvo 1.50 MPa, con 0.5% y 30 mm obtuvo 0.97 MPa, con 2% y 7 mm obtuvo 1.49 MPa, con 2% y 15 mm obtuvo 0.98 MPa, con 2% y 30 mm obtuvo 1.46 MPa, del cual se pudo concluir en que la adición que resultó más beneficiosa fue con yute de 2% y 30 mm que obtuvo un esfuerzo de 2 MPa, logrando un crecimiento porcentual comparando con la muestra inicial, mejorando hasta 33.33%.

Por otro lado, Ratchakrom y Rodvinij (2021) en su artículo nombrado: "Mechanical behavior of adobe bricks reinforced with water hyacinth fiber" que se centraron en el análisis de la conducta mecánico de ladrillos de adobe a través del uso de jacinto de agua como refuerzo de fibras, del cual la mezcla de los ladrillos de adobe consistió en una combinación de arcilla y arena en una proporción de 1:1, asimismo, comprendió un estudio aplicado experimental como metodología, por otra parte se prepararon 5 mezclas incluyendo las muestras iniciales, asimismo, estos resultados obtenidos se fueron plasmando en una ficha donde se recopiló la información de laboratorio, por otro lado, los resultados obtenidos fueron: para la muestra inicial obtuvo 13.68 ksc, luego la muestra con 5% y 3 cm obtuvo 2.91 ksc, para la muestra con 5% y 5 cm obtuvo 3.05 y con 5% y 7 cm obtuvo 3.25 ksc, del cual se pudo concluir

en lo siguiente: que la experimentación no resultó muy beneficiosa, puesto que se perdió $\frac{1}{4}$ de la resistencia en comparación a el modelo inicial.

Por otra parte, Olacia et al. (2019) en su pesquisa titulada como: "Use of seagrass fibres in adobe bricks" quienes se focalizaron en medir la capacidad de "Posidonia Oceanica" como refuerzo de fibras para ladrillos de adobe, y para analizar el rendimiento, se compararon muestras prismáticas de tierra con fibras de posidonia con los aditivos más tradicionales para este propósito, las fibras de paja, asimismo ambas fibras se incluyeron con diferentes longitudes y cantidades, por otro lado, se realizó una evaluación de 12 mezclas, de las cuales se emplearon proporciones de 0, 0.50, 1.50 y 3%, estos datos se fueron incluyendo en un formato especializado para colocación de datos de laboratorio y campo, estos datos fueron los siguientes: En la adición de paja con 0% obtuvieron 1683 N/mm², con 0.50% obtuvieron 2806 N/mm², con 1.5% obtuvieron 2303 N/mm², con 3% obtuvo 1800 N/mm², en la adición de plantas marinas de 3 cm con 0% obtuvo 1684 N/mm², con 0.5% obtuvo 2638 N/mm², con 1.50% obtuvo 2612 N/mm², con 3% 2506 N/mm², en la adición con plantas marinas fibras un poco más largas con 0% obtuvo 1668 N/mm², con 0.5% obtuvo 2613 N/mm², con 1.5% obtuvo 2648 N/mm² y con 3% obtuvo 2376 N/mm², del cual se pudo concluir que la adición más beneficiosa fue la de paja con proporción de 0.5%, puesto que logró una mejora de 66.73%.

Asimismo, Costi, Lannou y Philokyrou (2021) en su pesquisa titulada: "Reproduction of traditional adobes using varying percentage contents of straw and sawdust" que se centraron en investigar la imitación de los ladrillos tradicionales, poniendo énfasis en la consecuencia de la calidad y dosis de fibra, de los cuales, se produjeron varios adobes en el laboratorio utilizando un 30% a un 70% en volumen de aserrín o paja, asimismo, el actual estudio fue aplicado experimental, del cual se evaluaron un total de 12 mezclas, de las cuales, se formaron en una ficha de recopilación de información donde se colocaron los valores y observaciones realizadas durante los ensayos, asimismo, estos datos planteados fueron los siguientes: La muestra inicial obtuvo 2.91 MPa, mientras que la muestra con aserrín con adiciones de 30, 40, 50, 60 y 70% obtuvo 7.32, 7.28, 6.54, 4.67 y 3.21 MPa, mientras que con la adición de paja obtuvo 4.64, 3.62, 1.46, 0.96 y 0.76 MPa, por otra parte, se pudo concluir en que la adición que brindó más resistencia al adobe fue con aserrín al agregar 30%, logrando una mejora de 151.55%, por lo que sería beneficioso aplicar en menores cantidades de

30 para definir un rango máximo de proporción, puesto que se denotó que al añadir más material, este va perdiendo sus resistencia.

Finalmente, Kafodya, Okonta y Kloukinas (2019) en su pesquisa titulada: “Role of fiber inclusion in adobe masonry construction” que plantearon investigar las particularidades mecánicas de la albañilería de adobe reforzada con filamento y sin refuerzo, del cual se emplearon fibras de sisal de 25 mm de longitud como refuerzo en el mortero y ladrillos de adobe con una dosis de fibra del 0,75%, asimismo se aplicó un estudio aplicado, de los cuales, los resultados obtenidos en campo (laboratorio) se fueron agregando a una cédula en donde se plasman los datos numéricos de los ensayos del adobe, asimismo, los resultados fueron los subsiguientes: para el modelo con 0% de adición, logró una fuerza compresivo de 0.53 MPa, mientras que la muestra con 0.75% de reforzamiento con fibras obtuvo 1.3, es decir, que se encontró una mejora notable de 0.77, que en porcentaje representó una mejora de 145.28%, es por ello, que sería conveniente seguir aplicando estas proporciones o seguir analizando más porcentajes con el fin de lograr obtener la dosificación más adecuada.

A **nivel nacional** tenemos a Reátegui et al. (2018) en su investigación titulada: “Caracterización física mecánica de los adobes usados en las viviendas de las zonas urbano marginales de la ciudad de Huánuco, Perú” quienes se centraron en examinar las particularidades estructurales y técnicas de los ladrillos de adobe en las áreas periféricas de Huánuco, con el propósito de establecer un punto de referencia técnico para su aplicación, evaluando la fuerza a la compresión y a la tracción de los ladrillos de adobe siguiendo las pautas establecidas en la normativa E80, por otro lado, la investigación comprendió un estudio aplicado diseñado experimentalmente, asimismo, se fueron plasmando los resultados en una ficha de compilación, que permitió organizar los resultado numéricos obtenidos de los ensayos, asimismo, los datos obtenidos fueron los siguientes: En La Florida, obtuvo 10.43 kg/cm², en La Paz obtuvo 14.03 kg/cm², en Fondo Milagro obtuvo 12.07 kg/cm², en Chunapampa obtuvo 13.15 kg/cm², en San Luis sector 1 obtuvo 8.94 kg/cm², SL sector 2 obtuvo 12.06 kg/cm², en SL sector 3 obtuvo 15.41 kg/cm², en SL sector 4 obtuvo 11.72, en SL sector 5 obtuvo 11.71, en Héroes de Jactay obtuvo 11.73 kg/cm², en Santa Rosa Alta obtuvo 13.62 kg/cm², en Loma Blanca obtuvo 12.2 kg/cm². Del cual se pudo concluir en que las zonas urbanas marginales tienen adobe con buena resistencia, pero no la

suficiente, se sugiere aplicar cambios en la composición y preparación del material para aprovechar su máxima capacidad.

Por otra parte, Trujillo, Chavez y Torres (2018) en su estudio denominado: "Construcciones de adobe resistentes a exposición prolongada de agua por efecto de inundaciones" que se centraron en examinar el esfuerzo de una estructura de adobe a una exposición larga al agua debido a inundaciones, de los cuales se probaron tres opciones diferentes: un muro con una base de concreto sin revestimiento, un muro con una base de ladrillo sin revestimiento y un muro con una base de tarrajeado sin revestimiento; además de un muro sin ningún tipo de protección (grupo de control), asimismo, esta exploración incluyó una exploración aplicado experimental, del cual evaluaron un muro patrón y 3 muros experimentales (Muro de concreto sin refuerzo, muro de ladrillo sin refuerzo y muro revestido con tarrajeo), de los cuales se compilaron los siguientes, para el ensayo de capilaridad: 0.21, 0.0, 0.06, en absorción obtuvo: 0.17, 1.15 y 0.0, en humedad obtuvo 0.0, 0.0 y 0.45, en inconsistencia de la base obtuvo 0.0, 0.0 y 1.0 y el índice de daño fue 7.20, 34.50 y 55.10, del cual se concluyó en que desde el enfoque de construcción en tierra sugerido, se demostró ser más efectivo en resistir el colapso durante inundaciones prolongadas consistió en añadir una base de concreto simple al muro de adobe tradicional, con una elevación de 25 cm superior a la altura anticipada del nivel del agua.

Asimismo, Altamirano (2019) en su tesis de maestría en ciencias que nombró a su investigación como: "Incidencia de la fibra vegetal "paja ichu" en la resistencia mecánica del adobe en la localidad de Cajamarca" se focalizó en calcular el impacto de filamentos vegetal de paja ichu en la fuerza mecánica del adobe en el área del lugar de Cajamarca, por otra parte el autor realizó su exploración con análisis aplicado, diseñado experimentalmente, asimismo, se evaluaron 48 elementos, del cual se fue plasmando en cédulas personalizadas para colocar datos específicos de resistencia del adobe, igual, los hallazgos derivados fueron los continuos: El espécimen inicial consiguió una fuerza de 13.90 kg/cm², con añadidura de 0.40% obtuvo una fuerza de 14.28 kg/cm², con adición de 0.80% obtuvo un esfuerzo de 14.57 kg/cm² y con adición de 1.20 obtuvo 12.89 kg/cm². Del cual se concluyó en que la proporción más adecuada fue 0.80%, puesto que se denotó una mejoría de 4.82%.

De tal modo que, Solís Ignacio (2019) en su tesis doctoral “Determinación de la composición óptima de adobes de mayor resistencia mecánica y menor conductividad térmica para viviendas en zonas altoandinas” concentrándose en el objetivo de buscar la mejor composición del adobe para reforzar las capacidades estándares del material y reduciendo su conductividad térmica, por lo cual se presentó la investigación experimental y de tipo de proceso aplicada con una población establecida de entre bloques cúbicos, muretes, pilares y prismas para estudiar sus cualidades de albañilería así como su conductividad siguiendo las normas E.080 y ASTM 1041. Para la recolección de los resultados de las 12 distintos diseños para el adobe se utilizaron la cedula de recolección de datos, herramienta del investigador que facilita el recojo de los hallazgos de las pruebas de esfuerzo contra esfuerzos de compresivos por bloque de 20.27 kg/cm² y así mismo un 14.01 kg/cm², para la capacidad de resistir esfuerzos de albañilería confinada fue de 15.51 kg/cm² y luego un 9.61 kg/cm², contra esfuerzos de cortantes transversales fue de 2.39 kg/cm² y también de 1.5 kg/cm² junto a una conductividad térmica de 0.362 Wm-1K-1 y 0.178 Wm-1K-1. Dando por concluido que, los primeros valores presentados de cada ensayo fueron los más optimizados de cada diseño de adobe elaborado.

Finalmente, Valle (2019) en su pesquisa titulada como: “Evaluación experimental del comportamiento de muros de adobe reforzados con cuerdas sometidos a carga lateral cíclica”, del cual se centró en reducir la exposición al riesgo sísmico elevado en las edificaciones de dos plantas construidas con adobe mediante la incorporación de refuerzos con cuerdas, del cual se aplicó un estudio aplicado, asimismo, estos se fueron agregando en una ficha de recopilación de resultados, del cual se fueron analizando de manera organizada en la cédula personalizada, asimismo, 18 bloques fueron evaluados en esta investigación, por consiguiente se obtuvieron los siguientes datos: a los 7 días obtuvieron resistencias de 15.2, 13.6, y 17.4 MPa, y a los 28 días obtuvieron 25.1, 24.6 y 23.8, que fueron preparadas en dosis de suelo: arena gruesa, 1:0, 1:0.5, 1:1, 1:1.5, 1:2 y 1:2.5., del cual se concluyó en que la proporción de 1:0.5 fue el dato más cercano a la mezcla en la que no contiene adición, teniendo una diferencia mínima de 1.99%.

A continuación, se muestran las **teorías** que se presentan en la investigación.

La **teoría del adobe** se refiere a los principios y técnicas asociadas con la producción y uso de ladrillos de adobe en construcción siendo un elementos de construcción tradicional que consiste en mezclar arcilla, arena, agua y a veces otros elementos como paja, formando bloques que se secan al sol para obtener ladrillos sólidos, puesto que esta práctica a lo largo del tiempo, en distintas sociedades y lugares, se ha empleado, brindando una opción duradera y económicamente viable para la construcción de viviendas y estructuras abordando aspectos como la selección y preparación de los materiales, la técnica de fabricación de los ladrillos, los métodos de secado y las consideraciones estructurales, así mismo, la durabilidad, la resistencia y la eficiencia térmica son algunos de los aspectos clave en la teoría del adobe, que busca maximizar las cualidades positivas de este material ancestral en la construcción contemporánea (Molina y Angumba, 2021, p. 3).



Figura 1. Construcciones en base a adobes
Fuente: <https://www.bbc.com/mundo/vert-fut-47546675>

La **teoría de los bloques de adobe** se centra en los principios y técnicas asociados con la producción y uso de bloques de adobe en construcción. Al igual que en la construcción con ladrillos de adobe, la teoría aborda aspectos fundamentales como la selección y preparación de los materiales, las proporciones adecuadas de arcilla, arena y otros aditivos, así como las técnicas de moldeado y desecación de los bloques, asimismo los bloques de adobe ofrecen una alternativa versátil y sostenible en la construcción, permitiendo la creación de paredes sólidas y duraderas, por otra

parte, consideraciones como la resistencia estructural, la eficiencia térmica y la resistencia al agua son esenciales en la teoría de los bloques de adobe, que busca optimizar las propiedades de este material para su aplicación en la edificación contemporánea (Brito et al., 2023, p. 4).



Figura 2. Elaboración de los bloques de adobe
Fuente: <https://www.archdaily.pe/pe/944575/adobe-el-material-reciclable-mas-sostenible>

La **teoría sobre el uso de las fibras de totora** abordó diversas aplicaciones, como la elaboración y producción de artículos textiles, teniendo en cuenta las particularidades físicas y mecánicas de las fibras naturales, reconociendo la totora como una planta acuática que ofrece fibras flexibles y resistentes, se considera su uso como refuerzo en materiales de construcción, aportando resistencia y durabilidad, especialmente en adobes o bloques de tierra comprimida, además, la teoría respalda la sostenibilidad de las fibras de totora, al ser renovables y biodegradables, colaborando en la adopción de medidas respetuosas con el entorno natural, asimismo en el ámbito textil, se destaca la versatilidad de estas fibras para crear tejidos suaves y resistentes, mientras que en el contexto cultural, su aplicación puede estar vinculada a prácticas tradicionales transmitidas a lo largo del tiempo, donde se busca aprovechar las propiedades únicas de las fibras de totora para promover prácticas constructivas y de fabricación más sostenibles y culturalmente arraigadas (Shon et al., 2019, p. 2).



Figura 3. Aplicación de la fibra de totora en los tejidos

Fuente: <https://arquitecturayempresa.es/noticia/el-cubo-de-totora-tecnicas-y-materiales-ancestrales-para-la-arquitectura-actual>

La **teoría que respalda el uso de la fibra de cabuya** se basa en sus propiedades distintivas, dado su nivel de resistencia y durabilidad, esta característica la convierte en la opción perfecta para usos que demandan materiales robustos y que puedan resistir el desgaste, además, esta teoría abarca consideraciones de sostenibilidad, ya que la fibra de cabuya se obtiene de plantas de agave cultivadas, contribuyendo así a prácticas sostenibles, asimismo, su versatilidad en la creación de artesanías, como tejidos, cuerdas y productos diversos, refuerza su atractivo en distintos campos. En algunas culturas, la aplicación de la fibra de cabuya puede estar arraigada en tradiciones centenarias, y su biodegradabilidad la posiciona como una opción amigable con el medio ambiente, siendo una alternativa consciente en comparación con fibras sintéticas menos sostenibles (Rendón et al., 2022, p. 6).



Figura 4. Aplicación de la fibra de cabuya en los tejidos

Fuente: <https://www.redalyc.org/journal/5055/505563460009/html/>

La **teoría de la moldeabilidad del adobe** se fundamenta en los principios que rigen la capacidad de la mezcla compuesta por arcilla, arena y agua, y a veces aditivos adicionales, para ser conformada en bloques antes de su secado y endurecimiento,

por otro lado, esta teoría abordó aspectos cruciales como la proporción adecuada de componentes en la mezcla, las técnicas específicas de amasado y compactación para lograr una consistencia uniforme, y la importancia del tiempo de reposo antes del moldeado, también se consideran las técnicas de moldeo y manipulación para asegurar bloques bien formados y resistentes, asimismo la teoría también abarcó el proceso de secado y curado, junto con variables ambientales como el contenido de agua y la temperatura que logran afectar la maleabilidad y la resistencia de los bloques obtenidos (Puy et al., 2022, p. 6).



Figura 5. Moldeabilidad de material para elaboración de adobe
Fuente: <https://www.infoblancosobrenegro.com/nota/78683/en-la-plata-quieren-habilitar-la-construccion-de-viviendas-con-tierra-cruda/>

Enfoques conceptuales

Las fibras de totora en la construcción son elementos naturales obtenidos de la planta acuática totora, la cual prospera en ambientes húmedos como pantanos y lagos que se emplean como refuerzo en la fabricación de materiales para la edificación, especialmente en la mezcla de concreto que busca mejorar diversas propiedades del material, tales como resistencia a la tracción, tenacidad y durabilidad, este material es apreciada por su combinación única de resistencia y flexibilidad, lo que la convierte en un refuerzo efectivo para prevenir o controlar grietas en el concreto, particularmente aquellas originadas por la contracción durante el fraguado y el secado, además de sus beneficios estructurales, el uso de fibras de totora también puede ser considerado desde una perspectiva sostenible, ya que provienen de una fuente renovable y biodegradable, contribuyendo así a disminuir la cantidad de

emisiones de carbono en cotejo con otros tipos de refuerzos más convencionales (Wu et al., 2021, p. 2).

Las fibras de cabuya, Estas fibras naturales, provenientes de la planta Agave también se denominan como fibras de henequén o sisal, son largas y resistentes, asimismo son extraídas de las hojas de la planta de cabuya, que es nativa de regiones tropicales y subtropicales, además, en la construcción, las fibras de cabuya tienen como característica principal su resistencia natural y su larga duración, lo que las hace adecuadas para diferentes maneras en las que se utilizan en la industria, es por ello que se utilizan comúnmente como refuerzo en materiales compuestos, como el concreto que al incorporarse en el concreto, mejora la tenacidad y la resistencia del material, reduciendo la aparición y propagación de grietas (Yallem et al., 2020, p. 2).

El adobe es un elemento de construcción tradicional que se elabora mezclando arcilla, arena, paja y agua, el producto obtenido se modela en dimensionamiento de ladrillos y se deja secar al sol para que adquiera consistencia para luego utilizarlos para construir muros y paredes en diversas estructuras, como viviendas, almacenes y edificaciones históricas, por otro lado, la técnica de construcción con adobe ha sido empleada durante siglos en diferentes partes del mundo, destacando por su accesibilidad y sostenibilidad, aunque su resistencia puede variar según la calidad de la mezcla y las condiciones climáticas (Catalán et al., 2019, p. 3).

Los bloques de adobe son unidades de construcción fabricadas a partir de una combinación de barro, arena, paja y agua, se dan forma y se exponen al sol para que se sequen o al aire para crear bloques sólidos, asimismo este método de construcción es antiguo y se ha empleado en diferentes civilizaciones a lo largo de los tiempos, estos son conocidos por su sostenibilidad y eficacia térmica, ya que el barro actúa como un excelente aislante, sin embargo, la capacidad para resistir la humedad y la durabilidad pueden cambiar dependiendo del clima y la calidad de la mezcla empleada, aunque se suelen emplear en zonas donde el clima es propicio, la construcción con bloques de adobe ha experimentado un resurgimiento en interés debido a su naturaleza sostenible y ecológica (Sanchez et al., 2021, p. 3).

La moldeabilidad es la capacidad del adobe para ser conformado y moldeado durante el proceso de construcción es esencial para la creación de ladrillos uniformes y la construcción de estructuras sólidas, esto facilita a los constructores dar forma a

la mezcla de manera precisa, adaptándola a las necesidades específicas de la construcción, asimismo la cantidad adecuada de agua y la dosis correcta de los componentes de la mezcla son factores determinantes para lograr una moldeabilidad óptima, además en conjunto, la moldeabilidad del adobe influye directamente en la facilidad y precisión con la que se pueden erigir edificaciones utilizando este material ancestral (Joshi et al., 2019, p. 2).

Asimismo, se puede visualizar en la tabla 1 el marco normativo que se implementaron y utilizaron en el desarrollo del presente estudio.

Tabla 1. Marco normativo

Definición	Autor	Norma
La normativa de granulometría de suelos comprende un compendio de directrices, métodos y estándares técnicos consensuados por organismos de normalización, tales como ASTM (American Society for Testing and Materials) o EN (European Norms), que precisamente definen la metodología y los criterios necesarios para ejecutar el ensayo de granulometría en especímenes de suelos que permite la caracterización precisa de la dispersión de tamaños de partículas en un sustrato, una información crítica para evaluar sus propiedades y su comportamiento en diversas aplicaciones constructivas.	Santos, Silva y Azerêdo (2020)	NTP 400.012
Los ensayos de límite plástico, límite líquido e índice de plasticidad son procedimientos técnicos fundamentales en el ámbito de la geotecnia y la ingeniería civil. Estas pruebas tienen como objetivo principal la caracterización de las particularidades intrínsecas de los suelos, focalizándose especialmente en su conducta plástica, que se refiere a la capacidad del suelo para deformarse y retener agua en diferentes estados de consistencia.	Gallardo, Martínez y Muñoz (2019)	NTP 339.129

<p>La AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) y el SUCS (Unified Soil Classification System) son dos sistemas de clasificación de suelos utilizados en la ingeniería civil y geotecnia para categorizar y describir los suelos en función de sus propiedades.</p>	<p>Guerrero y Cruz (2018)</p>	<p>ASTM D-2487</p>
<p>La propiedad de absorción en el contexto del adobe se define como la habilidad del material de adobe para retener agua de su entorno y se expresa típicamente en términos de un porcentaje del peso del agua que el material puede retener con respecto a su peso en seco.</p>	<p>Gandia et al. (2019)</p>	<p>NTP 339.604</p>
<p>El esfuerzo a compresión del adobe, regida por la norma E.080, se describe a la capacidad del material de adobe de soportar cargas aplicadas en dirección perpendicular a su superficie, sin experimentar una deformación excesiva o falla.</p>	<p>Ureña et al.</p>	<p>Norma E. 080</p>

Fuente: Propia

El ensayo a compresión del adobe es una prueba comúnmente utilizada para evaluar la resistencia del material ante fuerzas que actúan en dirección vertical. En este ensayo, se seleccionan una muestra característica de ladrillos de adobe y se somete a una carga gradual hasta que el material falla o se quiebra. La resistencia a compresión del adobe proporciona información crucial sobre su capacidad para soportar cargas verticales, lo cual es primordial en la edificación de estructuras donde se necesita el esfuerzo a la compresión, como muros y paredes (Rodríguez, Mu y Solís, 2020p. 2-3).

El ensayo a compresión axial del adobe es una prueba fundamental que evalúa el esfuerzo del material a las fuerzas de compresión, durante esta prueba, se someten muestras de adobe a fuerzas que actúan en dirección vertical, simulando las cargas que soportaría una estructura construida con este material, las muestras se colocan en una máquina de ensayo y se aplica una carga gradualmente hasta que el adobe alcanza su punto de quiebre (Fages et al., 2022, p. 2-3).

El ensayo a compresión diagonal es la evaluación de resistencia y capacidad estructural del adobe frente a fuerzas diagonales, especialmente relevantes en situaciones sísmicas, durante este proceso, se construyen especímenes de adobe con dimensiones específicas, y se aplican cargas diagonales controladas hasta que el material falla, este texto ofrece datos importantes sobre la resistencia del adobe a fuerzas que actúan lateralmente, como las generadas durante eventos sísmicos, además los resultados contribuyen al desarrollo de pautas de construcción más seguras en regiones propensas a terremotos, mejorando la comprensión del comportamiento estructural del adobe y su aplicación en entornos sísmicos (Rodríguez, Mu y Solís, 2020, p. 4).

Por otro lado como **hipótesis general** se formuló: La adición de fibras de totora y cabuya mejoran las propiedades físicas y mecánicas del adobe en zonas rurales, Ayacucho 2024, mientras que como **hipótesis específicas**: La adición de fibras de totora y cabuya incide positivamente en la resistencia a la compresión por unidad de albañilería del adobe, asimismo como **segunda hipótesis específica**: La adición de fibras de totora y cabuya incide positivamente en la resistencia a la compresión axial en pilas del adobe, como **tercer hipótesis específica**: La adición de fibras de totora y cabuya incide positivamente en la resistencia a la compresión diagonal en muretes del adobe, como **cuarta hipótesis específica**: La adición de fibras de totora y cabuya incide significativamente en el porcentaje de absorción del adobe y como **quinta hipótesis específica**: La adición de fibras de totora y cabuya incide significativamente en la permeabilidad del adobe.

II. METODOLOGÍA

El **tipo de investigación** es aplicada donde no se adhiere a un marco sistemático estricto, sino se orienta de manera directa hacia la resolución de problemas o asuntos concretos, además, estos desafíos pueden abordarse en contextos individuales, grupales o de índole social, puesto que su cualidad de "no sistemática" radica en su enfoque directo hacia la búsqueda y aplicación de soluciones (Castro, Gómez y Camargo, 2023, p.5). En consecuencia, se definió la investigación como de tipo aplicada, puesto que su principal fin consistió en ofrecer respuestas concretas a los problemas planteados, haciendo uso de información previa, directrices estandarizadas y un profundo conocimiento del tema, donde el enfoque de la investigación se centró en mejorar las características físicas y mecánicas del adobe, en términos de compresión por unidad de albañilería, axial en pilas y diagonal en muretes incorporando fibra de totora y cabuya.

El diseño de investigación es cuasi experimental se caracteriza por presentar algunas semejanzas a los experimentales, al presentar un conjunto como población, pero sin la aleatoriedad en la selección de la experimentación, quiere decir, se selecciona el grupo que se desea estudiar entre los de tratamiento como patrón para el procesamiento y desarrollo del objetivo y variable de estudio, sin embargo, ello limita la capacidad para establecer relaciones causales definitivas (Miller, Smith y Pugatch, 2020, p. 3). El presente estudio correspondió a un diseño cuasi experimental, puesto que implicó la experimentación delimitada y pruebas de campo donde se tuvo los grupos de estudio bajo condiciones controladas, dando énfasis a la aplicación y el mejoramiento del adobe, lo que la sitúa en el ámbito de una investigación aplicada.

Gc (a): $Y1 \rightarrow X \rightarrow Y2$

Ge (a): $Y3 \rightarrow X' \rightarrow Y4$

Ge : Grupo experimental, adicionando fibras de totora y cabuya

Gc : Grupo control, sin adición de fibras de totora y cabuya

X : Muestra

El **método de investigación** es el hipotético-deductivo se presenta como uno de los modelos que caracterizan el proceso científico, haciendo hincapié en un ciclo continuo de inducción-deducción-inducción utilizado para formular hipótesis y someterlas a comprobación o falsación, además, conmina al investigador a sincronizar la fase de razonamiento lógico o etapa racional, que comprende la generación de hipótesis y la deducción, con el aspecto empírico o fase empírica, que abarca la observación y la validación, permitiendo de este modo una verificación rigurosa de las suposiciones científicas (Sánchez, 2019, p. 4). Este estudio se fundamentó en la aplicación del método hipotético-deductivo, que se seleccionó para abordar la problemática planteada. A través de un proceso cíclico que involucra las etapas de inducción, deducción e inducción, se generaron hipótesis que se sometieron a rigurosa comprobación. Este enfoque implicó la observar detenidamente el fenómeno, plantear hipótesis y prever posibles hallazgos, y finalmente, la contrastación empírica para verificar o refutar las hipótesis mediante la comparación entre las predicciones teóricas y las evidencias observadas.

El **nivel de investigación** es correlacional donde se configura como un enfoque de estudio no experimental cuyo propósito fundamental radica en la identificación y evaluación de la conexión que hay entre dos variables. En esta metodología, el investigador se restringe a una función observadora, sin intervenir de manera activa en la manipulación de las variables en análisis (Pratama et al., 2023, p. 2).

Por esa razón, la investigación se clasifico como correlacional, debido que el trabajo se encargó de establecer la correlación entre las variables, es decir, entre el adobe, y las mejoras que podría obtener al implementarle fibras de totora y cabuya, respecto a sus propiedades.

El **enfoque de investigación** es cuantitativo donde se emplea con el propósito de analizar frecuencias, patrones, promedios y correlaciones, así como para examinar relaciones de causalidad, realizar generalizaciones y validar teorías, hipótesis o suposiciones mediante un riguroso análisis estadístico. Esta metodología se traduce en la presentación de resultados a través de cifras numéricas y representaciones gráficas (Borgstede y Scholz, 2021, p. 2). Por consiguiente, la investigación correspondió a un enfoque cuantitativo puesto que contaron con datos cuantificables, es decir, datos numéricos que se evaluaron con los datos obtenidos por otros autores.

La **variable y operacionalización** fueron los siguientes:

Variable. - Las variables en un estudio de investigación representan las magnitudes o conceptos que son objeto de medición, compilación de datos y análisis con el fin de abordar las interrogantes de investigación, previamente definidas en los objetivos del estudio, además, la adecuada selección de estas variables es un componente esencial en la formulación del protocolo de investigación (Andrade, 2021, p. 1).

Variable Independiente

VI: Fibras de totora y cabuya

Definición conceptual: Fibras de totora: Son elementos naturales obtenidos de la planta acuática totora, la cual prospera en ambientes húmedos como pantanos y lagos que se emplean como refuerzo en la producción de elementos para edificar, especialmente en la mezcla de concreto que busca mejorar diversas propiedades del material, tales como resistencia a la tracción, tenacidad y durabilidad, este material es apreciada por su combinación única de resistencia y flexibilidad (Wu et al., 2021, p. 2).

Fibra de cabuya: también conocidas como fibras de henequén o sisal, son fibras naturales derivadas de la planta *Agave sisalana*, son largas y resistentes, asimismo son extraídas de las hojas de la planta de cabuya, que es nativa de regiones tropicales y subtropicales, además, en la construcción, las fibras de cabuya se caracterizan por su resistencia natural y durabilidad (Yallew et al., 2020, p. 6).

Definición operacional: Se obtuvieron la de totora y cabuya de forma natural, luego se procesaron el material para obtención de las fibras.

Variable dependiente

VD: Propiedades físicas y mecánicas del adobe

Definición conceptual: Las propiedades físicas del adobe hacen referencia a las características intrínsecas del material que pueden ser cuantificadas sin modificar su composición química. Estas propiedades incluyen la densidad aparente, la porosidad, la absorción de agua, la conductividad térmica y la conductividad eléctrica, entre otras (Catalán, et al., 2019, p. 3).

Definición operacional: Se realizaron pruebas para medir las características físicas, incluyendo la absorción y permeabilidad, así como las propiedades mecánicas, que

abarcan la resistencia a compresión, compresión axial en pilas y compresión diagonal en muretes. Estos ensayos se regió por las pautas estipuladas en la norma E-0.80.

La población de una investigación se refiere al conjunto integral de elementos, que pueden abarcar desde individuos, objetos y organismos hasta historias clínicas, que participan activamente en el fenómeno que ha sido establecido y especificado con anterioridad en el contexto de la exploración del problema de exploración, cabe destacar que esta población se caracteriza por su susceptibilidad a ser estudiada, medida y cuantificada de manera precisa y técnica (Mucha et al., 2021, p.4). Se tiene como objetivo analizar la situación actual comprendió con una población de 104 muestras de adobe evaluadas que incluyen los que tienen dosificaciones de fibras de totora y cabuya, de las cuales, 72 fueron sometidas esfuerzos de compresión que fueron distribuidas en 24 muestras como unidad de albañilería, como en pilas y en muretes, por otra parte, se evaluaron también 16 muestras para absorción y otras 16 para permeabilidad, de las cuales tuvieron un dimensionamiento de 25 cm. x 12.50 cm. x 8.50 cm.

Tabla 2. *Ensayos de resistencia a compresión de unidad de albañilería*

Ensayo	Patrón	0.85% FT + 1.15% FC	0.95% FT + 1.15% FC	1.05% FT + 1.15% FC	Total
Compresión de unidad de albañilería	6	6	6	6	24

Tabla 3. *Ensayos de resistencia a compresión en pilas*

Ensayo	Patrón	0.85% FT + 1.15% FC	0.95% FT + 1.15% FC	1.05% FT + 1.15% FC	Total
Compresión en pilas	6	6	6	6	24

Tabla 4. *Ensayos de resistencia a compresión en muretes*

Ensayo	Patrón	0.85% FT + 1.15% FC	0.95% FT + 1.15% FC	1.05% FT + 1.15% FC	Total
Compresión en muretes	6	6	6	6	24

Tabla 5. *Ensayos de absorción*

Ensayo	Patrón	0.85% FT + 1.15% FC	0.95% FT + 1.15% FC	1.05% FT + 1.15% FC	Total
Absorción	4	4	4	4	16

Tabla 6. *Ensayos de permeabilidad*

Ensayo	Patrón	0.85% FT + 1.15% FC	0.95% FT + 1.15% FC	1.05% FT + 1.15% FC	Total
Permeabilidad	4	4	4	4	16

Criterios de inclusión: Muestras de adobe con dimensionamiento de 25 cm. x 12.50 cm. x 8.50 cm., que contengan fibras de totora y fibras de cabuya.

Criterios de exclusión: Muestras de adobe con dimensionamiento de 25 cm. x 12.50 cm. x 8.50 cm., que no contengan fibras de totora y fibras de cabuya.

Una **muestra** constituye una fracción representativa de la población, pudiendo ser precisamente definida como un subconjunto del universo poblacional, además el proceso de selección de dicha muestra inicia con la identificación de las cualidades naturales de un grupo de personas (Cash et al., 2022, p. 2-3). En consecuencia, la muestra se configuró mediante la selección de 104 muestras de adobe, que conformaron el grupo de control, junto con adobes añadiendo fibras de totora y fibras de cabuya, además estos especímenes se sometieron a rigurosas pruebas mecánicas de esfuerzo a la compresión a 72 muestras, mientras que en ensayos físicos se utilizaron 16 unidades de adobe para evaluar la absorción y otras 16 para determinar la permeabilidad.

La **unidad de análisis** se refiere a cada uno de los compendios que integran tanto la población como la muestra, por ende, cada uno de estos componentes individuales es fin de estudio en el marco de la exploración, permitiendo un análisis detallado y exhaustivo de su comportamiento y características en relación con el fenómeno estudiado (Damşa y Jornet, 2020, p. 2). Por esta razón, se tomaron como unidad de análisis los elementos estudiados y evaluados, es decir las 72 muestras de adobe con dimensionamiento de 25 cm. x 12.50. x 8.50 cm., puesto que son muestras que permitieron determinar qué tan factible es la muestra en comparación a la muestra referencial, de los cuales, fueron sometidos a esfuerzos de compresión, compresión axial y compresional diagonal para unidad de albañilería, pilas y muretes proporcionalmente, mientras que para ensayos físicos se consideraron 32 muestras para la determinación de la absorción y permeabilidad.

Las técnicas fueron el método de observación directa constituye una técnica de recopilación de valores que implica, fundamentalmente, la observación del objeto de

estudio en un contexto específico, sin intervención ni alteración del entorno en el cual dicho objeto se desenvuelve. Es imperativo mantener la no interferencia, puesto que cualquier alteración podría comprometer la validez de los valores derivados en el proceso (Kraus, 2023, p. 4). Mientras que el análisis documental constituye un conjunto de procedimientos destinados a la representación de un documento y su contenido en una forma desigual a la presentación original, con el propósito de facilitar su recuperación subsiguiente y su identificación (Chanda, 2021, p. 2-4).

En el marco de esta exploración, se optaron por la observación directa como método primordial, ya que se centra en la observación minuciosa de los fenómenos bajo estudio, particularmente durante la fase de laboratorio, cuando se someten a prueba los ensayos planteados, asimismo, de manera complementaria, se emplearon el análisis documental, con el propósito de coleccionar y cotejar datos, averiguación y resultados procedentes de diversas fuentes, como artículos científicos, publicaciones, y libros, a fin de contrastarlos con los hallazgos conseguidos en el presente trabajo.

Los instrumentos de recopilación de datos son herramientas diseñadas para registrar averiguación necesaria acerca de las variables que se pretenden medir, además, estas variables se encuentran inherentes tanto al planteamiento del problema como a la pregunta de investigación, Incluyendo los propósitos, tanto amplios como detallados de la investigación (Islam, 2020, p. 3).

Los instrumentos de compilación de valores que se consideraron en la presente exploración fueron los siguientes:

- Instrumento para granulometría de suelos
- Instrumento para límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad
- Instrumento para clasificación de suelos
- Instrumento para absorción
- Instrumento para permeabilidad
- Instrumento para resistencia a compresión

La Validez en el ámbito de la investigación, se vincula a la veracidad o la proximidad a la verdad, luego, se establece una premisa general que sostiene que los resultados de una investigación se consideran válidos en la medida en que el estudio se desarrolla sin incurrir en errores significativos (Schweinsberg, Thau y Pillutla, 2023, p. 3). Con el fin de asegurar la validez del ctual estudio, se realizó un procedimiento de

confirmación que incluyó la consulta y aplicación de estándares, directrices y protocolos de alcance tanto nacional como internacional. Adicionalmente, se optó por utilizar los formularios proporcionados por un laboratorio con acreditación por INACAL, asimismo, cabe resaltar que en la descripción se encuentra en la tabla 7 de los instrumentos de compilación de datos y los estándares que se aplicaron rigurosamente durante el cumplimiento de los ensayos en el laboratorio.

Tabla 7. Normas brindadas para realización de cada ensayo

Ensayo	Normativa
Granulometría de suelos	NTP 400.012
LL, LP y IP	NTP 339.129
SUCS y AASHTO	ASTM D-2487/ AASHTO M-145
Absorción	NTP 339.604
Resistencia a compresión	Norma E. 080

La Confiabilidad en el ámbito de la investigación, abarca aspectos de precisión, consistencia y reproducibilidad se refieren a una característica psicométrica que se vincula con la reducción del error en la medición, también se analiza la consistencia y fiabilidad de las puntuaciones logradas en diferentes ocasiones al usar el mismo instrumento de medición (Aven, 2021, p. 2). Este estudio se apoyó en la confiabilidad de los formatos de recolección de resultados que han sido adquiridos y certificados por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL). La intención es asegurar una mayor confiabilidad en los datos obtenidos. Para que los resultados sean veraces, es esencial que el laboratorio en el que se lleva a cabo el estudio esté certificado por esta institución. Además, en este documento se presentan los formatos que fueron empleados en el proceso de investigación.

Los Procedimientos fueron los siguientes:

Paso N° 1: Adquisición de información

- En este paso se procede con la búsqueda de datos relacionados con el estudio que provienen de bases y fuentes de datos confiables como normativas, revista indexadas y hasta tesis de posgrado más actualizados para dar una base consistente al presente estudio.

- Se buscaron información que pueda proporcionar los centros que ofrezcan productos naturales, que para el caso actual sería totora y cabuya.
- Se buscaron información de una cantera que contenga el material necesario y a su vez se evaluaron su caracterización para determinar y definir que todo se encuentre regido por las normas.

Paso N° 2: Adquisición de materiales

- En este paso de investigación, se fueron recolectando el material para el presente estudio (totora y cabuya) para luego procesarla y obtenerla en forma de fibras.
- Se procedieron a obtener las muestras de suelo para elaboración del adobe.

Paso N° 3: Elaboración del adobe

- En este paso se realizaron la elaboración del adobe en el cual se determinaron la dosificación que se utilizaron para las muestras experimentales.
- Se procedieron a realizar el secado del adobe después de haber sido colocados en el molde.

Paso N° 4: Evaluación del adobe mediante ensayos

- Se procedieron a evaluar las muestras mediante los subsiguientes ensayos: permeabilidad, absorción, esfuerzo a la compresión, axial y diagonal.
- Se determinaron si el propósito de la investigación se va cumpliendo de acuerdo a lo esperado.

El método de análisis de datos hace referencia a la serie de métodos, herramientas y estrategias empleadas para examinar, estructurar, descifrar y derivar conclusiones a partir de los datos recolectados en una investigación o estudio, asimismo, implica la identificación de patrones, relaciones, tendencias y cualquier información relevante contenida en los datos con el fin de responder a las interrogaciones de exploración, validar hipótesis o generar nuevos conocimientos, además puede involucrar técnicas estadísticas, cualitativas o mixtas, según la clase de datos y los fines, esta etapa se vuelve fundamental, ya que posibilita la conversión de los datos sin procesar en datos importantes y prácticos que ayudan a tomar decisiones o la generación de conocimiento (Islam, 2020, p. 3).

Durante el desarrollo de este estudio, se utilizó un enfoque de estadística inferencial, concretamente a través del análisis de varianza, con el fin de poner a prueba las teorías propuestas en la exploración, donde en primer lugar se realizó la prueba de la normalidad de Shapiro Wilk, posteriormente se empleó el ANOVA para la contratación de hipótesis y por último se aplicó la prueba de Tukey para verificar las diferencias entre grupos en específicos. Para la prueba de valores, se emplearon la estadística descriptiva, involucrando la aplicación de medidas como la media aritmética, destinadas a examinar y evaluar los hallazgos derivados. Para facilitar la interpretación de los valores, se utilizaron programas especializados como Origin y Sigmaplot, que permitieron la generación de tablas y gráficos, puesto que estos softwares posibilitaron la identificación de diferencias significativas en los resultados, contribuyendo así a contrastar las hipótesis planteadas en el estudio.

Los aspectos éticos que se llevaron en esta investigación se llevaron a cabo con pleno respeto a los imperativos éticos, adhiriéndose a los valores de responsabilidad, compromiso y honestidad. Se aseguró el cumplimiento del código de ética de la UCV, y se aplicaron estos valores a lo largo de la duración completa del trabajo, asegurando la debida atribución de la autoría de los trabajos de investigación manejados, así como la conformidad con la Resolución N° 0262-2020/UCV. Además, se realizaron una referencia explícita a las fuentes empleadas en la investigación, que incluyeron los recursos de plataformas con fines académicos como Sciencedirect, Scielo, MDPI y etc., siguiendo las normativas establecidas por la UCV, como la ISO 690, y las directrices aplicadas en la operacionalización del estudio, y por último la normativa implementada para realización de ensayos. Adicionalmente, se utilizaron la plataforma Turnitin para detectar cualquier indicio de plagio, y se elaboraron un informe correspondiente a tal efecto.

III. RESULTADOS

Granulometría por tamices

Se realizó un análisis granulométrico para identificar cómo están distribuidos los diferentes tamaños de partículas en la muestra, donde se seleccionó una muestra representativa del total y se realizó un procedimiento de elección. Se ensayaron 514.8 gramos de muestra siguiendo la normativa NTP 339.128 para obtener los hallazgos de granulometría de los agregados, con el fin de verificar si cumplen con los rangos establecidos, para esto se utilizaron tamices con aberturas específicas y medidas calibradas, cuyos valores se presentan en la tabla 8.

Tabla 8. *Determinación del tamaño de las partículas del agregado*

Tamiz (N°)	Abertura (mm)	Porcentaje que pasa
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 ½"	37.500	100.00
1"	25.000	91.70
¾"	19.000	85.20
3/8"	9.500	68.20
4	4.750	54.60
10	2.000	42.40
20	0.850	33.30
40	0.420	27.90
60	0.250	25.40
140	0.106	23.00
200	0.075	22.60

A continuación, se presenta la curva de granulometría la cual refleja los porcentajes de material pasante y los retenidos en cada tamiz para hacer más fácil entender las propiedades del material, la cual se puede observar en la figura número 6.

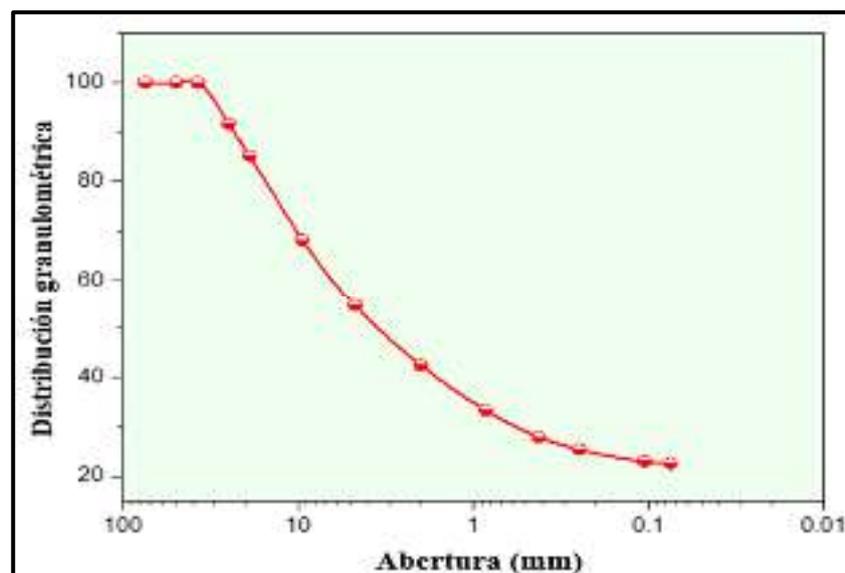


Figura 6. Grafica granulométrica del material

En la figura 7 se observa los pasos de la prueba de granulometría donde primero se empezó en la recopilación del material (A), así mismo se trasladó en sacos al centro del laboratorio (B) y por último se procedió a realizar el ensayo para poder determinar el tamaño de partículas (C).



Figura 7. Procedimiento del análisis granulométrico

Límites de Atterberg

Se llevan a cabo pruebas de límites de Atterberg en las unidades de adobe para definir la categoría del espécimen de suelo, las cuales incluyeron la fijación de los puntos de fluidez y plasticidad, los cuales proporcionan datos específicos sobre el tipo de suelo.

Ensayo de límite líquido

Se realizó un experimento de límite líquido en este segmento, utilizando la cuchara de Casagrande en tres ocasiones con muestras pequeñas que tenían distintos niveles de humedad, se fue agregando agua poco a poco al espécimen mientras se contaban los golpes, hasta que el espécimen adquirió una textura plástica apropiada, como se muestra en la tabla 9.

Tabla 9. Límite Líquido del material

Ensayo N°	N° de Golpes	Porcentaje de Humedad
1	15	30.8
2	24	29.0
3	30	28.0

En consecuencia, el límite líquido se podría calcular a partir de la cantidad de humedad y la frecuencia de golpes registrados durante la recolección de valores, tal y como se ilustra en la figura 8.

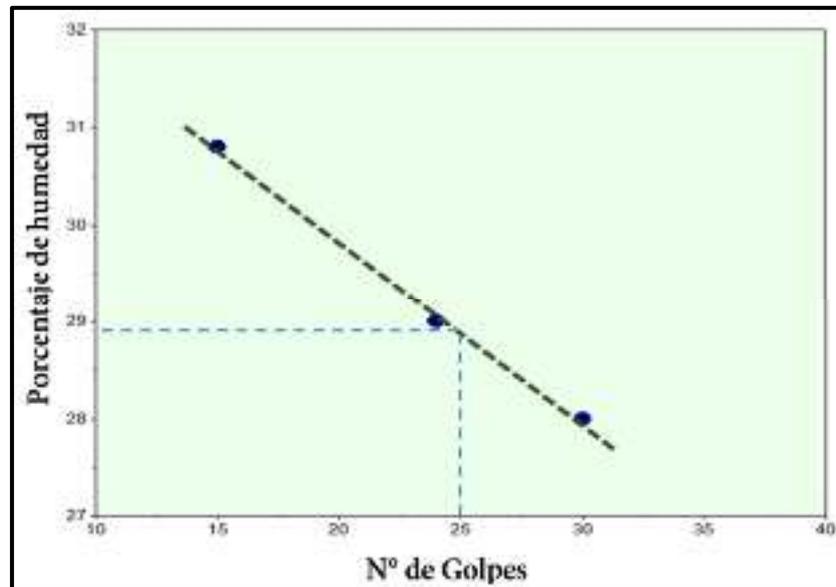


Figura 8. Cálculo del límite líquido

En continuidad, se presenta en la tabla 10 una sinopsis de la información recopilada para establecer el promedio del índice de plástico de los especímenes, según los hallazgos granulométricos, se determinó que el suelo de la muestra tiene un Límite Líquido (LL) de 29, un Límite Plástico (LP) de 21 y un Índice Plástico (IP) de 7.

Tabla 10. Cuadro de resumen de la muestra evaluada

Resumen	
LL	29
LP	21
IP	8

En la figura 9, se exhibe en primer lugar la preparación de la muestra de suelo homogénea, la cual se tamizó y se secó hasta alcanzar una condición de humedad cercana a la de la prueba, donde para el límite líquido, se colocó una porción del suelo en un aparato de copa de Casagrande, se añadió agua hasta obtener una consistencia pastosa y se sometió a una serie de golpes mientras se midió la cantidad de golpes necesarios para cerrar una grieta en el suelo (A), por otro lado, para el límite plástico, se formó una muestra de suelo en un cilindro y se sometió a una prueba de deformación en un aparato de rodillo, determinando la humedad en la cual el suelo comenzó a formar una grieta (B) y finalmente, los resultados obtenidos permitieron calcular el índice de plasticidad, que proporcionó una medida de la capacidad del suelo para cambiar de forma sin romperse (C).



Figura 9. Prueba de limite líquido y plástico

Clasificación acuerdo con las especificaciones de AASHTO.

Por otro lado, se empleó el método de AASHTO para proceder con la identificación del material presente en nuestra muestra, el cual se basó en el porcentaje que pasa por medio de distintos tamices y en los límites de Atterberg, como se puede observar en la tabla 11.

Tabla 11. Categorización de suelos según los estándares de la AASHTO.

Granulometría		límites de Consistencia		Otros Datos
% del tamiz N° 10	42.40%	LL = 29.00%		material = granular
% del tamiz N° 40	27.90%	LP = 21.00%		
% del tamiz N° 200	22.60%	IP = 8.00%		

En la figura 10 se detalla los datos que fueron representados en el gráfico de la categorización de plasticidad, donde el material ha sido categorizado como A - 2 - 4 de acuerdo con la AASHTO, la cual incluye suelos con alta resistencia y bajo contenido de arcilla.

DIVISIÓN GENERAL	Materiales Granulares (pasa menos del 35% por el tamiz ASTM #200)							Materiales Limo-arcillosos (más del 35% por el tamiz ASTM #200)				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
GRUPO	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7-5	A-7-6
Subgrupo												
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (% que pasa por cada tamiz)												
Serie ASTM	#10	≤ 50										
	#40	≤ 30	≤ 50	≥ 51								
	#200	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 35
ESTADO DE CONSISTENCIA (de la fracción de suelo que pasa por el tamiz ASTM #40)												
Límite Líquido			NP	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≥ 41
Índice de plasticidad	≤ 6		NP	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≥ 11
ÍNDICE DE GRUPO	0	0	0			≤ 4		≤ 8	≤ 12	≤ 20		≤ 20
TIPOLOGÍA	Fragmentos de piedra, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas medias o arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos		
CAIDAD	EXCELENTE A BUENA							ACEPTABLE A MALA				

Figura 10. Carta de clasificación AASHTO para suelos
Fuente: ASTM D 3282-04

Categorización de acuerdo al SUCS

Por otra parte, se llevó a cabo la codificación correspondiente para identificar el tipo de suelo según la norma ASTM D-2487, que se basa en el SUCS, el cual indica una categoría "GC" que se refiere que todo el suelo es grava arcillosa como se ilustra en la figura 11.

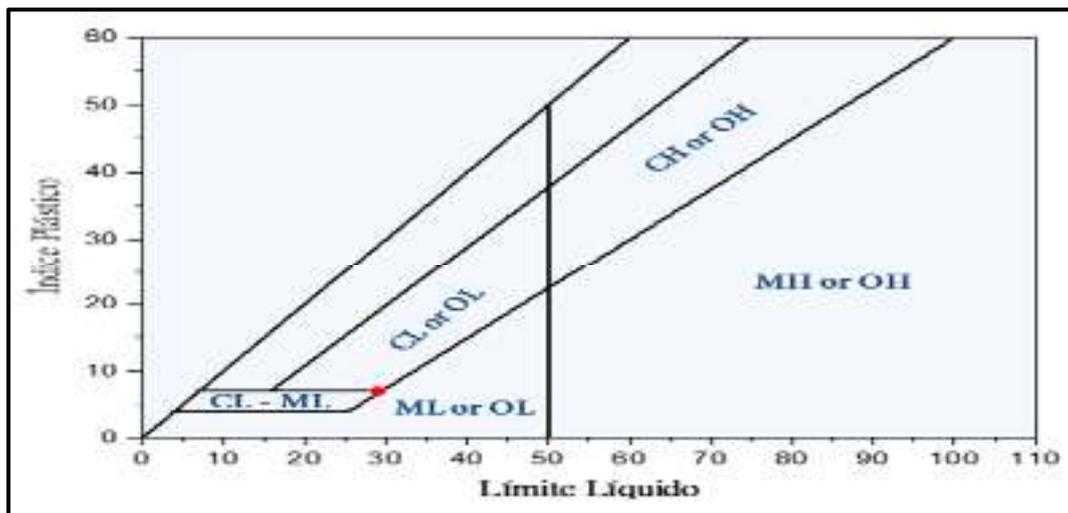


Figura 11. Gráfica de la plasticidad de los suelos

Según la categorización del SUCS, el tipo de suelo presente es grava arcillosa con arena, que se caracteriza por tener un ser un material granular y de excelente.

Por último, en la tabla 12 se exhiben los hallazgos del trabajo de categorización de suelos según los criterios de AASHTO y SUCS.

Tabla 12. Categorización de suelo por AASHTO y SUCS

AASHTO	SUCS
A-2 - 4 (0)	GC (Grava arcillosa con arena)

Esfuerzo del adobe por unidad de albañilería

En la tabla 13 se presentan los hallazgos del análisis de esfuerzo de unidad de albañilería a los 28 días, utilizando diferentes porcentajes de fibras de totora y cabuya. Se realizaron ensayos con 6 especímenes de adobe por cada grupo, y se muestran los hallazgos individuales para cada caso, los datos indican que se obtuvieron resistencias mecánicas promedio de 51.75 kg/cm² para el grupo sin incorporación de fibras, 36.82 kg/cm² para 0.85% de filamentos de totora y 1.15% de cabuya, 47.67 kg/cm² para 0.95% de filamentos de totora y 1.15% de cabuya, y 32.37 kg/cm² para 1.05% de filamentos de totora y 1.15% de cabuya.

Tabla 13. Esfuerzo del adobe por unidad de albañilería

Diseños	Medidas (mm)			Carga KN	Esfuerzo kg/cm ²	Media kg/cm ²
	Largo	Ancho	Alto			
Estándar	237.48	121.6	78.7	117.7	50.80	50.42
	237.59	121.6	78.7	100.8	50.30	
	237.55	121.6	78.6	100.2	50.00	
	237.45	121.5	78.6	101.2	50.50	
	237.47	121.6	78.6	101.2	50.50	
	237.39	121.4	78.7	101.0	50.40	
0.85% FT + 1.15% FC	237.67	121.7	78.5	66.3	33.10	36.82
	237.59	121.4	78.4	66.0	32.90	
	237.52	121.5	78.5	72.6	36.20	
	237.56	121.5	78.5	69.0	34.50	
	237.70	121.6	78.5	80.1	40.00	
	237.70	121.6	78.5	88.5	44.20	
0.95% FT + 1.15% FC	237.59	121.6	78.4	89.3	44.60	47.67
	237.59	121.6	78.5	98.3	49.10	
	237.47	121.5	78.5	90.9	45.40	
	237.59	121.4	78.6	101.9	50.90	
	237.59	121.5	78.5	91.0	45.40	
	237.53	121.5	78.6	101.3	50.60	
1.05% FT + 1.15% FC	237.55	121.6	78.6	61.5	30.70	32.37
	237.66	121.7	78.6	59.6	29.70	
	237.54	121.7	78.5	63.8	31.90	
	237.57	121.5	78.5	64.9	32.40	
	237.66	121.6	78.6	66.5	33.20	
	237.56	121.6	78.6	72.8	36.30	

En la figura 12, se observa que representa el esfuerzo mecánico promedio a los 28 días de distintos tipos de adobe elaborados con diferentes proporciones de sustitución de fibras. En particular, se destaca que el grupo con 0.95% de fibras de totora (FT) y 1.15% de fibra de cabuya (FC) mostró el esfuerzo más alto, alcanzando un valor de 47.67 kg/cm². Comparando este resultado con el grupo de referencia, que logró 51.75 kg/cm², se observa que el grupo con 0.95% FT + 1.15% FC tuvo una disminución en su resistencia del 7.88%. Esto indica que, de todos los grupos experimentales analizados, el grupo mencionado se acercó más al valor de resistencia del grupo de referencia, demostrando así la efectividad de ese porcentaje específico de reemplazo de fibras en la mejora de esfuerzo mecánico del adobe.

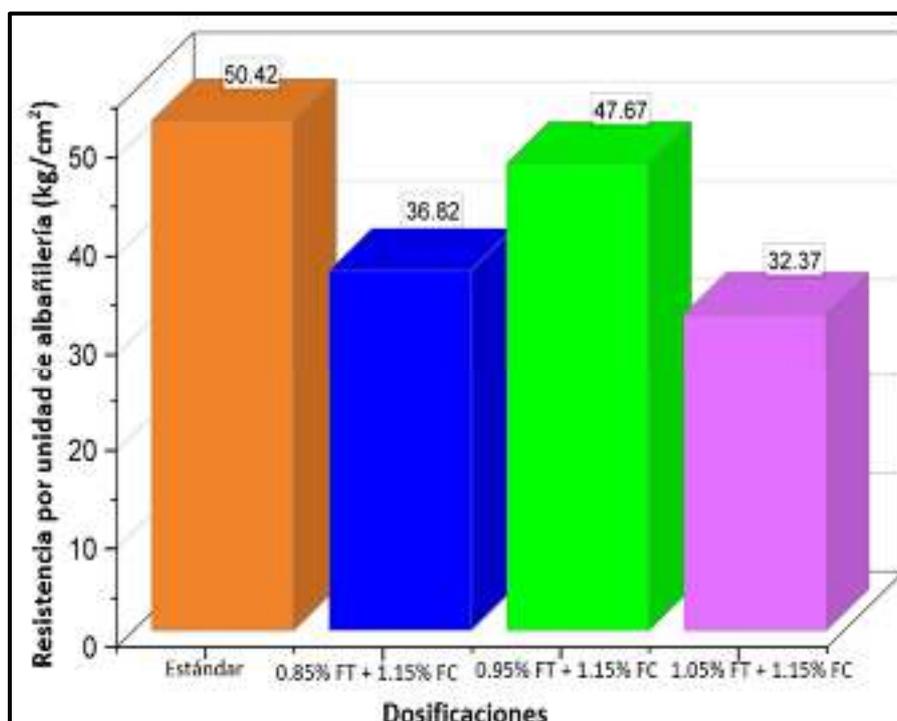


Figura 12. Prueba de esfuerzo a compresión por unidad a los 28 días

En la figura 13 primero, se seleccionaron muestras representativas de los bloques de adobe, asegurándose de que estuvieran adecuadamente secados y curados, luego, se realizaron ensayos de compresión en estas muestras para medir su resistencia a la carga aplicada verticalmente utilizando prensas especializadas que aplicaron fuerzas progresivas hasta el fallo del bloque, durante estas pruebas se registró la carga máxima soportada por cada unidad y se analizó el comportamiento del adobe bajo carga y finalmente se calcularon los valores de resistencia por unidad de albañilería a partir de los resultados obtenidos.



Figura 13. Prueba de esfuerzo a compresión por unidad

Esfuerzo del adobe axial en pilas

En la tabla 14 se exhiben la disminución en el esfuerzo a compresión axial del adobe artesanal estabilizado con filamento de totora (FT) y filamento de cabuya (FC), se observan los hallazgos a los 28 días según las diferentes dosificaciones mencionadas, donde el adobe sin adición de fibras (0%) muestra un esfuerzo de 22.37 kg/cm², también el adobe con 0.85% FT + 1.15% FC tiene un esfuerzo de 18.78 kg/cm², representando una disminución en el esfuerzo a compresión axial, así mismo esta tendencia se refuerza con el adobe estabilizado con 0.95% FT + 1.15% FC, que muestra un esfuerzo aún menor de 14.25 kg/cm², indicando una reducción adicional en el esfuerzo estructural y finalmente, el adobe con 1.05% FT + 1.15% FC registra una resistencia de 17.12 kg/cm², confirmando una variabilidad en la resistencia que puede atribuirse a la influencia de las fibras en la cohesión y comportamiento mecánico del adobe.

Tabla 14. Esfuerzo del adobe axial en pilas

Diseños	Medidas			Carga KN	Esfuerzo kg/cm ²	Media kg/cm ²
	Largo	Ancho	Alto			
Estándar	237.22	121.59	343.23	44.42	22.20	22.37
	237.19	121.70	343.36	46.59	23.20	
	237.39	121.64	343.31	45.33	22.60	
	237.23	121.68	343.65	38.97	19.40	
	237.25	121.64	343.51	44.44	22.20	
	237.38	121.66	343.43	49.30	24.60	
	237.60	121.73	347.43	40.93	20.40	18.78

0.85% FT + 1.15% FC	237.60	121.78	347.33	37.89	18.90	
	237.55	121.66	347.45	39.42	19.70	
	237.72	121.64	347.55	37.71	18.80	
	237.70	121.57	347.58	36.18	18.00	
	237.34	121.53	347.60	33.91	16.90	
0.95% FT + 1.15% FC	237.55	121.59	348.15	30.39	15.10	14.25
	237.54	121.58	348.22	31.37	15.60	
	237.55	121.66	348.23	26.01	13.00	
	237.59	121.57	348.31	27.63	13.80	
	237.59	121.70	348.45	28.29	14.10	
	237.60	121.74	348.28	27.94	13.90	
1.05% FT + 1.15% FC	237.50	121.67	348.38	30.25	15.10	17.12
	237.70	121.75	348.52	36.01	18.00	
	237.70	121.68	348.49	39.57	19.70	
	237.72	121.72	348.51	35.48	17.70	
	237.63	121.70	348.43	33.08	16.50	
	237.70	121.70	348.43	31.47	15.70	

La figura 14 se exhibe el esfuerzo a compresión axial en pilas a los 28 días para diversos tipos de adobes estabilizados con diferentes porcentajes de fibras de totora (FT) y fibra de cabuya (FC). Se observa que los adobes con 0.85% FT + 1.15% FC muestran una disminución del 16.05% en su resistencia en comparación con el valor de referencia. Asimismo, los adobes estabilizados con 0.95% FT + 1.15% FC experimentan una reducción significativa de hasta un 36.30%, mientras que aquellos con 1.05% FT + 1.15% FC muestran una reducción de 23.47% en comparación con la resistencia de referencia. Estos resultados evidencian cómo los diferentes porcentajes de fibras influyen en la resistencia estructural del adobe bajo carga compresiva, proporcionando datos cruciales para la evaluación y optimización del rendimiento de estos materiales en aplicaciones constructivas.

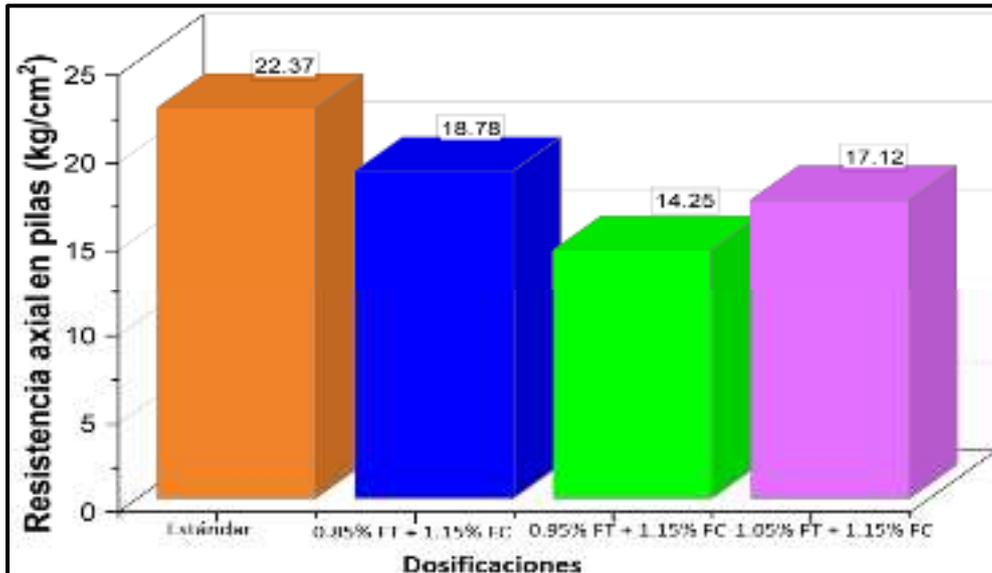


Figura 14. Prueba de esfuerzo a compresión en pilas a los 28 días

En la figura 15 primero se realizó una inspección minuciosa del adobe utilizado, verificando su calidad, compresión y secado para garantizar que cumpliera con los estándares necesarios, a continuación, se efectuaron pruebas de carga axial aplicando fuerzas verticales sobre la pila, con el objetivo de medir su capacidad para soportar estas cargas sin sufrir deformaciones excesivas ni fallos estructurales durante estas pruebas, se monitorearon posibles fisuras, deformaciones o asentamientos que pudieran indicar debilidad en la pila y finalmente, se registraron los resultados obtenidos bajo condiciones de carga axial.



Figura 15. Prueba de esfuerzo a compresión en pilas

Esfuerzo del adobe en diagonal en muretes

Los resultados de la tabla 15 demuestran un buen comportamiento del adobe al aumentar su resistencia a compresión, se consideran los datos comparativos obtenidos. Inicialmente, la muestra patrón sin aditivo mostró un esfuerzo de 0.42 kg/cm². En contraste, al emplear fibras de totora (FT) y fibra de cabuya (FC) en

diferentes proporciones (0.85% FT + 1.15% FC, 0.95% FT + 1.15% FC Y 1.05% FT + 1.15% FC), se lograron resistencias de 0.61, 0.55 y 0.52 kg/cm². Estos valores son superiores tanto a los especificados por la norma E-080 como a la muestra patrón sin aditivo.

Tabla 15. Esfuerzo del adobe diagonal en muretes

Diseños	Medidas			Carga KN	Esfuerzo kg/cm ²	Media kg/cm ²
	Largo	Altura	Espesor			
Estándar	650.0	725.10	155.0	5844.7	0.39	0.42
	650.0	725.10	155.0	6227.2	0.42	
	650.0	725.10	155.0	6256.6	0.42	
	650.0	725.10	155.0	6354.7	0.43	
	650.0	725.10	155.0	6648.9	0.45	
	650.0	725.10	155.0	6109.5	0.41	
0.85% FT + 1.15% FC	651.0	724.20	155.0	9179.0	0.62	0.61
	651.0	724.20	155.0	9129.9	0.62	
	651.0	724.20	155.0	8747.5	0.59	
	651.0	726.20	155.0	8953.4	0.60	
	651.0	724.30	155.0	8992.7	0.61	
	651.0	724.30	155.0	8875.0	0.60	
0.95% FT + 1.15% FC	651.0	724.20	155.0	8090.4	0.55	0.55
	651.0	724.20	155.0	8512.1	0.58	
	651.0	724.20	155.0	8257.2	0.56	
	651.0	726.20	155.0	7698.2	0.52	
	651.0	724.30	155.0	7992.4	0.54	
	651.0	724.30	155.0	7776.6	0.53	
1.05% FT + 1.15% FC	651.0	724.20	155.0	7443.2	0.50	0.52
	651.0	724.20	155.0	7462.8	0.50	
	651.0	724.20	155.0	7659.0	0.52	
	651.0	726.20	155.0	7982.6	0.54	
	651.0	724.30	155.0	7325.5	0.49	
	651.0	724.30	155.0	8051.2	0.54	

En la figura 16, donde se exhibe que el esfuerzo de referencia es de 0.42 kg/cm² y cómo varía al añadir diferentes porcentajes de filamentos de totora (FT) y fibra de cabuya (FC), los datos indican que al incorporar 0.85% FT + 1.15% FC, el esfuerzo a la compresión del adobe aumenta significativamente en un 45.24%, esto muestra claramente un efecto positivo de la añadidura de estas fibras en la mejora del esfuerzo del adobe. Además, al emplear 0.95% FT + 1.15% FC, se observa un aumento del 30.95% en la resistencia a la compresión respecto a la muestra de referencia, este porcentaje demuestra nuevamente en la incorporación de fibras resulta en una mejora notable en las cualidades mecánicas del adobe y por último, el grupo con 1.05% FT

+ 1.15% FC muestra un aumento del 23.81% en el esfuerzo a la compresión en cotejo con la muestra de referencia, aunque menor que los casos anteriores, sigue demostrando un beneficio significativo en términos de resistencia estructural.

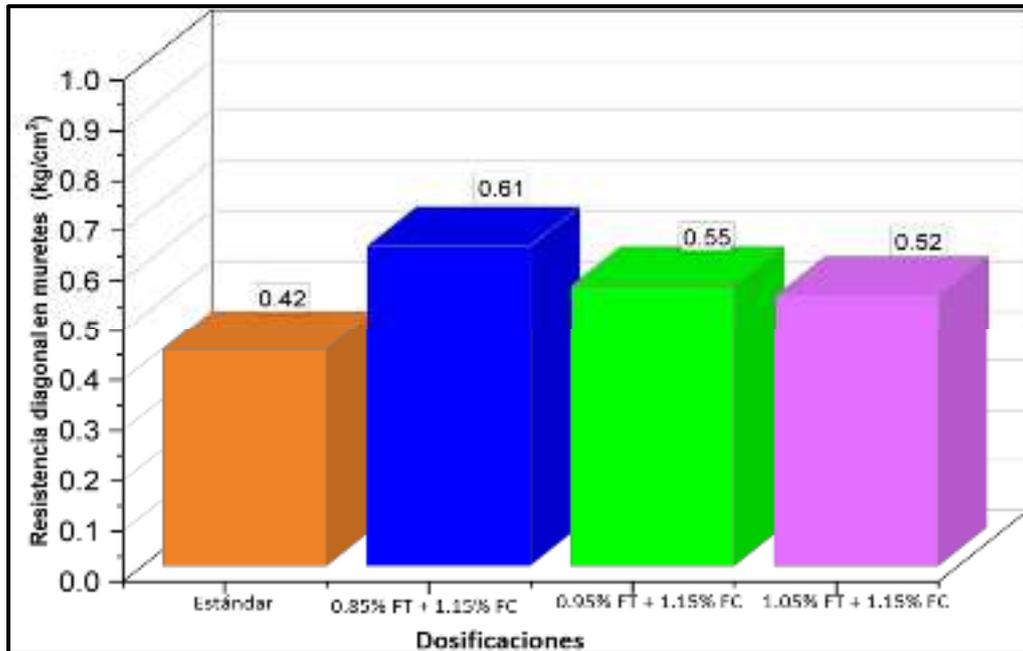


Figura 16. Prueba de esfuerzo a compresión diagonal en muretes a los 28 días

En la figura 17 se exhibe un análisis detallado de la calidad del adobe y la construcción del muro evaluando su consistencia, secado y uniformidad, luego, se efectuaron pruebas de carga diagonal, aplicando fuerzas en ángulo sobre el muro para medir su capacidad de resistir estas tensiones, durante esta prueba, se observaron deformaciones, fisuras o posibles fallos. Finalmente, se documentaron los resultados y se ajustó el diseño o refuerzos según fuera necesario para garantizar la estabilidad y seguridad del muro en condiciones de carga transversal.



Figura 17. Prueba de esfuerzo a compresión diagonal en muretes

Absorción del adobe

La absorción de agua en el adobe es un indicador crítico de su capacidad para resistir la penetración de humedad, lo cual afecta directamente su durabilidad y resistencia a la intemperie, donde según los datos proporcionados en la tabla 16, la muestra patrón mostró una absorción del 4.85%, mientras que los adobes tratados con diferentes dosificaciones de FT (Fibra de totora) y FC (Fibra de cabuya) alcanzaron absorciones de 5.31%, 5.95% y 7.14% respectivamente para las dosificaciones de 0.85% FT + 1.15% FC, 0.95% FT + 1.15% FC y 1.05% FT + 1.15% FC, esto sugiere que las proporciones utilizadas en el estudio no fueron suficientes para reducir de manera efectiva la absorción de agua del material.

Tabla 16. Absorción del adobe

Muestra	M01	M02	M03	M04	Promedio
Adobe estándar	4.86	4.87	4.83	4.84	4.85
0.85% FT + 1.15% FC	5.38	5.25	5.32	5.28	5.31
0.95% FT + 1.15% FC	5.92	5.96	5.93	5.97	5.95
1.05% FT + 1.15% FC	7.12	7.12	7.14	7.17	7.14

Los resultados obtenidos en la figura 18 revelan que los adobes estabilizados con fibra de totora y cabuya en las concentraciones mencionadas muestran un aumento en la absorción de agua en cotejo con el adobe patrón, donde se registraron valores de absorción del 5.31%, 5.95% y 7.14% para las muestras tratadas con 0.85% FT + 1.15% FC, 0.95% FT + 1.15% FC y 1.05% FT + 1.15% FC, respectivamente, estos resultados indican que los adobes tratados con fibra de totora y cabuya no lograron reducir la absorción de agua.

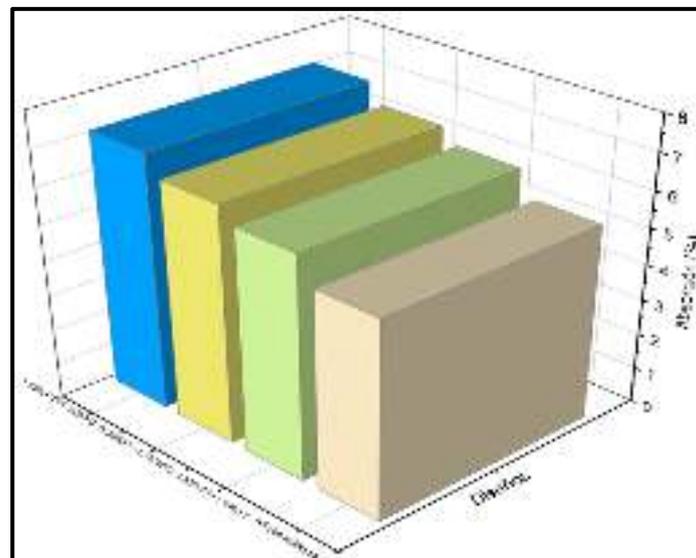


Figura 18. Absorción del adobe de los diseños

Permeabilidad del adobe

En la tabla 17 se presenta un cotejo claro de los hallazgos de permeabilidad entre la muestra patrón y los adobes con adiciones, donde según los datos, la muestra patrón exhibe un coeficiente de permeabilidad de $2.81E-08$ kg/(m.s.Pa), mientras que con la adición de 1.05% FT + 1.15% FC, este coeficiente aumenta significativamente a $1.082E-07$ kg/(m.s.Pa), este aumento en el coeficiente de permeabilidad indica que los adobes modificados con fibra de totora (FT) y fibra de cabuya (FC) son considerablemente más permeables al agua en cotejo con el adobe patrón.

Tabla 17. *Permeabilidad del adobe*

Muestra	M01	M02	M03	M04	Promedio
Adobe estándar	2.810E-08	2.801E-08	2.804E-08	2.820E-08	2.81E-08
0.85% FT + 1.15% FC	3.709E-08	3.696E-08	3.702E-08	3.694E-08	3.7003E-08
0.95% FT + 1.15% FC	7.357E-08	7.369E-08	7.381E-08	7.381E-08	7.372E-08
1.05% FT + 1.15% FC	1.082E-07	1.092E-07	1.081E-07	1.083E-07	1.082E-07

En la figura 19 se presenta la permeabilidad de referencia de $2.81E-08$ kg/(m.s.Pa), mostrando cómo varía al añadir diferentes porcentajes de fibras de totora (FT) y fibra de cabuya (FC), donde los datos revelan que al incorporar 0.85% de FT y 1.15% de FC, la permeabilidad del adobe aumenta significativamente en un 31.67%, además, al utilizar 0.95% de FT y 1.15% de FC, se observa un incremento del 162.32% en la permeabilidad respecto a la muestra de referencia y por último, el grupo con 1.05% de FT y 1.15% de FC muestra un aumento del 285.01% en la permeabilidad en cotejo con la muestra de referencia, destacando aún más el efecto beneficioso de las fibras añadidas.

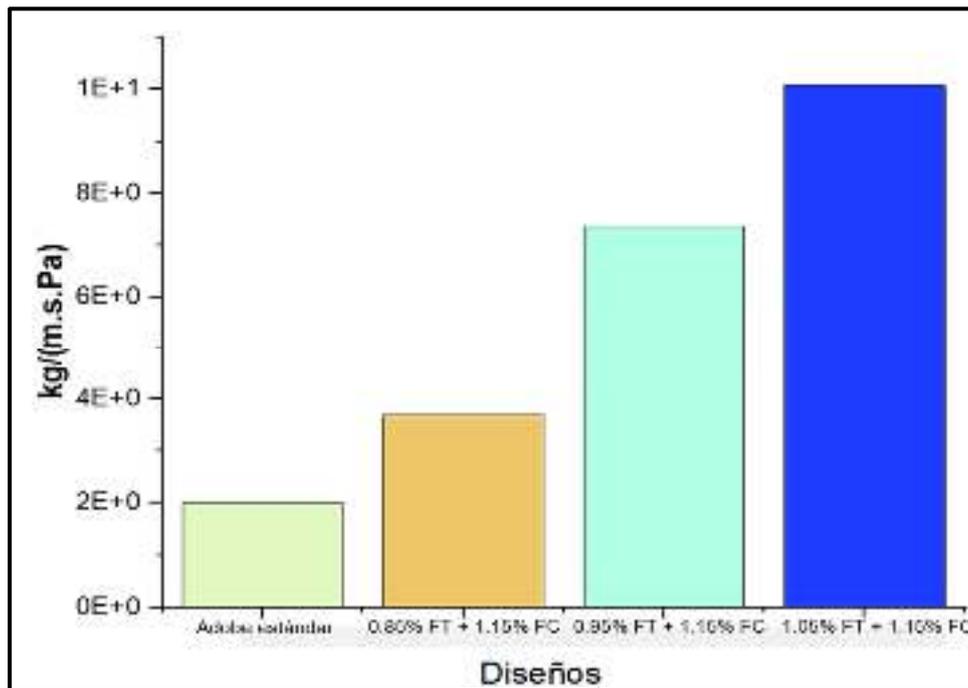


Figura 19. Permeabilidad del adobe

Contrastación de la hipótesis 01: Esfuerzo del adobe por unidad de albañilería

Se llevó a cabo la contrastación de hipótesis en la investigación utilizando métodos estadísticos para determinar si los datos obtenidos brindaron suficiente evidencia para aceptar o rechazar una afirmación específica, este proceso, fue fundamental formular tanto una hipótesis nula como una hipótesis alternativa.

Hipótesis Nula (H_0): La adición de fibras de totora y cabuya no incide positivamente en la resistencia a la compresión por unidad de albañilería del adobe

Hipótesis Alternativa (H_1): La adición de fibras de totora y cabuya incide positivamente en la resistencia a la compresión por unidad de albañilería del adobe

Prueba de Shapiro-Wilk

Para determinar la normalidad de los datos, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk, que es especialmente adecuada para muestras con menos de 50 observaciones debido a su alta potencia para detectar desviaciones de la normalidad, en el cual los valores de significancia (p-valores) obtenidos fueron 0.847, 0.263, 0.119 y 0.720, todos superiores a $\alpha = 0.05$ como se muestra en la tabla 18, lo que los datos sobre el esfuerzo del adobe por unidad de albañilería se ajustan a una distribución normal, permitiendo la aplicación de métodos estadísticos que asumen esta condición.

Tabla 18. Prueba de Shapiro-Wilk para la hipótesis 01

Muestras	gl	Promedio	Desviación estándar	P-valor	Mínimo	Máximo
Estándar	6	50.417	0.264	0.847	50.00	50.80
0.85% FT + 1.15% FC	6	36.817	4.462	0.263	32.90	44.20
0.95% FT + 1.15% FC	6	47.667	2.856	0.119	44.60	50.90
1.05% FT + 1.15% FC	6	32.367	2.292	0.720	29.70	36.30

Análisis de varianza

En la tabla 19, se observa que el p-valor del modelo es considerablemente menor que 0.05, con un valor exacto de 0.001, donde este resultado proporciona evidencia estadísticamente significativa de que los resultados del esfuerzo del adobe por unidad de albañilería no son homogéneos, lo que implica una variación significativa entre las observaciones, donde la magnitud del p-valor indica que las diferencias observadas en los datos son demasiado grandes confirmando que existe una variabilidad considerable en los resultados y que los datos muestran una heterogeneidad significativa.

Tabla 19. Análisis de varianza para la hipótesis 01

Casos	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	p
Regresión	1334.910	3	444.970	53.302	0.001
Residuo	166.963	20	8.348		

Post Hoc Test de Tukey

En la tabla 20, que presenta los resultados del test de significación de Tukey con un margen de error del 5%, se observa que las muestras experimentales tienen una resistencia menor en comparación con la muestra estándar, donde los valores de PTukey para los grupos con 0.85% FT + 1.15% FC y 1.05% FT + 1.15% FC son 0.001, ambos inferiores a 0.05, lo que confirma que las diferencias en la resistencia entre estas muestras experimentales y la muestra estándar son estadísticamente significativas. Sin embargo, el grupo con 0.95% FT + 1.15% FC muestra un PTukey de 0.376, indicando que no hay una diferencia significativa en la resistencia en comparación con la muestra estándar.

Tabla 20. Post Hoc Test de Tukey para la hipótesis 01

Dosificaciones		Diferencia	IC del 95%		p _{Tukey}
			Inferior	Superior	
Estándar	(0.85% FT + 1.15% FC)	13.600	8.931	18.269	0.001
	(0.95% FT + 1.15% FC)	2.750	-1.919	7.419	0.376
	(1.05% FT + 1.15% FC)	18.050	-1.669	13.381	0.001
(0.85% FT + 1.15% FC)	(0.95% FT + 1.15% FC)	-10.850	-10.850	-15.519	0.001
	(1.05% FT + 1.15% FC)	4.450	-0.219	9.119	0.065
(0.95% FT + 1.15% FC)	(1.05% FT + 1.15% FC)	15.300	10.631	19.969	0.001

Subconjunto de medias

Al examinar los subconjuntos de tratamientos según sus medias en la tabla 21, se observa que los tratamientos asociados con el esfuerzo del adobe por unidad de albañilería para el adobe estándar y los tratamientos experimentales están ubicados en subconjuntos separados, lo cual sugiere que las medias de los diferentes tratamientos presentan diferencias significativas entre sí, ya que la separación en subconjuntos distintos indica que los efectos de cada tratamiento son estadísticamente diferentes, esta diferenciación resalta la variabilidad en los resultados de los tratamientos y confirma que no todos los tratamientos tienen el mismo impacto sobre el esfuerzo del adobe.

Tabla 21. Subconjunto de medias para la hipótesis 01

Dosificaciones	N	Min	Max	Subconjunto de medias		
				A	B	C
Estándar	6	47.956	52.877	50.417		
0.95% FT + 1.15% FC	6	45.206	50.127	47.667		
0.85% FT + 1.15% FC	6	34.356	39.277		36.817	
1.05% FT + 1.15% FC	6	29.906	34.827			32.367

Gráfico de intervalos

En la figura 20, se presenta el gráfico de intervalos de Tukey, que ilustra las diferencias en la resistencia entre los distintos tratamientos, donde se puede observar que el adobe estándar exhibe la resistencia más alta, alcanzando 50.417 kg/cm². Asimismo, el grupo con una mezcla de 0.95% FT + 1.15% FC muestra una resistencia cercana a la del adobe estándar. Dado que los análisis estadísticos indican que no hay una variación significativa en la resistencia entre estos dos grupos, podemos

indicar que la adición de proporciones bajas de los aditivos no afecta negativamente la resistencia del adobe en comparación con el estándar.

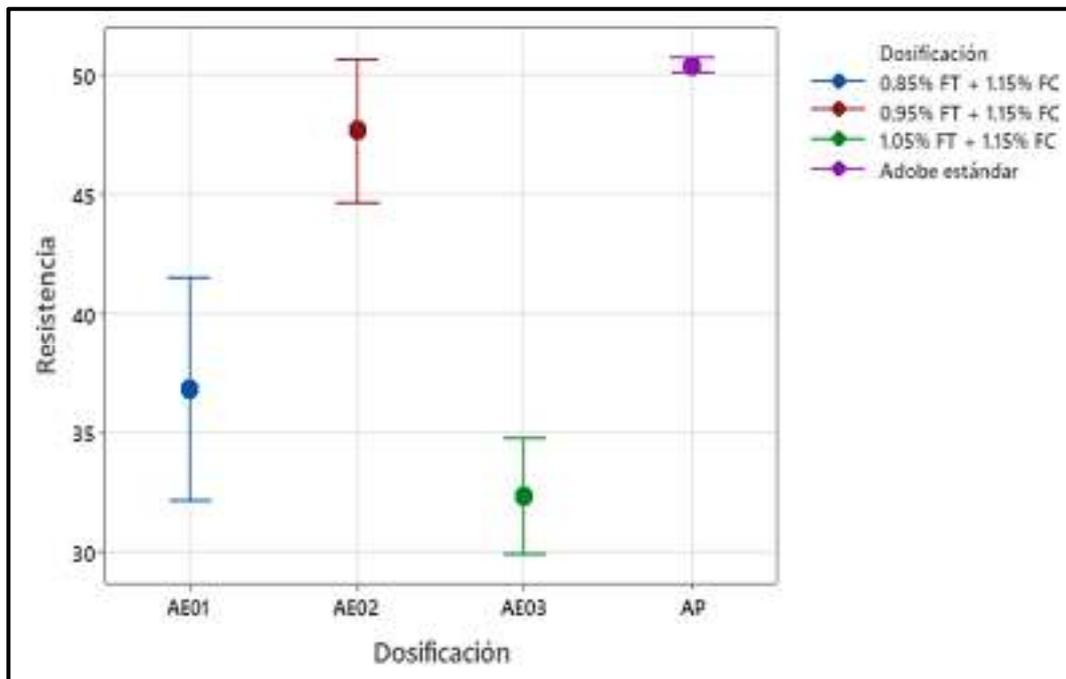


Figura 20. Gráfico de intervalo de Tukey para unidad de albañilería

Conclusión: Según el análisis de varianza, el p-valor obtenido fue inferior a 0.05, lo que indica que hubo diferencias significativas entre los tratamientos, esto permitió confirmar que las muestras experimentales y la muestra estándar mostraron variaciones en sus propiedades. Sin embargo, en un grupo (0.95% FT + 1.15% FC), el p-valor fue superior a 0.05, lo que sugiere que no hubo una diferencia significativa en ese caso, por tanto, se concluye que la adición de fibras de totora y cabuya en el adobe afecta negativamente la resistencia por unidad de albañilería debido a que disminuye su esfuerzo.

Contrastación de la hipótesis 02: Esfuerzo del adobe axial en pilas

A continuación, se realizó la contrastación de hipótesis empleando métodos estadísticos para evaluar si los datos recolectados proporcionaron suficiente evidencia para aceptar o rechazar una afirmación particular, donde en este proceso implicó la formulación de una hipótesis nula y una hipótesis alternativa, lo cual fue esencial para llevar a cabo la evaluación adecuada.

Hipótesis Nula (H_0): La adición de fibras de totora y cabuya no incide positivamente en la resistencia a la compresión axial en pilas del adobe

Hipótesis Alternativa (H_1): La adición de fibras de totora y cabuya incide positivamente en la resistencia a la compresión axial en pilas del adobe

Prueba de Shapiro-Wilk

Para evaluar la normalidad de los datos, se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk, que es particularmente adecuada para muestras con menos de 50 datos debido a su alta capacidad para detectar desviaciones de la normalidad, donde los valores de significancia (p-valores) obtenidos fueron 0.489, 0.959, 0.718 y 0.862, todos superiores a $\alpha = 0.05$, como se muestra en la tabla 22, donde estos resultados sugieren que no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de normalidad, indicando que los datos sobre el esfuerzo del adobe axial en pilas se ajustan adecuadamente a una distribución normal.

Tabla 22. Prueba de Shapiro-Wilk para la hipótesis 02

Muestras	gl	Promedio	Desviación estándar	P-valor	Mínimo	Máximo
Estándar	6	22.367	1.708	0.489	19.40	24.60
0.85% FT + 1.15% FC	6	18.783	1.235	0.959	16.90	20.40
0.95% FT + 1.15% FC	6	14.250	0.944	0.718	13.00	15.60
1.05% FT + 1.15% FC	6	17.1147	1.688	0.862	15.10	19.70

Análisis de varianza

En la tabla 23, se observa que el p-valor del modelo es significativamente menor que 0.05, con un valor exacto de 0.001, donde este resultado proporciona evidencia estadísticamente significativa de que los resultados del esfuerzo del adobe axial en pilas no son homogéneos, lo que sugiere una variabilidad considerable entre los datos, la magnitud del p-valor sugiere que las diferencias en el esfuerzo del adobe son lo suficientemente grandes como para confirmar la existencia de una variación significativa entre las mediciones, donde esto fue fundamental para una interpretación precisa de los efectos del tratamiento y para evaluar la coherencia de los resultados obtenidos.

Tabla 23. Análisis de varianza para la hipótesis 02

Casos	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	p
Dosificaciones	206.745	3	68.915	33.679	0.001
Residuales	40.925	20	2.046		

Post Hoc Test de Tukey

En la tabla 24, que presenta los resultados de la prueba de significación de Tukey con un margen de error del 5%, se observa que las muestras experimentales tienen una resistencia inferior a la de la muestra estándar, además, se detectan diferencias significativas, puesto que los valores de PTukey son 0.002, 0.001 y 0.001, todos menores a 0.05, esto confirma que las variaciones en la resistencia entre las muestras experimentales y la muestra estándar son estadísticamente significativas. Sin embargo, no se observa una diferencia significativa entre los tratamientos de 0.85% FT + 1.15% FC y 1.05% FT + 1.15% FC indicando que no hay variación entre estos grupos.

Tabla 24. Post Hoc Test de Tukey para la hipótesis 02

Dosificaciones		Diferencia significativa	IC del 95% para la diferencia de medias		p _{tukey}
			Inferior	Superior	
Estándar	(0.85% FT + 1.15% FC)	3.583	1.272	5.895	0.002
	(0.95% FT + 1.15% FC)	8.117	5.805	10.428	0.001
	(1.05% FT + 1.15% FC)	5.250	2.938	7.562	0.001
(0.85% FT + 1.15% FC)	(0.95% FT + 1.15% FC)	4.533	2.222	6.845	0.001
	(1.05% FT + 1.15% FC)	1.667	-0.645	3.978	0.215
(0.95% FT + 1.15% FC)	(1.05% FT + 1.15% FC)	-2.867	-5.178	-0.555	0.012

Subconjunto de medias

Al analizar los subconjuntos de tratamientos basados en sus medias según la tabla 25, se observa que los tratamientos relacionados con el esfuerzo del adobe axial en pilas para el espécimen estándar y los tratamientos experimentales se encuentran en subconjuntos distintos, esto indica que las medias de los tratamientos muestran diferencias significativas entre ellas. Pero referido al grupo experimental 0.85% FT + 1.15% FC y 1.05% FT + 1.15% FC se encuentran en el mismo subconjunto indicando que no presentan variación.

Tabla 25. Subconjunto de medias para la hipótesis 02

Dosificaciones	N	Desviación estándar	Subconjunto de medias		
			A	B	C
Estándar	6	1.708	22.367		
0.85% FT + 1.15% FC	6	1.235		18.78	
1.05% FT + 1.15% FC	6	1.688		17.117	
0.95% FT + 1.15% FC	6	0.944			14.250

Gráfico de intervalos

En la figura 21 se presenta el gráfico de intervalos de Tukey, que muestra las diferencias en la resistencia entre los distintos tratamientos, donde se observa que el adobe estándar tiene la resistencia más alta, alcanzando 22.367 kg/cm², por otro lado, los grupos experimentales muestran resistencias inferiores y distantes de la del adobe estándar, además el análisis estadísticos indican que hay una variación significativa en la resistencia entre los grupos experimentales y el estándar, lo que sugiere que la adición de los aditivos tiene un efecto negativo en la resistencia del adobe.

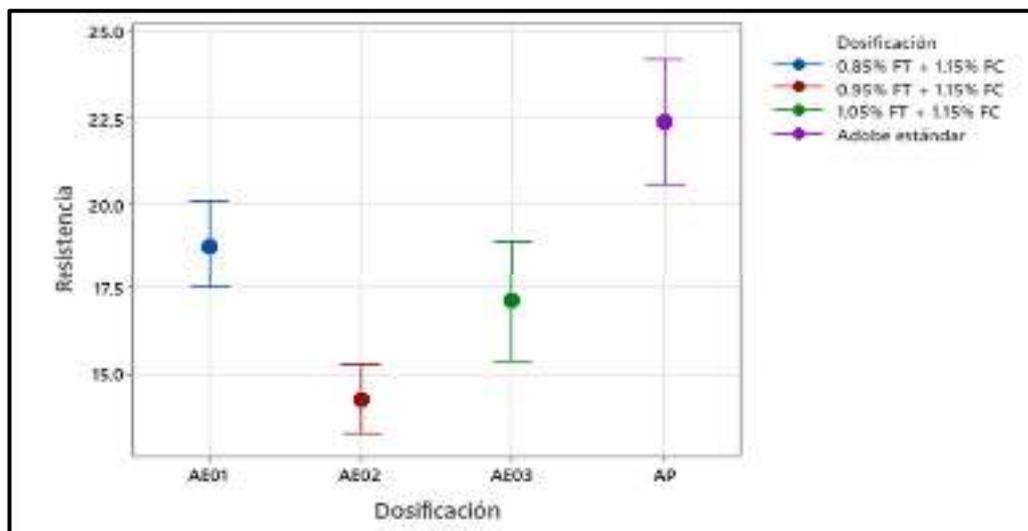


Figura 21. Gráfico de intervalo de Tukey para axial en pilas

Conclusión: De acuerdo con el análisis de varianza, el p-valor obtenido fue menor a 0.05, lo que sugiere que hubo diferencias significativas entre los tratamientos, además la prueba de Tukey confirma que las muestras experimentales y la muestra estándar presentaron variaciones en sus propiedades, en consecuencia, se concluye que la incorporación de fibras de totora y cabuya en el adobe tiene un impacto negativo en la resistencia a compresión axial en pilas, debido a que reduce su capacidad de esfuerzo.

Contrastación de la hipótesis 03: Esfuerzo del adobe diagonal en muretes

A continuación, se llevó a cabo la contrastación de hipótesis utilizando métodos estadísticos para determinar si los datos recolectados ofrecían evidencia suficiente para aceptar o rechazar una afirmación específica, en el cual este proceso incluyó la formulación de una hipótesis nula y una hipótesis alternativa, siendo ambos pasos cruciales para realizar una evaluación adecuada.

Hipótesis Nula (H_0): La adición de fibras de totora y cabuya no incide positivamente en la resistencia a la compresión diagonal en muretes del adobe

Hipótesis Alternativa (H_1): La adición de fibras de totora y cabuya incide positivamente en la resistencia a la compresión diagonal en muretes del adobe

Prueba de Shapiro-Wilk

Para evaluar la normalidad de los datos, se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk, que es adecuada para muestras con menos de 50 datos debido a su alta sensibilidad para detectar desviaciones de la normalidad, donde los p-valores obtenidos fueron 0.933, 0.415, 0.964 y 0.215, todos superiores a $\alpha = 0.05$, como se muestra en la tabla 26, donde estos resultados indican que no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de normalidad, sugiriendo que los datos sobre el esfuerzo del adobe diagonal en muretes se distribuyen de manera normal.

Tabla 26. Prueba de Shapiro-Wilk para la hipótesis 03

Muestras	gl	Promedio	Desviación estándar	P-valor	Mínimo	Máximo
Estándar	6	0.420	0.020	0.933	0.390	0.450
0.85% FT + 1.15% FC	6	0.607	0.012	0.415	0.590	0.620
0.95% FT + 1.15% FC	6	0.547	0.022	0.964	0.520	0.580
1.05% FT + 1.15% FC	6	0.515	0.022	0.215	0.490	0.540

Análisis de varianza

En la tabla 27, se observa que el p-valor del modelo es notablemente menor a 0.05, con un valor exacto de 0.001, donde este resultado proporciona evidencia estadísticamente significativa de que los resultados del esfuerzo del adobe diagonal en muretes no son homogéneos, indicando así una variabilidad considerable entre las observaciones, además el p-valor bajo indica que las diferencias observadas en los datos son demasiado notables para confirmar así que existe una variación

significativa entre las mediciones del esfuerzo, esta variabilidad es esencial para interpretar de manera precisa los efectos del tratamiento y para asegurar la coherencia de los resultados obtenidos.

Tabla 27. Análisis de varianza para la hipótesis 03

Casos	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	p
Dosificaciones	0.109	3	0.036	98.318	0.001
Residuales	0.007	20	3.708×10^{-4}		

Post Hoc Test de Tukey

En la tabla 28, que muestra los resultados de la prueba de significación de Tukey con un margen de error del 5%, se observa que las muestras experimentales presentan una resistencia superior en comparación con la muestra estándar, además, se encuentran diferencias significativas, ya que los valores de PTukey son 0.001 todos por debajo de 0.05, esto confirma que las diferencias en la resistencia entre las muestras experimentales y la muestra estándar son estadísticamente diferentes.

Tabla 28. Post Hoc Test de Tukey para la hipótesis 03

Dosificaciones		Diferencia significativa	IC del 95% para la diferencia de medias		ptukey
			Inferior	Superior	
Estándar	(0.85% FT + 1.15% FC)	-0.187	-0.218	-0.156	0.001
	(0.95% FT + 1.15% FC)	-0.127	-0.158	-0.096	0.001
	(1.05% FT + 1.15% FC)	-0.095	-0.126	-0.064	0.001
(0.85% FT + 1.15% FC)	(0.95% FT + 1.15% FC)	0.060	0.029	0.091	0.001
	(1.05% FT + 1.15% FC)	0.092	0.061	0.123	0.001
(0.95% FT + 1.15% FC)	(1.05% FT + 1.15% FC)	0.032	5.479×10^{-4}	0.063	0.045

Subconjunto de medias

Al examinar los subconjuntos de tratamientos según sus medias en la tabla 29, se observa que los tratamientos asociados con el esfuerzo del adobe diagonal en muretes para la muestra estándar y los tratamientos experimentales están ubicados en subconjuntos separados, esto sugiere que las medias de los tratamientos presentan diferencias significativas entre sí.

Tabla 29. Subconjunto de medias para la hipótesis 03

Dosificaciones	N	Desviación estándar	Subconjunto de medias			
			A	B	C	D
0.85% FT + 1.15% FC	6	0.012	0.607			
0.95% FT + 1.15% FC	6	0.022		0.547		
1.05% FT + 1.15% FC	6	0.022			0.515	
Estándar	6	0.020				0.420

Gráfico de intervalos

En la figura 22 se presenta el gráfico de intervalos de Tukey, que ilustra las diferencias en la resistencia entre los distintos tratamientos, donde se observa que el adobe estándar tiene una resistencia de 0.420 kg/cm². En contraste, los grupos experimentales muestran resistencias superiores y significativamente distintas a la del adobe estándar, entre estos, el grupo experimental con 0.85% FT + 1.15% FC destaca como el mejor, alcanzando una resistencia de 0.607 kg/cm², además, el análisis estadístico indica una variación significativa en la resistencia entre los grupos experimentales y el estándar, sugiriendo que la adición de los aditivos tiene un efecto positivo en la resistencia del adobe.

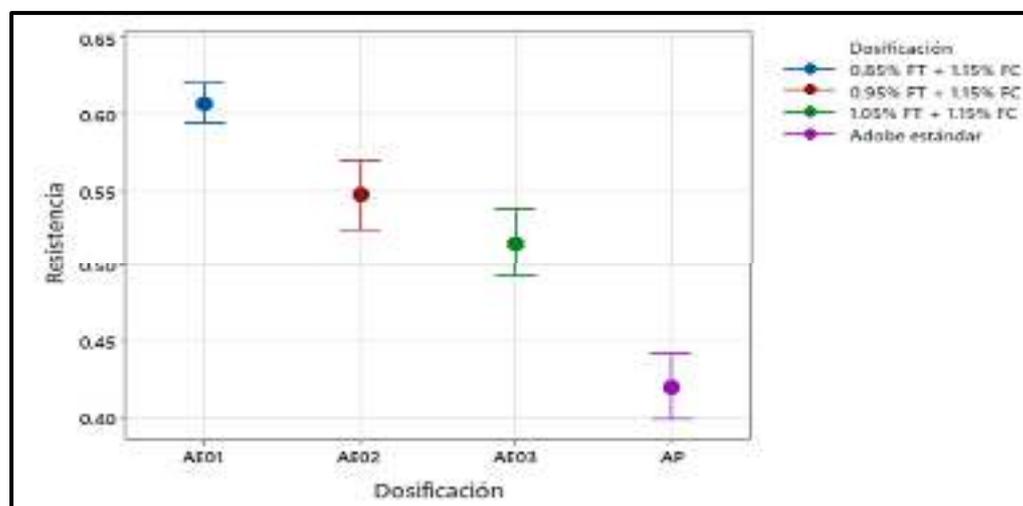


Figura 22. Gráfico de intervalo de Tukey para muretes

Conclusión: Según el análisis de varianza, el valor p obtenido fue inferior a 0.05, lo que indica que existieron diferencias significativas entre los tratamientos, además, la prueba de Tukey confirma que tanto las muestras experimentales como la muestra estándar mostraron variaciones en sus propiedades, en consecuencia, se concluye que añadir fibras de totora y cabuya al adobe tiene un efecto positivo en la resistencia

a compresión diagonal de los muretes, puesto a que mejora su capacidad de soportar esfuerzos.

Contrastación de la hipótesis 04: Absorción del adobe

A continuación, se realizó la contrastación de hipótesis mediante métodos estadísticos para evaluar si los datos recolectados proporcionaban suficiente evidencia para aceptar o rechazar una afirmación concreta, donde este proceso implicó la formulación tanto de una hipótesis nula como de una hipótesis alternativa, siendo ambos pasos esenciales para llevar a cabo una evaluación precisa.

Hipótesis Nula (H_0): La adición de fibras de totora y cabuya no incide significativamente en el porcentaje de absorción del adobe

Hipótesis Alternativa (H_1): La adición de fibras de totora y cabuya incide significativamente en el porcentaje de absorción del adobe

Prueba de Shapiro-Wilk

Para evaluar la normalidad de los datos, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk, que es particularmente adecuada para muestras con menos de 50 datos debido a su alta capacidad para detectar desviaciones de la normalidad, donde los p-valores obtenidos fueron 0.714, 0.858, 0.488 y 0.220, todos superiores a $\alpha = 0.05$, según se muestra en la tabla 30, lo cual estos resultados sugieren que no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de normalidad, indicando que los datos sobre la absorción del adobe se distribuyen de manera normal.

Tabla 30. Prueba de Shapiro-Wilk para la hipótesis 04

Muestras	gl	Promedio	Desviación estándar	P-valor	Mínimo	Máximo
Estándar	4	4.850	0.018	0.714	4.830	4.870
0.85% FT + 1.15% FC	4	5.308	0.056	0.858	5.250	5.380
0.95% FT + 1.15% FC	4	5.945	0.024	0.488	5.920	5.970
1.05% FT + 1.15% FC	4	7.138	0.024	0.220	7.120	7.170

Análisis de varianza

En la tabla 31, el p-valor del modelo es notablemente inferior a 0.05, con un valor exacto de 0.001, donde este resultado proporciona evidencia estadísticamente significativa de que los resultados de la absorción del adobe no son homogéneos, señalando así una variación significativa entre las mediciones, además el bajo valor

del p-valor indica que las diferencias observadas en los datos son demasiado notables para ser atribuibles al azar, confirmando así una variabilidad significativa en los resultados.

Tabla 31. Análisis de varianza para la hipótesis 04

Casos	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	p
Dosificaciones	11.818	3	3.939	3413.242	0.001
Residuales	0.014	12	0.001		

Post Hoc Test de Tukey

En la tabla 32, que muestra los resultados de la prueba de significación de Tukey con un margen de error del 5%, se observa que las muestras experimentales tienen una absorción mayor en comparación con la muestra estándar. Además, se identifican diferencias significativas, dado que los valores de PTukey son 0.001 todos por debajo de 0.05. Esto confirma que las diferencias en la absorción entre las muestras experimentales y la muestra estándar son estadísticamente significativas.

Tabla 32. Post Hoc Test de Tukey para la hipótesis 04

Dosificaciones		Diferencia significativa	IC del 95% para la diferencia de medias		ptukey
			Inferior	Superior	
Estándar	(0.85% FT + 1.15% FC)	-0.458	-0.529	-0.386	0.001
	(0.95% FT + 1.15% FC)	-1.095	-1.166	-1.024	0.001
	(1.05% FT + 1.15% FC)	-2.287	-2.359	-2.216	0.001
(0.85% FT + 1.15% FC)	(0.95% FT + 1.15% FC)	-0.637	-0.709	-0.566	0.001
	(1.05% FT + 1.15% FC)	-1.830	-1.901	-1.759	0.001
(0.95% FT + 1.15% FC)	(1.05% FT + 1.15% FC)	-1.192	-1.264	-1.121	0.001

Subconjunto de medias

Al analizar los subconjuntos de tratamientos basados en sus medias en la tabla 33, se observa que los tratamientos relacionados con la absorción del adobe en muretes para la muestra estándar y los tratamientos experimentales se encuentran en subconjuntos distintos, donde esto sugiere que las medias de los tratamientos difieren significativamente entre sí.

Tabla 33. Subconjunto de medias para la hipótesis 04

Dosificaciones	N	Min	Max	Subconjunto de medias			
				A	B	C	D
1.05% FT + 1.15% FC	6	7.10	7.18	7.138			
0.95% FT + 1.15% FC	6	5.91	5.98		5.945		
0.85% FT + 1.15% FC	6	5.27	5.35			5.308	
Estándar	6	4.81	4.89				4.850

Gráfico de intervalos

En la figura 23 se presenta el gráfico de intervalos de Tukey, que ilustra las diferencias en la absorción entre los distintos tratamientos, en el cual se puede observar que el adobe estándar tiene una absorción del 4.85%, en comparación con los grupos experimentales muestran una absorción superior y significativamente diferente a la del adobe estándar. Además, el análisis estadístico revela una variación significativa en la absorción entre los grupos experimentales y el estándar, sugiriendo que la adición de aditivos aumenta la absorción del adobe.

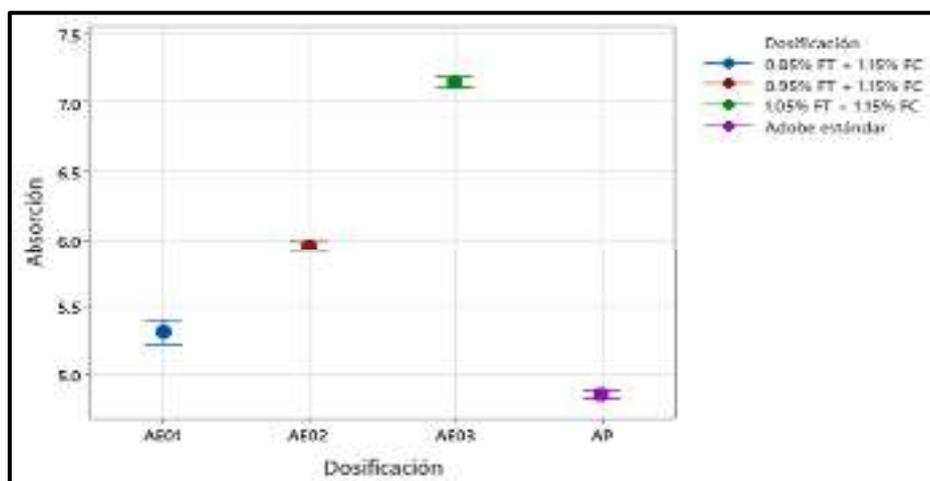


Figura 23. Gráfico de intervalo de Tukey para la absorción

Conclusión: El análisis de varianza mostró un valor p inferior a 0.05, lo que señala diferencias significativas entre los tratamientos, además, la prueba de Tukey confirma que tanto las muestras experimentales como la muestra estándar presentaron variaciones en la absorción. Por lo tanto, se concluye que la incorporación de fibras de totora y cabuya al adobe tiene un efecto adverso en la absorción, debido a que este incremento en la absorción puede aumentar la susceptibilidad del adobe a la degradación por humedad, puesto que la acumulación de agua podría provocar la desintegración del material con el tiempo.

Contrastación de la hipótesis 05: Permeabilidad de adobe

A continuación, se procedió a la contrastación de hipótesis utilizando métodos estadísticos para determinar si los datos obtenidos ofrecían suficiente evidencia para aceptar o rechazar una afirmación específica, donde este procedimiento incluyó la formulación de una hipótesis nula y una hipótesis alternativa, siendo ambos pasos fundamentales para una evaluación precisa.

Hipótesis Nula (H_0): La adición de fibras de totora y cabuya no incide significativamente en la permeabilidad del adobe

Hipótesis Alternativa (H_1): La adición de fibras de totora y cabuya incide significativamente en la permeabilidad del adobe

Prueba de Shapiro-Wilk

Para evaluar la normalidad de los datos, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk, que es especialmente adecuada para muestras de menos de 50 datos debido a su efectividad en detectar desviaciones de la normalidad, donde los p-valores obtenidos fueron 0.639, 0.624, 0.272 y 0.065, todos superiores a $\alpha = 0.05$, como se muestra en la tabla 34, por lo cual estos resultados sugieren que no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula de normalidad, lo que indica que los datos sobre la permeabilidad del adobe se ajustan adecuadamente a una distribución normal.

Tabla 34. Prueba de Shapiro-Wilk para la hipótesis 05

Muestras	gl	Promedio	Desviación estándar	P-valor	Mínimo	Máximo
Estándar	4	2.809×10^{-8}	8.382×10^{-11}	0.639	2.801×10^{-8}	2.820×10^{-8}
0.85% FT + 1.15% FC	4	3.700×10^{-8}	6.752×10^{-11}	0.624	3.694×10^{-8}	3.709×10^{-8}
0.95% FT + 1.15% FC	4	7.372×10^{-8}	1.149×10^{-10}	0.272	7.357×10^{-8}	7.381×10^{-8}
1.05% FT + 1.15% FC	4	1.084×10^{-7}	5.066×10^{-10}	0.065	1.081×10^{-7}	1.092×10^{-7}

Análisis de varianza

En la tabla 35, se muestra que el p-valor del modelo es notablemente inferior a 0.05, con un valor exacto de 0.001, donde este resultado proporciona evidencia estadísticamente significativa de que los resultados de la permeabilidad del adobe no son homogéneos, indicando una variabilidad considerable entre los datos, donde la magnitud del p-valor sugiere que las diferencias en la permeabilidad del adobe son suficientemente grandes para confirmar una variación significativa entre las mediciones.

Tabla 35. Análisis de varianza para la hipótesis 05

Casos	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	p
Dosificaciones	1.6279E-14	3	5.4263E-15	77119.80	0.001
Residuales	8.4435E-19	12	7.0362E-20		

Post Hoc Test de Tukey

En la tabla 36, que muestra los resultados de la prueba de significación de Tukey con un nivel de error del 5%, se puede ver que las muestras experimentales exhiben una resistencia menor en comparación con la muestra estándar, además, se identifican diferencias significativas, ya que los valores de P_{Tukey} son 0.001, todos inferiores a 0.05, esto confirma que las diferencias en la resistencia entre las muestras experimentales y la muestra estándar son estadísticamente significativas.

Tabla 36. Post Hoc Test de Tukey para la hipótesis 05

Dosificaciones		Diferencia significativa	IC del 95% para la diferencia de medias		p_{tukey}
			Inferior	Superior	
Estándar	(0.85% FT + 1.15% FC)	-8.90×10^{-9}	-9.4719E-9	-8.3581E-9	0.001
	(0.95% FT + 1.15% FC)	-4.56×10^{-8}	-4.6189E-8	-4.5076E-8	0.001
	(1.05% FT + 1.15% FC)	-8.01×10^{-8}	-8.0919E-8	-7.9806E-8	0.001
(0.85% FT + 1.15% FC)	(0.95% FT + 1.15% FC)	-3.67×10^{-8}	-3.7274E-8	-3.6161E-8	0.001
	(1.05% FT + 1.15% FC)	-7.12×10^{-8}	-7.2004E-8	-7.0891E-8	0.001
(0.95% FT + 1.15% FC)	(1.05% FT + 1.15% FC)	-3.45×10^{-8}	-3.5287E-8	-3.4173E-8	0.001

Subconjunto de medias

Al revisar los subconjuntos de tratamientos basados en sus medias en la tabla 37, se observa que los tratamientos relacionados con la permeabilidad del espécimen estándar y los tratamientos experimentales están organizados en grupos distintos, donde esta separación indica que existen diferencias significativas entre las medias de los tratamientos, en conclusión la clasificación en subconjuntos separados refleja que las variaciones en la permeabilidad no son triviales y que los efectos de los diferentes tratamientos son estadísticamente distintos.

Tabla 37. Subconjunto de medias para la hipótesis 05

Muestra	N	Min	Max	Subconjunto de medias			
				A	B	C	D
1.05% FT + 1.15% FC	6	7.10	7.18	1.084×10^{-7}			
0.95% FT + 1.15% FC	6	5.91	5.98		7.372×10^{-8}		
0.85% FT + 1.15% FC	6	5.27	5.35			3.700×10^{-8}	
Estándar	6	4.81	4.89				2.809×10^{-8}

Gráfico de intervalos

En la figura 24 se presenta el gráfico de intervalos de Tukey, que muestra las diferencias en la permeabilidad entre los distintos tratamientos, donde el adobe estándar tiene una permeabilidad de 2.809×10^{-8} kg/(m.s.Pa), mientras que los grupos experimentales presentan una permeabilidad significativamente mayor y diferente a la del adobe estándar. Además, el análisis estadístico revela una variación significativa en la permeabilidad entre los grupos experimentales y el estándar, indicando que la adición de aditivos aumenta la permeabilidad del adobe.

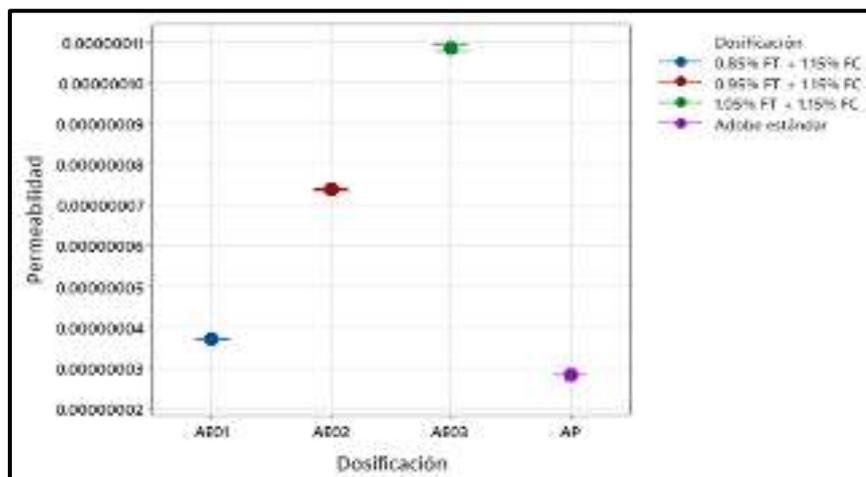


Figura 24. Gráfico de intervalo de Tukey para la permeabilidad

Conclusión: El análisis de varianza mostró un valor p inferior a 0.05, lo que indica diferencias significativas entre los tratamientos, donde la prueba de Tukey confirma que tanto las muestras experimentales como la muestra estándar presentan variaciones en la permeabilidad. Por lo tanto, se concluye que la adición de fibras de totora y cabuya al adobe afecta negativamente la permeabilidad, debido a que este incremento puede causar expansión y contracción del adobe debido a su mayor capacidad de absorción de agua.

IV. DISCUSIÓN

Con referencia al esfuerzo a la compresión por unidad de albañilería tenemos a siguientes autores Antico y Araya (2020) donde se centralizaron en evaluar cómo las fibras vegetales, animales y sintéticas afectan las particularidades mecánicas y de fractura de los bloques de adobe en comparación el impacto de estos diferentes tipos de fibras en la resistencia y durabilidad del material, como hallazgo se presentaron los siguientes valores la muestra con 0% obtuvo 1.50 MPa, con 0.5% y 7 mm obtuvo 1.74 MPa, con 0.5% y 15 mm obtuvo 1.15 MPa, con 0.5% y 30 mm obtuvo 1.49 MPa, con 2% y 7 mm obtuvo 1.85 MPa, con 2% y 15 mm obtuvo 1.52 MPa, con 2% y 30 mm obtuvo 2 MPa. También se tuvo a Ratchakrom y Rodvinij (2021) se centraron en el análisis de la conducta mecánico de ladrillos de adobe a través del uso de jacinto de agua como refuerzo de fibras, del cual la mezcla de los ladrillos de adobe consistió en una combinación de arcilla y arena en una proporción de 1:1, asimismo los resultados obtenidos fueron: para la muestra inicial obtuvo 13.68 ksc, luego la muestra con 5% y 3 cm obtuvo 2.91 ksc, para la muestra con 5% y 5 cm obtuvo 3.05 y con 5% y 7 cm obtuvo 3.25 ksc. Así mismo tuvimos a Olacia et al. (2019) se compararon muestras prismáticas de tierra con fibras de posidonia con los aditivos más tradicionales para este propósito, las fibras de paja, asimismo ambas fibras se incluyeron con diferentes longitudes y cantidades, por otro lado, se realizó una evaluación de 12 mezclas, de las cuales se emplearon proporciones de 0, 0.50, 1.50 y 3% donde los datos fueron los siguientes: En la adición de paja con 0% obtuvieron 1683 N/mm², con 0.50% obtuvieron 2806 N/mm², con 1.5% obtuvieron 2303 N/mm², con 3% obtuvo 1800 N/mm², en la adición de plantas marinas de 3 cm con 0% obtuvo 1684 N/mm², con 0.5% obtuvo 2638 N/mm², con 1.50% obtuvo 2612 N/mm², con 3% 2506 N/mm², en la adición con plantas marinas fibras un poco más largas con 0% obtuvo 1668 N/mm², con 0.5% obtuvo 2613 N/mm², con 1.5% obtuvo 2648 N/mm² y con 3% obtuvo 2376 N/mm². En concordancia con el estudio actual los hallazgos se obtuvieron de acuerdo a las diferentes proporciones, donde para la muestra con 0% se consiguió un esfuerzo promedio de 50.42 kg/cm², luego para la muestra con 0.85% FT + 1.15% FC se exhibió un resultado de 36.82 kg/cm², así mismo para 0.95% FT + 1.15% FC se logró un esfuerzo de 47.67 kg/cm² y por último para la combinación de 1.05% FT + 1.15% FC se exhibió un hallazgo de 32.37 kg/cm².

Por otro lado para la resistencia a la compresión axial en pilas se tuvo a Costi, Lannou y Philokyrou (2021) se centraron en investigar la imitación de los ladrillos tradicionales, poniendo énfasis en la consecuencia de la calidad y dosis de fibra, de los cuales, se produjeron varios adobes en el laboratorio utilizando un 30% a un 70% en volumen de aserrín o paja, donde los valores obtenidos muestra fueron de 2.91 MPa, mientras que la muestra con aserrín con adiciones de 30, 40, 50, 60 y 70% obtuvo 7.32, 7.28, 6.54, 4.67 y 3.21 MPa, mientras que con la adición de paja obtuvo 4.64, 3.62, 1.46, 0.96 y 0.76 MPa. Así mismo los autores Reátegui et al. (2018) se centraron en examinar las particularidades estructurales y técnicas de los ladrillos de adobe en las áreas periféricas de Huánuco, con el propósito de establecer un punto de referencia técnico para su aplicación, donde se trabajó con diferentes canteras y se obtuvieron los siguientes valores: En La Florida, obtuvo 10.43 kg/cm², en La Paz obtuvo 14.03 kg/cm², en Fondo Milagro obtuvo 12.07 kg/cm², en Chunapampa obtuvo 13.15 kg/cm², en San Luis sector 1 obtuvo 8.94 kg/cm², SL sector 2 obtuvo 12.06 kg/cm², en SL sector 3 obtuvo 15.41 kg/cm², en SL sector 4 obtuvo 11.72, en SL sector 5 obtuvo 11.71, en Héroes de Jactay obtuvo 11.73 kg/cm², en Santa Rosa Alta obtuvo 13.62 kg/cm², en Loma Blanca obtuvo 12.2 kg/cm². también el autor Kafodya, Okonta y Kloukinas (2019) plantearon investigar las particularidades mecánicas de la albañilería de adobe reforzada con filamento y sin refuerzo, del cual se emplearon fibras de sisal de 25 mm de longitud como refuerzo en el mortero y ladrillos de adobe con una dosis de fibra del 0,75%, donde los valores obtenidos fueron: para el modelo con 0% de adición, logró una fuerza compresivo de 0.53 MPa, mientras que la muestra con 0.75% de reforzamiento con fibras obtuvo 1.3, es decir, que se encontró una mejora notable de 0.77. En relación con el estudio actual los hallazgos se obtuvieron de acuerdo a las diferentes proporciones, donde para la muestra con 0% se consiguió un esfuerzo promedio de 22.37 kg/cm², luego para la muestra con 0.85% FT + 1.15% FC se exhibió un resultado de 18.78 kg/cm², así mismo para 0.95% FT + 1.15% FC se logró un esfuerzo de 14.25 kg/cm² y por último para la combinación de 1.05% FT + 1.15% FC se mostró un hallazgo de 17.12 kg/cm².

Por otro lado para la resistencia a la compresión diagonal en muretes se tuvo al autor Altamirano (2019) se focalizó en calcular el impacto de filamentos vegetal de paja ichu en la fuerza mecánica del adobe en el área del lugar de Cajamarca, donde los hallazgos derivados fueron para el espécimen inicial consiguió una fuerza de 13.90 kg/cm², con añadidura de 0.40% obtuvo una fuerza de 14.28 kg/cm², con adición de 0.80% obtuvo un esfuerzo de 14.57 kg/cm² y con adición de 1.20 obtuvo 12.89 kg/cm². también Solís Ignacio (2019) su objetivo fue buscar la mejor composición del adobe para reforzar las capacidades estándares del material y reduciendo su conductividad térmica, donde los hallazgos de las pruebas de esfuerzo contra esfuerzos de albañilería confinada fue de 15.51 kg/cm² y luego un 9.61 kg/cm², contra esfuerzos de cortantes transversales fue de 2.39 kg/cm² y también de 1.5 kg/cm². Así mismo Valle (2019) se centró en reducir la exposición al riesgo sísmico elevado en las edificaciones de dos plantas construidas con adobe mediante la incorporación de refuerzos con cuerdas que fueron preparadas en dosis de suelo: arena gruesa, 1:0, 1:0.5, 1:1, 1:1.5, 1:2 y 1:2.5, donde los hallazgos de resistencia a la compresión diagonal en muretes fueron de 1.2, 1.6, y 1.4 kg/cm². En concordancia con el estudio actual los hallazgos se obtuvieron de acuerdo a las diferentes proporciones, donde para la muestra con 0% se consiguió un esfuerzo promedio de 0.42 kg/cm², luego para la muestra con 0.85% FT + 1.15% FC se exhibió un resultado de 0.61 kg/cm², así mismo para 0.95% FT + 1.15% FC se logró un esfuerzo de 0.55 kg/cm² y por último para la combinación de 1.05% FT + 1.15% FC se mostró un hallazgo de 0.52 kg/cm².

Por otro lado para el porcentaje de absorción en el adobe se tuvo al autor Trujillo, Chavez y Torres (2018) que se centraron en examinar el esfuerzo de una estructura de adobe a una exposición larga al agua debido a inundaciones, de los cuales se probaron tres opciones diferentes: un muro con una base de concreto sin revestimiento, un muro con una base de ladrillo sin revestimiento y un muro con una base de tarrajeado sin revestimiento; además de un muro sin ningún tipo de protección (grupo de control) de los cuales se compilaron la siguiente exploración, para el ensayo de capilaridad: 0.21, 0.0, 0.06, en absorción obtuvo: 0.17, 1.15 y 0.0, en humedad obtuvo 0.0, 0.0 y 0.45, en inconsistencia de la base obtuvo 0.0, 0.0 y 1.0 y el índice de daño fue 7.20, 34.50 y 55.10. Así mismo Costi, Lannou y Philokyprou (2021) se centraron en investigar la imitación de los ladrillos tradicionales, poniendo

énfasis en la consecuencia de la calidad y dosis de fibra, de los cuales, se produjeron varios adobes en el laboratorio utilizando un 30% a un 70% en volumen de aserrín o paja, donde los valores para la muestra inicial obtuvo 0.15%, mientras que la muestra con aserrín con adiciones de 0.13, 0.12, 0.16, 0.18 y 0.20%, mientras que con la adición de paja obtuvo 0.18, 0.21, 0.23, 0.19 y 0.17 %. En relación con el estudio actual los hallazgos se obtuvieron de acuerdo a las diferentes proporciones, donde para la muestra con 0% se consiguió un esfuerzo promedio de 4.85 %, luego para la muestra con 0.85% FT + 1.15% FC se exhibió un resultado de 5.31 %, así mismo para 0.95% FT + 1.15% FC se logró un esfuerzo de 5.95% y por último para la combinación de 1.05% FT + 1.15% FC se mostró un hallazgo de 7.14 %.

Por último se evaluó la permeabilidad en el adobe, donde se tuvo a Ratchakrom y Rodvinij (2021) que se centraron en el análisis de ladrillos de adobe a través del uso de jacinto de agua como refuerzo de fibras, del cual la mezcla de los ladrillos de adobe consistió en una combinación de arcilla y arena en una proporción de 1:1, donde se obtuvieron hallazgos de 0.15, 0.17, 0.14. Así mismo Trujillo, Chavez y Torres (2018) que se centraron en examinar el esfuerzo de una estructura de adobe a una exposición larga al agua debido a inundaciones, de los cuales se probaron tres opciones diferentes: un muro con una base de concreto sin revestimiento, un muro con una base de ladrillo sin revestimiento y un muro con una base de tarrajeado sin revestimiento; además de un muro sin ningún tipo de protección (grupo de control) de los cuales se compilaron la siguiente exploración, para el ensayo de capilaridad: 0.21, 0.0, 0.06. En concordancia con el estudio actual los hallazgos se obtuvieron de acuerdo a las diferentes proporciones, donde para la muestra con 0% se consiguió un esfuerzo promedio de $2.81E-08$ kg/(m.s.Pa) , luego para la muestra con 0.85% FT + 1.15% FC se exhibió un resultado de $3.7003E-08$, así mismo para 0.95% FT + 1.15% FC se logró un esfuerzo de $7.372E-08$ y por último para la combinación de 1.05% FT + 1.15% FC se mostró un hallazgo de $1.082E-07$ %.

V. CONCLUSIONES

1. En el marco del objetivo general se identificó que al añadir fibras al adobe no mejora el esfuerzo de compresión por unidad de albañilería y la resistencia axial en pilas debido a que la resistencia disminuyó notablemente, pero en resistencia en muretes, las fibras mejoran la resistencia en un 45.24% con una proporción de 0.85% de fibra de totora y 1.15% de fibra de cabuya. Sin embargo, también se incrementan la absorción de agua y la permeabilidad, lo que indica una mayor porosidad en el adobe y cual influye en las propiedades mecánicas.
2. En el marco del objetivo específico 1, se determinó como la adición de fibras de totora y cabuya presentaron una influencia negativa en el ensayo de resistencia a compresión del adobe, donde el grupo que presentó una menor influencia fueron con 0.95% FT + 1.15% FC que disminuyó hasta de 5.45%.
3. En relación con el objetivo específico 2, se determinó como la adición de fibras de totora y cabuya presentó una influencia negativa en el ensayo de resistencia a compresión axial en pilas del adobe, donde el grupo con menor influencia fue con 0.85% FT + 1.15% FC, la cual tuvo una disminución del 16.05%.
4. En base con el objetivo específico 3, se determinó como adición de fibras de totora y cabuya presenta una influencia positiva en la resistencia a compresión en muretes de adobe, donde el grupo de adobes experimentales que presentó una mejora respecto a la influencia fue el grupo con 0.85% FT + 1.15% FC tuvo un aumento del 45.24%.
5. En contraste con el objetivo específico 4, se determinó como adición de fibras de totora y cabuya presenta una influencia negativa en la absorción del adobe, donde el grupo experimental con menor influencia negativa fue la adición de 0.85% FT + 1.15% FC de 5.31% provocando que este aumento en la absorción indica que la incorporación de fibras puede afectar su comportamiento y durabilidad en aplicaciones prácticas.
6. En relación con el objetivo específico 5, se determinó como adición de fibras de totora y cabuya presentaron una influencia negativa en la permeabilidad del adobe, donde los grupos experimental con menor influencia negativa fue de 0.85% FT + 1.15% FC mostrando una reducción de $3.7003E-08$, provocando que este aumento en la permeabilidad.

VI. RECOMENDACIONES

- Es fundamental llevar un control riguroso de las dosificaciones de los aditivos, en este caso las fibras de totora y cabuya, para optimizar y determinar la proporción más adecuada. Esto permitirá cumplir con los requisitos del investigador y asegurar que el material tenga la durabilidad y resistencia necesarias para su uso en viviendas.
- Dado que la adición de fibras mejora la resistencia en muretes de adobe, especialmente con una proporción de 0.85% de fibra de totora (FT) y 1.15% de fibra de cabuya (FC), mostrando un incremento del 45.24% en resistencia a compresión, pero también afecta negativamente la resistencia en compresión axial, se recomienda ajustar cuidadosamente las proporciones de estas fibras, en el cual esto permitirá encontrar un equilibrio que maximice la resistencia en muretes sin comprometer en exceso la durabilidad del adobe, donde al efectuar diferentes combinaciones y proporciones podría ayudar a optimizar las propiedades mecánicas del adobe para obtener un desempeño más equilibrado y eficiente.
- Para evitar problemas de absorción y permeabilidad que aumentan con la adición de fibras, se recomienda ajustar las proporciones de aditivos, donde la adición de 0.85% FT + 1.15% FC mostró un aumento en la absorción y permeabilidad, por lo que es necesario optimizar estas proporciones para mantener el equilibrio entre resistencia y comportamiento en aplicaciones prácticas.

REFERENCIAS

ARAYA, G. [et al]. Experimental evaluation of adobe mixtures reinforced with jute fibers. *Construction and Building Materials* [en línea]. Vol. 276 n° 1: 1-21, 2021. [Fecha de consulta: el 12 de octubre de 2023].

Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061820341301>
ISSN: 0950-0618.

ANDRADE, Chittaranjan. A Student's Guide to the Classification and Operationalization of Variables in the Conceptualization and Design of a Clinical Study: Part 1. *Indian Journal of Psychological Medicine* [en línea]. Vol. 43 n°2: 177-179, 2021 [Fecha de consulta: el 15 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34376897/>
ISSN 0975-1564.

AVEN, Terje. The reliability science: Its foundation and link to risk science and other sciences. *Reliability Engineering & System Safety* [en línea]. Vol. 215 n° 1: 1-7, 2021. [Fecha de consulta: el 18 de octubre de 2023].

Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0951832021003823>
ISSN: 0951-8320.

ALTAMIRANO, Oscar. Incidencia de la fibra vegetal "paja ichu" en la resistencia mecánica del adobe en el distrito de Cajamarca. Tesis (Para optar por el grado de Maestro en Ciencias). Cajamarca- Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, Escuela De Posgrado, 2019. 167 pp.

Disponible en: <https://es.scribd.com/document/458450122/Incidencia-de-la-fibra-vegetal-paja-ichu-en-la-resistencia-mecanica-del-adobe-en-el-distrito-de-Cajamarca-OVAC-EPG-UNC-1-pdf>

BRICEÑO, C. [et al]. Integration of non-destructive testing, numerical simulations, and simplified analytical tools for assessing the structural performance of historical adobe buildings. *Construction and Building Materials* [en línea]. Vol. 290 n°1: 1-15, 2021. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2023].

Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061821009843>
ISSN: 0950-0618

BORGSTEDE, Matthias y SCHOLZ, Marcel. Quantitative and Qualitative Approaches to Generalization and Replication—A Representationalist View. *Frontiers in Psychology* [en línea]. Vol. 12 n° 1: 1-9, 2021. [Fecha de consulta: el 15 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33613387/>
ISSN: 1664-1078.

CONCHA, José, ANTICO, Federico y ARAYA, Gerardo. Mechanical and damage similarities of adobe blocks reinforced with natural and industrial fibres. *Matéria (Rio de Janeiro)* [en línea]. Vol. 25 n° 4: 1-11, 2020. [Fecha de consulta: el 4 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://pure.uai.cl/en/publications/mechanical-and-damage-similarities-of-adobe-blocks-reinforced-wit>
ISSN: 1517-7076.

CASH, Philip [et al]. Sampling in design research: Eight key considerations. *Design Studies* [en línea]. Vol. 78 n° 1: 1-21, 2022. [Fecha de consulta: el 18 de octubre de 2023].

Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0142694X21000880>
ISSN: 0142-694X.

COSTI, Maria, IOANNOU, Ioannis y PHILOKYPROU, Maria. Reproduction of traditional adobes using varying percentage contents of straw and sawdust. *Construction and Building Materials* [en línea]. Vol. 294 n° 2: 1-17, 2021. [Fecha de consulta: el 4 de octubre de 2023].

Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061821012769>
ISSN: 0950-0618.

CHANDA, Armstrong. Key Methods Used in Qualitative Document Analysis. *SSRN Electronic Journal* [en línea]. Vol. 1 n° 1: 1-9, 2021. [Fecha de consulta: el 18 de octubre de 2023].

Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/357415638_Key_Methods_Used_in_Qualitative_Document_Analysis
ISSN: 1556-5068.

CATALÁN, Policarpo [et al]. Obtención de las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe mediante ensayos de laboratorio. *Acta Universitaria* [en línea]. Vol. 29 n° 1: 1-13, 2019. [Fecha de consulta: el 17 de octubre de 2023].

Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-62662019000100118
ISSN: 2007-9621.

CASTRO, John, GÓMEZ, Leidy y CAMARGO, Esperanza. La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. *Tecnura* [en línea]. Vol. 27 n° 75: 1-25, 2023. [Fecha de consulta: el 17 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8728928>
ISSN: 2248-7638.

DAMŞA, Crina y JORNET, Alfredo. The unit of analysis in learning research: Approaches for imagining a transformative agenda. *Learning, Culture and Social Interaction* [en línea]. Vol. 31 n° 1: 1-3, 2020. [Fecha de consulta: el 18 de octubre de 2023].

Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2210656120300775>ISSN:
2210-6561.

ESLAMI, Abolfazl, MOHAMMADI, Hosein y MIRABI, Hosein. Palm fiber as a natural reinforcement for improving the properties of traditional adobe bricks. *Construction and Building Materials* [en línea]. Vol. 325 n° 1: 1-15, 2022. [Fecha de consulta: el 12 de octubre de 2023].

Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061822004962>

FAGES, J. [et al]. Calibration of a total strain crack model for adobe masonry based on compression and diagonal compression tests. *Construction and Building Materials* [en línea]. Vol. 352 n° 1: 1-13 2022. [Fecha de consulta: el 17 de octubre de 2023].

Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061822026216>
ISSN: 0950-0618.

GUERRERO, Cristian y CRUZ, Lucio. Experimental study of Colombian volcanic ash soil classification in the Colombian southwest with SUCS, AASHTO method and a new classification method. *Ingeniería y Desarrollo* [en línea]. Vol. 36, n°2: 378–397, 2018. [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2023].

Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0122-34612018000200378
ISSN: 2145-9371

GALLARDO, R.J., MARTINEZ C.A., MUÑOZ, A.A. Caracterización de un suelo plástico para estabilización con cementantes. *Respuestas Journal of Engineering Sciences* [en línea] Vol. 25, N° 2: 6-13, 2020. [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2023].

Disponible en:
<https://revistas.ufps.edu.co/index.php/respuestas/article/view/2268>ISSN: 0122-820X

Hernán, Rivera [et al.]. Adobe como saber ancestral usado en construcciones autóctonas de Pore y Nunchía Casanare Colombia. *Revista de Arquitectura* [en línea]. Vol. 23 n° 1: 75-85, Julio 2020 [Fecha de consulta 26 de setiembre de 2023].

Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-03082021000100074
ISSN: 2357-626X

ISLAM, Mohaiminul. Data Analysis: Types, Process, Methods, Techniques and Tools. *International Journal on Data Science and Technology* [en línea]. Vol. 6 n° 1: 1-6, 2020. [Fecha de consulta: el 18 de octubre de 2023].

Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/338528149_Data_Analysis_Types_Processes_Methods_Techniques_and_Tools
ISSN: 2472-2200.

Marina, Brito [et al]. Evaluation of the Properties of Adobe Blocks with Clay and Manure. *Buildings* [en línea]. Vol. 13 n° 3, 2023 [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2023].

Disponible en: <https://www.mdpi.com/2075-5309/13/3/657>
ISSN: 2075-5309.

JOSHI, Ashwin [et al]. Performance of stabilized adobe blocks prepared using construction and demolition waste. *Journal of Building Pathology and Rehabilitation* [en línea]. Vol. 4 n° 1: 1, 2019. [Fecha de consulta: el 17 de octubre de 2023].

Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/333022029_Performance_of_stabilized_adobe_blocks_prepared_using_construction_and_demolition_waste
ISSN: 2365-3167.

KRAUS, Simon F. The Method of Observation in Science Education: Characteristic Dimensions from an Educational *Perspective*. *Science & Education* [en línea]. Vol. 2023 n° 1: 1-36, 2023. [Fecha de consulta: el 18 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11191-023-00422-x>
ISSN: 1573-1901.

KAFODYA, Innocent, OKONTA, F. y KLOUKINAS, Panos. Role of fiber inclusion in adobe masonry construction. *Journal of Building Engineering* [en línea]. Vol. 26 n° 1: 1-11, 2019. [Fecha de consulta: el 4 de octubre de 2023].

Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352710219302487>
ISSN: 2352-7102.

LOPEZ, Ximena [et al]. Benefits of Cabuya Fiber in the Mechanical Properties of Compacted Adobe. *En: 2019 7th International Engineering, Sciences and Technology Conference (IESTEC)* [en línea]. Vol. 1 n° 1, 2019 [Fecha de consulta: el 14 de octubre de 2023].

Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/338255713_Benefits_of_Cabuya_Fiber_in_the_Mechanical_Properties_of_Compacted_Adobe

MUCHA, Luis [et al]. Evaluación de procedimientos que se toman para la población y muestra en trabajos de investigación. *Desafíos* [en línea]. Vol. 12 n° 1: 1-8, 2021. [Fecha de consulta: el 18 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8185451>
ISSN: 2307-6100.

MILLER, Christopher, Shawna SMITH y Marianne PUGATCH. Experimental and quasi-experimental designs in implementation research. *Psychiatry Research* [en línea]. Vol. 283 n°1: 1-17, 2020 [Fecha de consulta: el 15 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31255320/>
ISSN: 0165-1781.

MOLINA, Verónica y ANGUMBA, Pedro. Costing, Adobe Technique as a Sustainable Construction System in the City of Cuenca. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [en línea]. Vol. 1203 n°3: 1-8, 2021 [Fecha de consulta: 4 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1203/3/032115>
ISSN 1757-899X.

OLACIA, E. [et al]. Use of seagrass fibres in adobe bricks. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* [en línea]. 2019, 225, 012051 [Fecha de consulta: el 4 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/225/1/012051>
ISSN: 1755-1315.

PIÑAS, J. [et al]. Influence of Stipa ichu on the thermal and mechanical properties of adobe as a biocomposite material. *Journal of Physics: Conference Series* [en línea]. Vol. 1433 n° 1: 1-11, 2020 [Fecha de consulta 26 de setiembre de 2023].

Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1433/1/012003>
ISSN: 1742-6596.

PANDO, Lourdes. Propuesta de diseño de modelo de vivienda de adobe de dos pisos a escala reducida reforzada con malla de cuerdas. Tesis (Para obtener el grado de magistra en Ingeniería Civil). Perú: Pontificia Universidad Católica Del Perú, Escuela De Posgrado, 2020. 100 pp.

Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/18963>

PRATAMA, Rendi [et al]. Correlational research. *JlIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan* [en línea]. Vol. 6 n° 3: 1754-1759, 2023. [Fecha de consulta: el 17 de octubre de 2023].
Disponible en: https://www.academia.edu/107248406/Correlational_Research
ISSN: 2614-8854.

PUY, María [et al]. Comparative study of pre-Hispanic and colonial adobes in Mexico. Preliminary inferences on the effects of the granulometric distribution and used recycled materials in the state conservation of earth architecture. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana* [en línea]. Vol. 74 n°3, 2022 [Fecha de consulta: 4 de octubre de 2023].

Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-33222022000300005&script=sci_arttext
ISSN 1405-3322.

RATCHAKROM, Chotikan. Mechanical behavior of adobe bricks reinforced with water hyacinth fiber. *International Journal of GEOMATE* [en línea]. Vol. 21 n° 85: 1-7, 2021. [Fecha de consulta: el 4 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://geomatejournal.com/geomate/article/view/59>
ISSN: 2186-2990.

REÁTEGUI, Sumaya [et al]. Caracterización física mecánica de los adobes usados en las viviendas de las zonas urbano marginales de la ciudad de Huánuco, Perú. *Investigación Valdizana* [en línea]. Vol. 11 n°3: 1-8, 2018. [Fecha de consulta: el 4 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://revistas.unheval.edu.pe/index.php/riv/article/view/117>
ISSN: 1195 - 445X.

RENDÓN, Leidy [et al]. The Industrial Potential of Fique Cultivated in Colombia. *Sustainability* [en línea]. Vol. 15 n°1, 2022 [Fecha de consulta: 4 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/1/695>

ISSN 2071-1050.

RODRÍGUEZ, J., MA, Q. y SOLÍS, M. Experimental analysis of diagonal compression and splitting tests for the characterization of shear and tensile behavior of adobe masonry. *Engineering Structures* [en línea]. Vol. 215 n° 1: 1-11, 2020. [Fecha de consulta: el 17 de octubre de 2023].

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141029619343743>

ISSN: 0141-0296.

Rômulo, Gandia [et al]. Physical, mechanical and thermal behavior of adobe stabilized with glass fiber reinforced polymer waste. *Construction and Building Materials* [en línea]. Vol. 222, n°1 :168–182, 2019. [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2023].

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061819315375>

ISSN: 0950-0618

SANCHEZ, Adria [et al]. Characterization of Adobe Blocks: Point-Load Assessment as a Complementary Study of Damaged Buildings and Samples. *Heritage* [en línea]. Vol. 4 n° 2: 1-25, 2021. [Fecha de consulta: el 17 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://www.mdpi.com/2571-9408/4/2/47>

ISSN: 2571-9408.

SÁNCHEZ, Fabio. Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: consensos y disensos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria* [en línea]. Vol. 13 n° 1:1-21, 2019. [Fecha de consulta: el 17 de octubre de 2023].

Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2223-25162019000100008&script=sci_abstract

ISSN: 2223-2516.

SHON, Seon [et al]. Can Common Reed Fiber Become an Effective Construction Material Physical, Mechanical, and Thermal Properties of Mortar Mixture Containing Common Reed Fiber. *Sustainability* [en línea]. Vol. 11 n°3, 2019 [Fecha de consulta: 4 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/3/903>
ISSN 2071-1050.

SOLIS, Ignacio. Determinación de la composición óptima de adobes de mayor resistencia mecánica y menor conductividad térmica para viviendas en zonas altoandinas. Tesis (Para optar por el grado de doctor en ciencias y tecnologías medioambientales). Arequipa-Perú: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Escuela De Posgrado, 2019.

Disponible en: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3265129>

SCHWEINSBERG, Martin, THAU, Stefan y PILLUTLA, Madan. Research-problem validity in primary research: precision and transparency in characterizing past knowledge. *Perspectives on Psychological Science* [en línea]. Vol. 18 n° 5: 1-14, 2023. [Fecha de consulta: el 18 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36745743/>
ISSN: 1745-6924.

SANTOS, Lucas, SILVA José y AZERÊDO, Aline. Soil characterization for adobe mixtures containing Portland cement as stabilizer. *Matéria (Rio de Janeiro)* [en línea]. Vol. 25 n° 1: 1-10, 2020. [Fecha de consulta: el 20 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://www.scielo.br/j/rmat/a/JVFh4gmvqSxTHdybVHHgkXS/?lang=en>
ISSN: 1517-7076.

TRUJILLO, Miguel, CHAVEZ, Jorge y TORRES, Elías. Construcciones de adobe resistentes a exposición prolongada de agua por efecto de inundaciones. *Revista Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería* [en línea]. Vol. 1 n°1: 1-4, 2018. [Fecha de consulta: el 4 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://revistas.untrm.edu.pe/index.php/CNI/article/view/267>
ISSN: 2520-0356.

VALLE, Angely. Evaluación experimental del comportamiento de muros de adobe reforzados con cuerdas sometidos a carga lateral cíclica. Tesis (optar por el título de Magister en Ingeniería Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Escuela De Posgrado, 2019. 124 pp.

Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/14632>

VIERA, Paulina, GALLEGOS, Yesenia y VENEGAS, Edison. Resistencia a la compresión y flexión de bloques elaborados a base de cangahua, cal, arcilla y paja. *NOVASINERGIA Revista Digital de Ciencia, Ingeniería y Tecnología* [en línea]. Vol. 6 n° 1: 150-166, Enero 2023 [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2023].

Disponible en:

<https://novasinergia.unach.edu.ec/index.php/novasinergia/article/view/372>

ISSN: 2631-2654

VALLEJO, Paola y MENA, Fredy. Mantenimiento de edificaciones vernáculas, sistema constructivo en tierra-adobe (estudio de caso La Tola-Píntag). *Revista Herencia* [en línea]. Vol. 32 n° 1; 95- 118, 2019. [Fecha de consulta 26 de setiembre de 2023].

Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/herencia/article/view/37848>

ISSN: 1659-0066.

WU, Shanshan [et al]. Characterization of potential cellulose fiber from cattail fiber: A study on micro/nano structure and other properties. *International Journal of Biological Macromolecules* [en línea]. Vol. 193 Part A n° 1: 1-11, 2021 [Fecha de consulta: el 17 de octubre de 2023].

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141813021022467>

ISSN: 0141-8130.

YALLEW, Temesgen [et al]. Study on effect of process parameters on tensile properties of compression molded natural fiber reinforced polymer composites. *SN Applied Sciences* [en línea]. Vol. 2 n° 3: 1-8, 2020. [Fecha de consulta: el 17 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s42452-020-2101-0>

ISSN: 2523-3971.

ANEXOS

- Anexo 1. Tabla de operacionalización de variables o tabla de categorización (según el enfoque de investigación)
- Anexo 2. Matriz de consistencia
- Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos
- Anexo 4. Reporte de similitud en software Turnitin
- Anexo 5. Certificados firmados por el laboratorio
- Anexo 6. Panel fotográfico

Anexo N° 1. Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<p>Variable independiente: Fibras de totora y cabuya</p>	<p>Fibras de totora: Son elementos naturales obtenidos de la planta acuática totora, la cual prospera en ambientes húmedos como pantanos y lagos que se emplean como refuerzo en la fabricación de materiales de construcción, especialmente en la mezcla de concreto (Wu et al., 2021).</p> <p>Fibra de cabuya: también conocidas como fibras de henequén o sisal, son fibras naturales obtenidas de la planta Agave sisalana, son largas y resistentes, asimismo son extraídas de las hojas de la planta de cabuya, que es nativa de regiones tropicales y subtropicales (Yallem et al., 2020, p. 2).</p>	<p>Se emplearon materiales obtenidos a través del proceso industrial y la calcinación para la creación de nuevos elementos, tales como fibras de totora y cabuya, en la formulación de innovadores procedimientos para la fabricación de adobe. Estos procedimientos incluyeron variadas dosificaciones de: 0.85% FT + 1.15% FC, 0.95% FT + 1.15% FC y 1.05% FT + 1.15% FC con el fin de mejorar las propiedades del material resultante.</p>	<p>Fibras de totora y fibras de Cabuya</p>	<p>0.85% FT + 1.15% FC 0.95% FT + 1.15% FC 1.05% FT + 1.15% FC</p>	<p>Intervalo</p>
<p>Variable dependiente: Propiedades físicas y mecánicas del adobe</p>	<p>Las propiedades físicas del adobe hacen referencia a las características intrínsecas del material que pueden ser cuantificadas sin modificar su composición química. Estas propiedades incluyen la densidad aparente, la porosidad, la absorción de agua, la conductividad térmica y la conductividad eléctrica, entre otras (Catalán et al., 2019).</p>	<p>Se llevaron a cabo ensayos para evaluar las propiedades físicas, incluyendo la absorción y permeabilidad, así como las propiedades mecánicas, que abarcan la resistencia a compresión, compresión axial en pilas y compresión diagonal en muretes. Estos ensayos se rigieron por las pautas estipuladas en la norma E-0.80.</p>	<p>Resistencia a la compresión por unidad de albañilería (kg/cm²)</p> <p>Resistencia a la compresión axial en pilas (kg/cm²)</p> <p>Resistencia a compresión diagonal en muretes (kg/cm²)</p> <p>Porcentaje de absorción (%)</p> <p>Permeabilidad (l/s)</p>	<p>Carga aplicada en compresión Área de la probeta Tipo de falla</p> <p>Esfuerzo aplicado en flexión Luz de la viga Tipo de ruptura</p> <p>Carga aplicada en tensión Área de la probeta Tipo de falla</p> <p>Porcentaje de absorción (%)</p> <p>Índice de permeabilidad (l/s)</p>	<p>Razón</p>

Anexo N° 2. Matriz de Consistencia

"Fibras de totora y cabuya para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del adobe en zonas rurales, Ayacucho 2024"						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL ¿Cómo la adición de fibras de totora y cabuya podrían mejorar las propiedades físicas y mecánicas del adobe en zonas rurales, Ayacucho 2024?	OBJETIVO GENERAL Mejorar las propiedades físicas y mecánicas del adobe en zonas rurales, Ayacucho 2024 con la adición de fibras de totora y cabuya	HIPÓTESIS GENERAL La adición de fibras de totora y cabuya mejoran las propiedades físicas y mecánicas del adobe en zonas rurales, Ayacucho 2024	VI: Fibras de totora y cabuya	Fibras de totora Fibras de Cabuya	Porcentaje de adición 0.85% FT + 1.15% FC 0.95% FT + 1.15% FC 1.05% FT + 1.15% FC	<ul style="list-style-type: none"> ● METODO DE INVESTIGACION: Científico hipotético deductivo ● DISEÑO DE INVESTIGACION: Experimental-Cuasi experimental <p>Gc (A): Y1 \Rightarrow X \Rightarrow Y2 Ge (A): Y3 \Rightarrow X' \Rightarrow Y4</p> <p>Gc₁: Sin Adición de fibras de totora y cabuya Ge₁: Adicionando fibras de totora y cabuya</p>
PROBLEMA ESPECÍFICO N° 1 ¿De qué manera incide la adición de fibras de totora y cabuya en la resistencia a la compresión por unidad de albañilería del adobe?	OBJETIVO ESPECÍFICO N° 1 Determinar la incidencia con la adición de fibras de totora y cabuya en la resistencia a la compresión por unidad de albañilería del adobe	HIPÓTESIS ESPECÍFICA N° 1 La adición de fibras de totora y cabuya incide positivamente en la resistencia a la compresión por unidad de albañilería del adobe	VD: Propiedades físicas y mecánicas del adobe	Resistencia a la compresión por unidad de albañilería (kg/cm ²)	Carga aplicada en compresión Área de la probeta Tipo de falla	<ul style="list-style-type: none"> ● TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicada ● ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN: Cuantitativo ● NIVEL DE INVESTIGACIÓN Correlacional ● POBLACIÓN 72 ensayos a compresión de los cuales 24 muestras como unidad de albañilería, pilas y muretes, por otra parte, se evaluaron también 16 muestras para absorción y permeabilidad ● MUESTRA Es igual que la población ● MUESTREO No probabilístico por conveniencia ● TECNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS: Observación directa y análisis documental ● TECNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS Herramientas tecnológicas, Minitab y Graficadores
PROBLEMA ESPECÍFICO N° 2 ¿De qué manera incide la adición de fibras de totora y cabuya en la resistencia a la compresión axial en pilas del adobe?	OBJETIVO ESPECÍFICO N° 2 Determinar la incidencia con la adición de fibras de totora y cabuya en la resistencia a la compresión axial en pilas del adobe	HIPÓTESIS ESPECÍFICA N° 2 La adición de fibras de totora y cabuya incide positivamente en la resistencia a la compresión axial en pilas del adobe		Resistencia a la compresión axial en pilas (kg/cm ²)	Esfuerzo aplicado en flexión Luz de la viga Tipo de ruptura	
PROBLEMA ESPECÍFICO N° 3 ¿De qué manera incide la adición de fibras de totora y cabuya en la resistencia a la compresión diagonal en muretes del adobe?	OBJETIVO ESPECÍFICO N° 3 Determinar la incidencia con la adición de fibras de totora y cabuya en la resistencia a la compresión diagonal en muretes del adobe	HIPÓTESIS ESPECÍFICA N° 3 La adición de fibras de totora y cabuya incide positivamente en la resistencia a la compresión diagonal en muretes del adobe		Resistencia a compresión diagonal en muretes (kg/cm ²)	Carga aplicada en tensión Área de la probeta Tipo de falla	
PROBLEMA ESPECÍFICO N° 4 ¿De qué manera incide la adición de fibras de totora y cabuya en el porcentaje de absorción del adobe?	OBJETIVO ESPECÍFICO N° 4 Analizar la incidencia con la adición de fibras de totora y cabuya en el porcentaje de absorción en el adobe	HIPÓTESIS ESPECÍFICO N° 4 La adición de fibras de totora y cabuya incide significativamente en el porcentaje de absorción del adobe		Porcentaje de absorción (%)	Cantidad de agua presente	
PROBLEMA ESPECÍFICO N° 5 ¿De qué manera incide la adición de fibras de totora y cabuya en la permeabilidad del adobe?	OBJETIVO ESPECÍFICO N° 5 Analizar la incidencia con la adición de fibras de totora y cabuya en la permeabilidad en el adobe.	HIPÓTESIS ESPECÍFICO N° 5 La adición de fibras de totora y cabuya incide significativamente en la permeabilidad del adobe		Permeabilidad (l/s)	Índice de permeabilidad (l/s)	

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD -ADOBE- UNE 41410 (SGI)

TEMPERATURA AMBIENTE: _____
 HUMEDAD RELATIVA: _____
 Cód. Int. TRENCH/ORDENMETRO: _____

CÓDIGO DEL PROYECTO: _____ NOMBRE Y APELLIDO DEL OPERADOR: _____
 FECHA /HORA INICIAL DEL ENSAYO DEL ESPÉCIMEN: _____ FECHA /HORA FINAL DEL ENSAYO DEL ESPÉCIMEN: _____
 CÓDIGO DE BALANZA: _____ Cód. HORNO: _____

Nº	DESCRIPCIÓN	PESO INICIAL (en gramos)	PESO LUEGO DE CONTACTO POR 10 MIN ± 2 MIN (En gramos)	PRIMER PESO SECO AL HORNO LUEGO DE CONTACTO AL AGUA (En gramos)	SEGUNDO PESO SECO AL HORNO LUEGO DE CONTACTO AL AGUA (En gramos)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					

 FIRMA JEFE DE LABORATORIO

 FIRMA DE ANALISTA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.

PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA AL ADOBE- ADAPTADO DE LA UNE 41410 (SGI) - ISO17 UNE EN ISO-12572

Cod. Proyecto:					
Nombre de analista:			Fecha de inicio:		
Cod. Termohigrometro:			Temperatura :	Humedad Relativa:	
Cod. Balanza:			Cod. Vernier:	Observación:	



N°	Descripción	Largo (mm)		Ancho(mm)		Espesor altura (mm)		Peso Inicial	Lectura de masa / tiempo		L Distancia entre piezómetros (cm)	Agua en uso(ml)	Tiempo (s)	H1 Piezometro (cm)	H2 Piezometro (cm)	Profundidad de penetración de agua (mm)
		L1	L2	A1	A2	d1	d2		m1 15 (60 s)	m2 12 (120 s)						
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																

Nota: Se ensayaran mínimo 03 especimenes por cada muestra.

FIRMA JEFE DE LABORATORIO

FIRMA DE ANAUSTA

F-AAL-013-REV.00
2024-07-02



OD ER UD WR UIR #G HMP HP ~ Q EPD #G HMX HOR V #P R Q P UHWR # #BD YIP HQ WR V#P HQ WDX UR #Q J HQ IHUR VMD P #



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN – ADOBE E 080

TEMPERATURA AMBIENTE: _____

HUMEDAD RELATIVA: _____

CÓD. INT. TERMOCROMETRO: _____

CÓDIGO DEL PROYECTO: _____ NOMBRE Y APELLIDO DEL OPERADOR : _____

FECHA /HORA INICIAL DEL ENSAYO: _____ FECHA /HORA FINAL DEL ENSAYO: _____

CÓDIGO DE VERNIER: _____ CÓDIGO DE BALANZA: _____ CÓD INT. DE MAQUINA DE COMPRESIÓN: _____

Nº	DESCRIPCIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	LARGO (mm)		ANCHO (mm)		ALTURA EN (mm)				W (Masa en gramos) 0,1 g	A o R*	CARGA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO (MPa) Aproximación 0.1
			1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	3ª	4ª				
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														

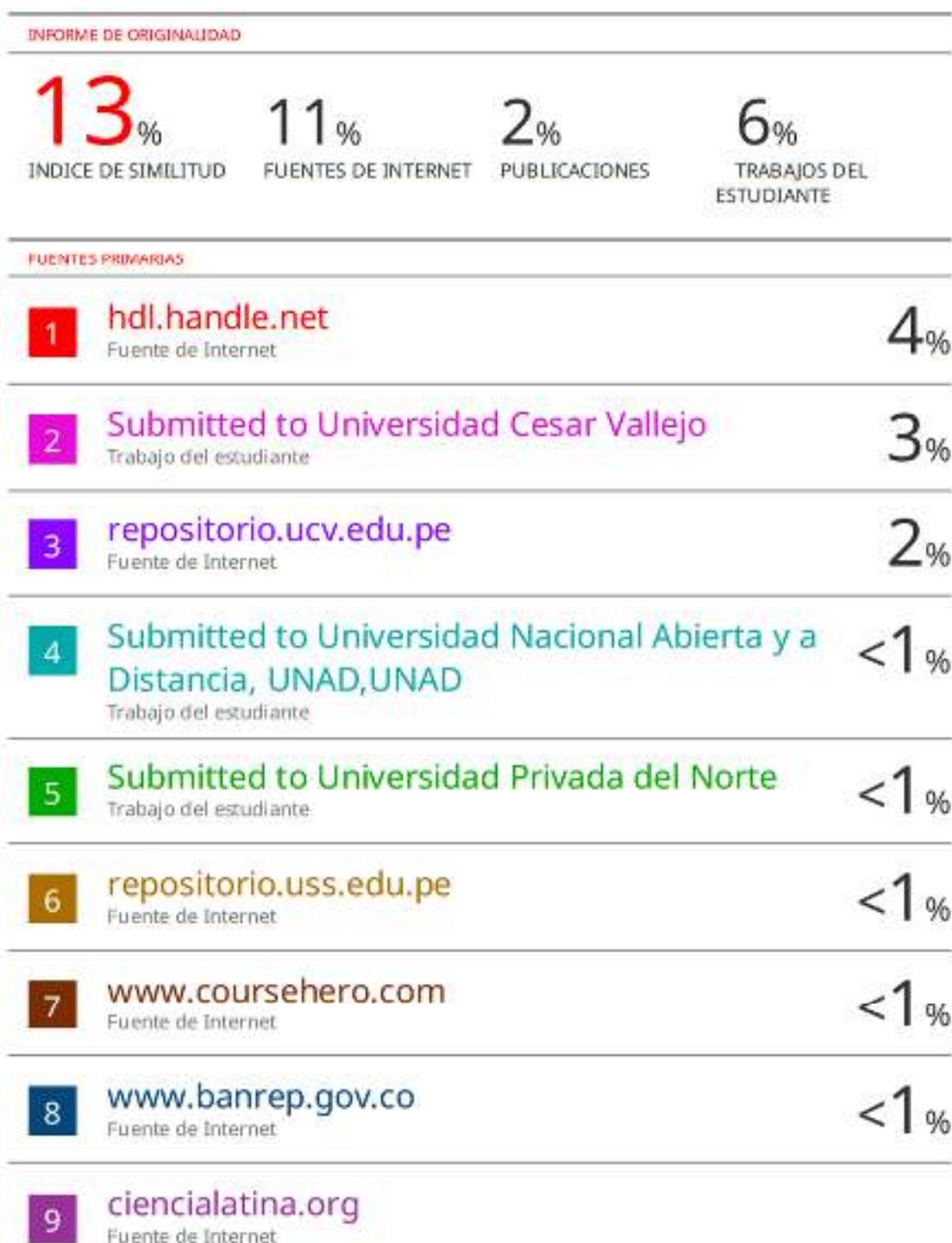
Nota: A de Acepta o B de Rechaza

FIRMA (JFF DE LABORATORIO)

FIRMA DE ANALISTA

F-AS-052-REV.00
2024-01-02

Anexo 4. Reporte de similitud en software Turnitin



Anexo 5. Certificados firmados por el laboratorio .

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTALCO INGENIEROS




LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA CON REGISTRO LE-14)

Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Mercos y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00214423 con Resolución Nº 067184-2015-USD-INDECOPI



INFORME DE ENSAYO Página 1 de 1

EXPEDIENTE N°	1 2024-2024-02
PETICIONARIO	1 FELIX BENDAMIN JAYO CHOCUM
ATENCIÓN	1 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
CONTACTO DEL PETICIONARIO	1 ayvchocum@hotmail.com
PROYECTO	1 "TIERRAS DE TOTORA Y CAMUYA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN ZONAS RURALES, AYACUCHO 2023".
UBICACIÓN	1 LOCALIDAD: C/P. DE RANCHO - HUAMANGA - AYACUCHO
FECHA DE RECEPCIÓN	1 17 DE MAYO DEL 2024
FECHA DE EMISIÓN	1 22 DE MAYO DEL 2024

MÉTODO DE ENSAYO

NTP 330.127:1996 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

NTP 330.127:1996 (revisada el 2019) Página 1 de 1

FECHA DEL MUESTREO	1 17 DE MAYO DEL 2024	CONDICIÓN DE LA MUESTRA	1 MUESTRA DE SUELO, EN 3 COSTALES DE COLOR NEGRO, FROJO, MOVADO CON 1 BOLSA ZIPLOC CON UN PESO DE 60 kg APROX.
FECHA DE INICIO DE ENSAYO	1 20 DE MAYO DEL 2024	MUESTRA PROPORCIONÓ	1 PETICIONARIO
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO	1 21 DE MAYO DEL 2024		

CÓDIGO DE RAMO	TIPO DE MUESTRA	NÚMERO DE MUESTRA	PROFUNDIDAD Y UBICACIÓN DE MUESTRA	METODO DE MUESTREO	TIPO DE MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	TEMPERATURA DE MUESTRA	CONDICIONES DE MUESTRA	METODO DE ENSAYO
P-204-2024	CANTERA	N-1 (1)	NOMBRE DE CANTERA/CENTRO POBLADO DE RANCHO, UBICACIÓN: CENTRO POBLADO DE RANCHO - HUAMANGA - AYACUCHO, COORDINADAS: N 8542384.6 E 580023.83	SUPERFICIAL	SUELO	MUESTRA ALTERADA	E	23.3 °C ± 5	

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1%
 LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA REGLA MÍNIMA RECOMENDADA.
 LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MÁS DE UN MATERIAL.
 EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYÓ NINGÚN MATERIAL ADICIONAL, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DE MÉTODO; NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE	1 21.3 °C
HUMEDAD RELATIVA	1 35%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO	1 SUELOS III Y CONCRETO
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO	1 AV. MARISCAL CASTILLA N° 2903 - EL TAMBÓ - HUACAYO.

MUESTREO O IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO OPERA COMO UN CERTIFICADO EN AUTORIZACIÓN NI COMO UN CERTIFICADO DE CALIDAD, SINO QUE LA RESPONSABILIDAD RECAE EN SU TOTALIDAD EN EL PETICIONARIO.
 LOS RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE REGULACIÓN O PARA EL CONTROL DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS USUARIOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS DEL Y COMO SE RECIBIERON LAS MUESTRAS, FUEZON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-NS-019 REV.04 FECHA: 2024/05/28
 INFORME AUTORIZADO POR: ING. YESSICA ANGLA NIÑO



Ing. Víctor Peña Fuentes
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 C.O. 17488

Email: grupocontactoingenieros@gmail.com Web: <http://contactoingenieros.com/> Facebook: [contactoingenieros](https://www.facebook.com/contactoingenieros)
 Cal: 902873062 - 94483300 - 94486018
 Av. Mariscal Castilla N° 2903 y N° 2940 - El Tambó - Huacayo - Jujuy (Frente a la 1ra Puerta de la UNCPJ)
 Para verificar la autenticidad del informe puede contactarse a: grupocontactoingenieros@gmail.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACALDA- CON REGISTRO N° LE-141



INFORME DE ENSAYO

Expediente: 1030-2024-AS
Fecha de emisión: 2024-05-13

Objeto: **ANÁLISIS DE TIENDAS Y CARGAS PARA PERFORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL AGUO EN ZONAS RURALES, ANANCO 2023.**

Ubicación: **LOCALIDAD: C.P. DE SANCOS - HUAMANGA - AYACUCHO**

Nombre del cliente: **FELIX DOMINGO INYO DIOQUE**

Contacto: **felixdomingoinyo@outlook.com**

Provincia: **DEPARTAMENTO CUSCO**

Objeto representado por el cliente (referido a la muestra):

Código: **0-1111**

Sede: **CANTERA**

Profundidad (m): **SEMIPROFUNDA**

No. de muestra: **01**

Fecha de muestreo: **2024-05-17**

Otra referencia: **NOMBRÉ DE CANTERA (CENTRO FIELAR) DE SANCOS, SECCIÓN: CENTRO FIELAR DE SANCOS - HUAMANGA - AYACUCHO, COORDENADAS: S 10°41'44.9" Y W 75°02'11.31"**

Objeto de la muestra (detalle):

Código de muestra: **P-001-001**

Tipo de muestra: **AGUERO ALTERNADO**

Material: **ARCILLO**

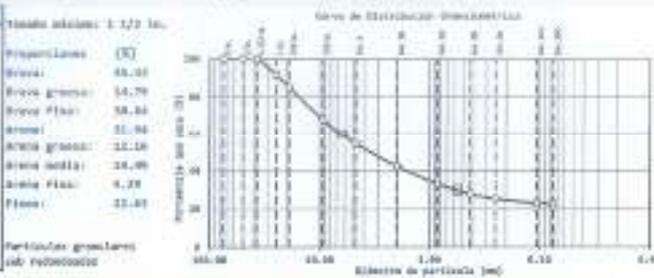
Presentación: **08 X 00010.13 DE 0.020 KG/05, 0010, 000001 001 X 00010.13/0010**

Fecha de recepción: **2024-05-17**

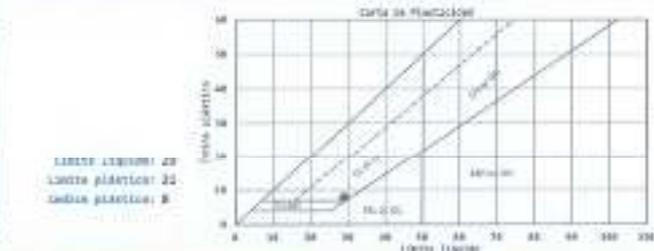
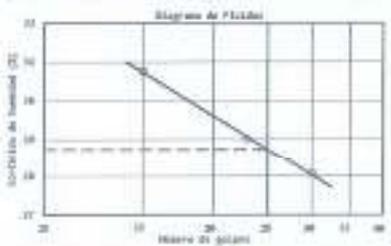
Cantidad aprox. (kg): **00.8**

STP 300.120.1094 (Revisado el 2002) SISELIS. Método de ensayo para el análisis granulométrico

Tamaño (ASTM)	Retención (%)	% que pasa
4.75 mm	79.4	20.6
7.5 mm	88.4	11.6
11.75 mm	97.5	2.5
15 mm	97.5	2.5
19 mm	97.5	2.5
25 mm	97.5	2.5
30 mm	97.5	2.5
37.5 mm	97.5	2.5
47.5 mm	97.5	2.5
60 mm	97.5	2.5
75 mm	97.5	2.5
95 mm	97.5	2.5
125 mm	97.5	2.5
150 mm	97.5	2.5
190 mm	97.5	2.5
250 mm	97.5	2.5
300 mm	97.5	2.5



STP 300.120.1099 (Revisado el 2002) SISELIS. Método de ensayo para determinar el Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de plasticidad de suelos



STP 120.130.1099 (Revisado el 2002) SISELIS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, USCS)

Proporciones definidas: arena: 45.42 %; Arcilla: 21.94 %; Fines: 22.64 %

Coeficientes calculados: $C_u = 8.237$ y $C_c = 0.857$

Categorías de grupo: **GC**

Nombre de grupo: **Grava arcillosa con arena**

STP 100.130.1098 (Revisado el 2002) SISELIS. Método para la clasificación de suelos para uso en el diseño de carreteras

arena: 45.42 %; Arcilla: 21.94 %; Fines: 22.64 %

Material: **Gravelar**

Clasificación de grupo: **A-2(4)**

Calificación como subbase: **Excelente a Buena**

INACAL
PERU DE LABORATORIO
Ing. Víctor Peña Dueñas
C.P. 70442

Este informe de ensayo no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio de Inversiones Geomarcas S.A.S.C.

Notas:
El ensayo se realizó entre el 20/05/2024 y el 21/05/2024. Condiciones ambientales: 21.4 °C y 30% H₂O.

Este informe fue elaborado en las instalaciones del Laboratorio de Estudios Geomarcas y los resultados granulométricos se refieren únicamente a la muestra analizada. Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO/IEC 17025, esta acreditación asegura la competencia técnica para un correcto análisis y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El laboratorio no se ha participado en la etapa de muestreo, la muestra ha sido proporcionada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no están válidos para otros tipos de certificaciones de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este informe de ensayo, al estar en el idioma de la acreditación de INACAL, se encuentra dentro del ámbito de responsabilidad antes de los fines de la ISO y IEC.

Información adicional:
Ing. Janet Tzucul Peña Arias
Jefa de Control de Calidad



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CONTRATO Nº 00118425 con Resolución Nº 007184-2019-000 INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Huella de página

EXPOSICIÓN N° : 1034-2024-AS
 PETICIONARIO : FELIX BENJAMIN JAYO CHOQUE
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : jayocesarfelixbenjamin@gmail.com
 PROYECTO : TIRAS DE TOTORA Y CABUYA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN ZONAS RURALES, AYACUCHO 2023*
 UBICACIÓN : LOCALIDAD: C.P. DE RANCHA - HUAMANGA - AYACUCHO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE MAYO DEL 2024
 FECHA DE EMISIÓN : 22 DE MAYO DEL 2024

MÉTODO DE ENSAYO :

NTP 339.127:1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)

Página 3 de 1

FECHA DEL MUESTREO : 17 DE MAYO DEL 2024
 FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 20 DE MAYO DEL 2024
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 21 DE MAYO DEL 2024
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO, EN 3 CRISTALES DE COLOR NEGRO, ROJO, ROTADO CON 1 BOLSA ZIPLOC CON UN PESO DE 60 kg APROX.
 MUESTRA PROPORCIONADA : PETICIONARIO

CÓDIGO DE TRABAJO	ZONA	MUESTRA POR EL MUESTRO	DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	N.º DE MUESTRAS	MÉTODO DE MUESTRO
P-234-2024	CANTERA	M-1 (2)	NOMBRE DE CANTERA-CENTRO POBLADO DE RANCHA, UBICACIÓN: CENTRO POBLADO DE RANCHA - HUAMANGA - AYACUCHO. COORDENADAS: N 8543184.6 E 580221.83	SUPERFICIAL	SUELO	MUESTRA ALTERADA	8	138 PC-4-8

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1%
 LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.
 LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MÁS DE UN MATERIAL.
 EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYÓ NINGÚN MATERIAL.
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DE MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

- TEMPERATURA AMBIENTE : 21.3 °C
- HUMEDAD RELATIVA : 88%
- ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS Y CONCRETO
- DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 2860 - EL TAMBÓ - HUAMANGA

REGISTRO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO:

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTRO.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ EMPROVEVERSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERÁN UTILIZARSE COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PROYECTO, O COMO REFRESCO DE SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIERON. LOS RESULTADOS SON RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-019 REV.04 FECHA: 2024/03/09

EMISOR AUTORIZADO POR DGO. MARY VIVIANA ANDÍA ALONSO

INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS
JEFES DE LABORATORIO
 MSc. Víctor Peña Dufresne
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS
 CIP. 10188

Huella de página

Email: grupocontauringenieros@gmail.com Web: http://centauringenieros.com/ Facebook: centauringenieros

Cel. 962875880 - 964483588 - 964990915

Av. Mariscal Castilla N° 2860 y N° 2648 - El Tambó - Huamanga - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.M.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse al grupocontauringenieros@gmail.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-
DA- CON REGISTRO N° LE-141



INFORME DE ENSAYO

Expediente: 1037-2024-AS
Fecha de emisión: 2024-05-22

Datos proporcionados por el cliente (referidos al proyecto)
Proyecto: "OBRAS DE TORNOS Y CARRAS PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES
FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL SUELO EN ZONAS RURALES, SISTEMA
0017".

Nombre del cliente:
PRISA INGENIERIA 2000 S.A.S

Entidad: VOLCANER S.P. DE INGENIERIA - HUANUCO - AYACUCHO

Contacto: jrodriguez@volcaner.com

Atención: HUANUCO/CEDEP HUANUCO

Datos proporcionados por el cliente (referidos a la muestra)

Código: H-102
Lote: CANTON
Profundidad (m): 30.000000
No. de muestra: 02

Nombre de la muestra (cliente)

Código de muestra: P-204-2024
Tipo de muestra: MUESTRA ALTERNAS
Muestra: 001.4
Presentación: DE 2 CORTAFILOS CON 4000, 1000, 5000,
CON 1 BOLA TIPICA

Fecha de muestreo: 2024-05-17

Fecha de recepción: 2024-05-17

Dirección: AV. DE LA LINTA, CENTRO TENDIDO DE SUELO, UBICACIÓN: CENTRO
PUEBLO DE SANCHA - HUANUCO - AYACUCHO, COORDINADAS: 9
954294.8 (E) 106221.8 (S)

Características (kg): 94.8

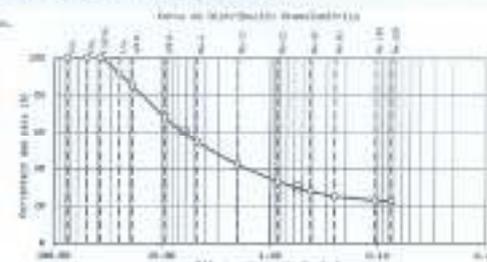
NTP 200.120.1000 (Revisada al 2013) 200100. Método de ensayo para el análisis granulométrico

Tamaño (mm)	Retención (g)	% Sobre peso
3.00	75.8	100.0
2.00	66.9	100.0
1.50 (m)	37.5	100.0
1.00	35.9	91.7
0.75 (m)	33.9	85.2
0.60	9.50	68.2
No. 4	4.71	54.6
No. 20	2.80	42.4
No. 30	6.85	33.3
No. 40	4.425	27.9
No. 60	4.250	25.4
No. 100	4.180	23.6
No. 200	4.071	22.8

Tamaño máximo: 3.00 mm

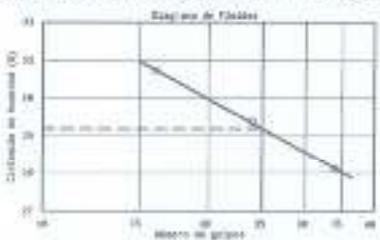
Proporciones (%)
Grava: 61.42
Arena gruesa: 34.78
Arena fina: 30.63
Aréola: 31.84
Arena gruesa: 33.17
Arena media: 18.40
Arena fina: 5.28
Fines: 22.84

Períodos granulométricos recomendados

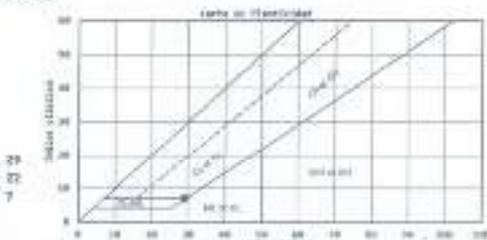


NTP 200.120.1000 (Revisada al 2013) 200100. Método de ensayo para determinar el índice líquido, índice plástico e índice de plasticidad de suelos

[Preparación por vía húmeda] (Límite en Carta No. 48) (Determinado en el tamiz No. 40) (7.00)



Límite líquido: 29
Límite plástico: 22
Índice de plasticidad: 7



NTP 200.120.1000 (Revisada al 2013) 200100. Método para la clasificación de suelos con propiedades de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, UCS)

Proporciones definidas: Grava: 61.42 % Arena: 31.84 % Fines: 22.84 %
Diámetro calculado: D₆₀: 0.254 mm D₁₀: 0.075 mm
Coeficientes calculados: C_u: --- C_c: ---
Sistema de grupo: OC-CH
Nombre de grupo: Grava arcillosa limosa con arena

NTP 200.115.1000 (Revisada al 2001) 200100. Método para la clasificación de suelos para uso en obras de construcción

Grava: 61.42 % Arena: 29.8 % Fines: 21.2 %
Material: Granular
Clasificación de grupo: A-2-4(0)
Calificación con subíndice: Excelente a buena

Notas:
Pruebas realizadas entre el 20/05/2024 y el 20/05/2024. Condiciones ambientales: 21.3 °C y 77% HR
HC-40-010 879.00 FCOR 2024/05/24

Los ensayos fueron realizados de acuerdo con las especificaciones del Laboratorio de Estudios de Suelos y los resultados presentados se refieren únicamente a la muestra analizada. Este Laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma peruana INACAL 100/001 10005. Este acreditación demuestra la competencia técnica para el sistema de gestión y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El Laboratorio no ha participado en la etapa de muestreo, la selección de la muestra proporcionada por el cliente y los resultados se refieren a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificación del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este informe de ensayo, el sello y el área de la acreditación de INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de responsabilidad técnica de los firmantes de este y otros.

JESSE LABORATORIOS
Ing. Victor Peña Dueñas
Ingeniero Civil

Dirección General Centros Ingenieros S.A.S.
LABORATORIO - LADO 1
Av. Nacional Comercio # 908, El Yable, Huancayo - Perú
Teléfono: (014) 8888888
Email: info@centrosingenieros.com

Elaborado por:
Ing. Janet Yessica Andía Arco
Técnico de Control de Calidad



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114025 con Resolución N° 007184-2019 / DSO-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Página 1 de 1

EXPEDIENTE N° : 1035-2024-AS
PETICIONARIO : FELIX BENJAMIN JAYO CHOQUE
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
CONTACTO DEL PETICIONARIO : jayochosuef@xberqamin@gmail.com
PROYECTO : "FIBRAS DE TOTORA Y CABUYA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN ZONAS RURALES, AYACUCHO 2023".
UBICACIÓN : LOCALIDAD: C.P. DE RANCHA - HUAMANGA - AYACUCHO
FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE MAYO DEL 2024
FECHA DE EMISIÓN : 22 DE MAYO DEL 2024

MÉTODO DE ENSAYO
 NTP 339.127.1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.
 NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

Página 1 de 1

FECHA DEL MUESTREO : 17 DE MAYO DEL 2024
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 20 DE MAYO DEL 2024
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 21 DE MAYO DEL 2024
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO, EN 3 COSTALES DE COLOR NEGRO, ROJO, HORADO CON 1 BOLSA ZIPLOC CON UN PESO DE 50 kg APROX.
MUESTRA PROPORCIONÓ : PETICIONARIO

CÓDIGO DE MUESTRA	ZONAS	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE MUESTRA	PROFUNDIDAD EN	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	N.º DE ALUMNOS	MÉTODO DE ENSAYO
P-204-2024	CANTERA	M-1 (3)	NOMBRE DE CANTERA: CENTRO POBLADO DE RANCHA, UBICACIÓN: CENTRO POBLADO DE RANCHA - HUAMANGA - AYACUCHO, COORDENADAS: N 8543184.6 E 580221.83	SUPERFICIAL	SUELO	MUESTRA ALTERADA	8	110 °C ± 1

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1%.
 LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA RASA MÍNIMA RECOMENDADA.
 LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MÁS DE UN MATERIAL.
 EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYÓ NINGÚN MATERIAL.
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DE MÉTODO: NO APLICA.

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : ± 11.1 °C
 HUMEDAD RELATIVA : ± 31%
 LUGAR DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO.
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3980 - EL TAMBO - HUAMANGA.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROXIMIDAD DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CRÉDITO DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECEBÍÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-019 REV.04 FECHA: 2024/05/09

INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA AYALA HERRERA

INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Víctor Peña Durán
 vpedura@centauroingenieros.com.pe
 011 94483068

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauroingenieros

Cel: 902875890 - 904483068 - 904990316

Av. Mariscal Castilla N° 3980 y N° 3948 - El Tambo - Huamanga - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede consultarse al: grupocentauroingenieros@gmail.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA- CON REGISTRO N° LE-141



INFORME DE ENSAYO

Expediente: 1838-2824-A5
FOLIO 09 DE 04/10/2014 2014-01-12

Items propuestos por el cliente (referido al proyecto)
Propósito: "PRUEBAS DE TENSIÓN Y COMPRESIÓN PARA VERIFICAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ASBESTO EN ZONAS RURALES, AVICHOBO 2014".

Nombre del cliente:
PELLE BARRERA SOTO CARRERA

Dirección: LOCALIDAD: C.A. DE SANJUAN - BARANGA - PUNO

Contacto: [pelebarra@telcel.com.pe]@telcel.com.pe

Atención: INGENIERO CESAR VALLEJO

Items propuestos por el cliente (referido a la muestra)

Código: M-1(3)
Norma: ONTSEA
Profundidad (m): SUPERFICIA
No. de muestras: 02

Fecha de la muestra recibida

Código de trabajo: P-214-004
Tipo de muestra: MUESTRA ALTRAZADO
Material: SILEX
Presentación: 08 x 12x12x12 cm (8x12x12x12) SILEX, SILEX, SILEX
Cm x 12x12x12x12

Fecha de recepción: 2014-01-12

Fecha de recepción: 2014-01-12

Una referencia: MUNICIPIO DE CAJAS (CANTÓN) PARLAMENTO DE SANJUAN, DISTRITO: CAJAS
PARLAMENTO DE SANJUAN - BARANGA - PUNO, COORDENADAS: 8
841148.3 y 840221.01

Cantidad aprob. (kg): 00.0

MTS 004.120.1000 (Revista al 2000) SILEX. Método de ensayo para el análisis granulométrico

Tamaño (mm)	Abertura (mm)	% Retenido
8 in.	200.0	100.0
4 in.	100.0	100.0
2 1/2 in.	63.5	100.0
1 in.	25.0	95.7
3/4 in.	19.0	85.2
3/8 in.	9.5	68.2
No. 4	4.75	54.6
No. 10	1.90	42.4
No. 20	0.85	32.3
No. 40	0.425	27.9
No. 60	0.250	25.4
No. 100	0.150	25.0
No. 200	0.075	22.6

Tamaño malla: 1 1/2 in.

Preparación: (3)

Grava: 45.4%

Grava gruesa: 31.7%

Grava fina: 13.7%

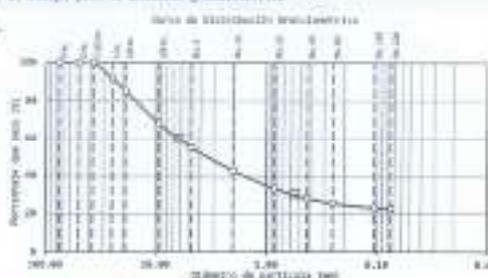
Aréola gruesa: 22.1%

Aréola media: 18.4%

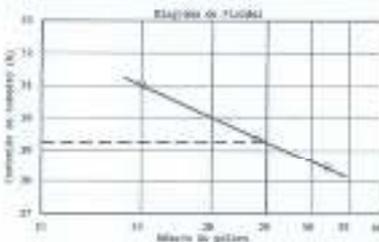
Aréola fina: 5.9%

Fines: 27.4%

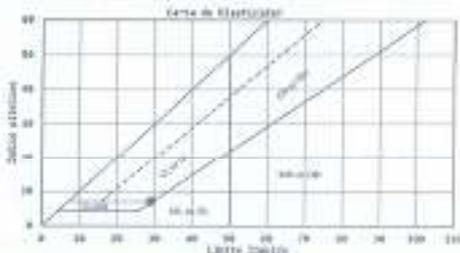
Partículas gruesas o redondeadas



MTS 519.120.1000 (Revista al 2011) SILEX. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos (preparación por vía húmeda) (Límite en tasa No. 40) (Retenido en el tamiz No. 40: 73%)



Límite líquido: 25
Índice plástico: 22



MTS 310.120.1000 (Revista al 2011) SILEX. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Criterio utilizado de clasificación de suelos, UCS)

Propiedades definidas: Grava: 45.4% y Aréola: 31.9% y Fines: 22.64%
Índice de plasticidad: 22
Categorías calculadas: Cu - Cl - Cc

Símbolo de grupo: OC-OM
Nombre de grupo: Grava arcillosa-limosa con arena

MTS 310.120.1000 (Revista al 2011) SILEX. Método para la clasificación de suelos para uso en obras de construcción

Grava: 45.4% y Aréola: 31.9% y Fines: 22.6%

Material: SILEX

Clasificación de grupo: S-1-A(2)

Calificación como subgrupo: Excelente o bueno

Notas:

Ensayos realizados entre el 20/05/2014 y el 21/05/2014. Condiciones ambientales: 21.7 °C y 68% de humedad relativa.

Los ensayos han sido realizados en las instalaciones del laboratorio de Certifica Ingeniería y los resultados presentados se refieren únicamente a la muestra ensayada. Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO/IEC 17025. Esta acreditación asegura la competencia técnica para el alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El laboratorio no ha participado en la etapa de muestra. La muestra ha sido preparada por el cliente y los resultados se refieren a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este ensayo no deben utilizarse como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este informe de ensayo, al estar al alcance de la aprobación de INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de las Firmas de DAC y INAC.

Institución: Certifica Ingeniería S.A.S.
Laboratorio: Sede 1
Av. Portuaria Castilla 87 1006, El Tumbé, Arequipa - Perú
Teléfono: (051) 0843333333
Email: info@certificaingenieria.com

Elaborado por:
Ing. Janet Tejada Andía Rojas
Jefe de Control de Calidad

Fecha del informe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CIMENTOS, CIMENTOS Y AGUA CEMENTOS INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN ADEQUADA PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS DE FUNDOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS DE T. DE, T. DE
- ESTUDIOS Y ENSAYOS ESPECIALES
- PERFORACIONES Y EXTRACCIONES (MAMUTEROS)
- ESTUDIOS ESPECIALES
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS (PRO)



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00314025 con Resolución N° 007184-2019-/OSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Página de página

EXPEDIENTE N°	: 002-2024-AAJ
PETICIONARIO	: FELIX BENJAMIN MAYO CHOQUIE
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD COPIAC VILLUMI
CONTACTO DE PETICIONARIO	: jaychoquebenjamin@gmail.com
PROYECTO	: "FIBRAS DE TOTORA Y CABUYA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN ZONAS RURALES, AYACUCHO 2024"
UBICACIÓN	: LOCALIDAD: C.R. DE RANCHA - HUAMANGA - AYACUCHO
FECHA DE RECEPCIÓN	: 17 DE MAYO DEL 2024
FECHA DE EMISIÓN	: 02 DE JULIO DEL 2024

NORMA	: UNE 41410
TÍTULO	: Bloques de tierra comprimida para muros y bloques.

ENSAYO DE ABSORCIÓN

UNE 41410

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO	: P-234-2024
TIPO DE MUESTRA	: UNIDAD DE ADOBE
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	: ADOBE PATRÓN CON ADITIVOS (FIBRA DE TOTORA 0.85% MÁS FIBRA DE CABUYA 1.15%)
FECHA DE MOLDEO	: 24 DE MAYO DEL 2024

CÓDIGO DE LA MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	ABSORCIÓN %
1-1	3961.0	4174.0	5.38
1-2	4020.0	4231.0	5.45
1-3	4058.0	4274.0	5.32
1-4	3958.0	4167.0	5.28

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE FINCO DEL ENSAYO	: 2024-07-01
FECHA DE CALIBRACIÓN DEL ENSAYO	: 2024-07-01
TEMPERATURA AMBIENTE	: 18.8 °C
HUMEDAD RELATIVA	: 87%

OBSERVACIÓN: PESO SATURADO ES EL PESO LUEGO DEL CONTACTO CON EL AGUA POR 16 HORAS ± 2 MIN.

INFORME ELABORADO POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, FECHA DE MOLDEO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO TIENE VALOR LEGAL SIN LA AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRESENTACIÓN SEA DE SU PROPIEDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIERON LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AAJ-002 REV.03 FECHA: 2023/10/20

INFORME AUTORIZADO POR AMBITO TÉCNICO MEDIO JUNIO

Ing. Víctor Hugo Duenas
Ingeniero Civil
N° 17400

Página 1 de 1

Email: grupocentauringenieros@gmail.com Web: <http://centauringenieros.com/> Facebook: [centauringenieros](https://www.facebook.com/centauringenieros)

Cal. 952675000 - 954403393 - 954999319

Av. Mariscal Castilla N° 2888 y N° 2948 - El Tambor - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, PAVIMENTOS Y AGUA CEMENTADA INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS DE ABRASIÓN PARA DUREZA DE PAVIMENTO
- ENSAYOS DE ACOBE
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS DE FT. DEL CONCRETO
- ESTADOS Y SERVICIOS TÉCNICOS
- PLANIFICACIONES Y SUPERVISIONES ADMINISTRATIVAS
- CONTROL DE CALIDAD
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTO
- OBTENCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS DE SUELO



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00314425 con Resolución N° 007134-2019-050-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Página 1 de 1

EXPEDIENTE N° : 083-2024-AAL
PETICIONARIO : FELIX BENJAMIN JAYO CHOQUE
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD-CESAR VALLEJO
CONTACTO DE PETICIONARIO : jayochoquefelixbenjamin@gmail.com
PROYECTO : TISBRAS DE TOTORA Y CABUYA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL AGOBE EN ZONAS RURALES, AYACUCHO 2024.
UBICACIÓN : LOCALIDAD: C.F. DE SANCHA - HUAMANGA - AYACUCHO
FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE MAYO DEL 2024
FECHA DE EMISIÓN : 02 DE JULIO DEL 2024

Norma : UNE 41410
 Título : Bloques de bento comprimida para muros y tabiques.

ENSAYO DE ABSORCIÓN

UNE 41410

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-234-2024
TIPO DE MUESTRA : UNIDAD DE ACOBE
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA : ACOBE PATIÓON
FECHA DE MOLDEO : 24 DE MAYO DEL 2024

CÓDIGO DE LA MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	ABSORCIÓN %
2-1	4035.0	4210.0	4.86
2-2	4012.0	4307.5	4.87
2-3	3955.0	4146.0	4.83
2-4	3943.0	4134.0	4.84

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2024-07-02
FECHA DE CALIFICACIÓN DEL ENSAYO : 2024-07-02
TEMPERATURA AMBIENTE : 14.5 °C
HUMEDAD RELATIVA : 52%

(Firma manuscrita)
JEFE DE LABORATORIO
Ing. Víctor Pedro Quereñá
 2024-07-02

Observación: PESO SATURADO ES EL PESO LUEGO DEL CONTACTO CON EL AGUA POR 16 HORAS Y 3 MIN.

MUESTRO REALIZADO POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, FECHA DE MOLDEO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS NO DEBERÁN UTILIZARSE COMO UNA REPRESENTACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMATIVAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO REALIZA. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIERON LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.

HC-AAL-007 REV.02 FECHA: 2023/10/20

EMPORTE AUTORIZADO POR LA UNO: RESOLUCIÓN N° 00314425

Página 1 de 1

Email: grupoceintauringenieros@gmail.com Web: <http://ceintauringenieros.com/> Facebook: [ceintauringenieros](https://www.facebook.com/ceintauringenieros)
 Cel. 982875883 - 964483885 - 964888918

Ax. Mariscal Castilla N° 3888 y N° 3848 - El Tambo - Huancayo - Junco (Fuente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupoceintauringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ENYAMENTOS Y ACIA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS DE FORTALECIMIENTO PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN BARRAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y ASFALTO
- ENSAYOS DE FT. DEL DTR
- ENSAYOS Y ENSAYOS ESPECÍFICOS
- FORTALECIMIENTO Y ESTIMACIÓN DE MANTENIMIENTO
- ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- ESTIMACIÓN Y TRAZADO DE MUESTRAS SUELO



Inscrito en el Registro de Mercos y Servicio de INDECOP con CERTIFICADO N° 00134423 con Resolución N° 007384-2019 /DSD-INDECOP

INFORME DE ENSAYO

Página 1 de 1

EXPEDIENTE N° : 004-2024-AAL
 PETICIONARIO : FELIX BENJAMIN JAYO CHOQUE
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DE PETICIONARIO : jayochoqueflorenciajani@gmail.com
 PROYECTO : FIBRAS DE TOTORA Y CABUYA PARA MEDIRAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN ZONAS RURALES, AYACUCHO 2024.
 UBICACIÓN : LOCALIDAD: C.P. DE RANCHA - HUANGUA - AYACUCHO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE MAYO DEL 2024
 FECHA DE EMISIÓN : 02 DE JULIO DEL 2024

NORMA : UNE 41410
 TÍTULO : Depura de tierra comprimida para suelos y taludes.

ENSAYO DE ABSORCIÓN

UNE 41410

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-234-2024
 TIPO DE MUESTRA : UNIDAD DE ADOBE
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA : ADOBE PATRÓN CON ADITIVOS (TITORA DE TOTORA 0.95% MÁS FIBRA DE CABUYA 1.15%)
 FECHA DE MOLDEO : 24 DE MAYO DEL 2024

CÓDIGO DE LA MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	ABSORCIÓN %
3-1	3858.0	4086.5	5.92
3-2	3815.0	4042.3	5.98
3-3	3780.0	4004.0	5.93
3-4	3818.0	4046.0	5.97

CONDICIONES AMBIENTALES:
 FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2024-07-01
 FECHA DE CALIFICACIÓN DEL ENSAYO : 2024-07-02
 TEMPERATURA AMBIENTE : 14.9 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 92%

DETERMINACIÓN PESO SATURADO ES EL PESO LLEGO DEL CONTAYO CON EL AGUA POR 24 HR A 2 HR

PROCESADO EXCLUSIVAMENTE POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS RESULTADOS PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, FECHA DE MOLDEO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE NI PUBLICARSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIERON, SIN CUALQUIER MODIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ENYAMENTOS.

HC-AAL-007 REV:00 FECHA: 2023/10/20

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSCAGA ARENA MELO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ENYAMENTOS S.R.L.
JEFE DEL LABORATORIO
 Ing. Víctor Polito Davelos
 INGENIERO CIVIL

Firma de página

Email: grupoceintauringenieros@gmail.com Web: http://ceintauringenieros.com/ Facebook: ceintauringenieros

Tel: 92870888 - 964483388 - 964900015

Av. Mariscal Castilla N° 3660 y N° 3848 - El Tumbado - Huancayo - Junín (Fuente a la 1ra Puente de la I.H.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse al grupoceintauringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- PRUEBAS DE RESISTENCIA DE SUELOS
- DISEÑO EN ABRIGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- PRUEBAS EN SUELOS
- PRUEBAS DE MUESTRAS DE SUELOS Y AGUA
- PRUEBAS SPT, CPT, DPT
- ESTUDIOS Y PRUEBAS DE FUNDACIONES
- FUNDACIONES Y ESTABILIZACIÓN DE SUELOS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETOS Y ASFALTO
- ESTIMACIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS DE SUELOS



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00314425 con Resolución N° 003184-2019-7060-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Página 1 de 1

EXPEDIENTE N° : 095-2024-AAL
PETICIONARIO : FELIX BENJAMIN JAYO CHOQUE
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
CONTACTO DE PETICIONARIO : fxchoquefelixbenjamin@gmail.com
PROYECTO : "FIBRAS DE TOTORA Y CABUYA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN ZONAS RURALES, AYACUCHO 2024".
UBICACIÓN : LOCALIDAD: C.P. DE RANCHO – HUAMANGA – AYACUCHO
FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE MAYO DEL 2024
FECHA DE EMISIÓN : 02 DE JULIO DEL 2024

MORFIA	: UNE 41410
TÍTULO	: Bloques de tierra comprimida porfi (muros y tabiques).

ENSAYO DE ABSORCIÓN

UNE 41410

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-234-2024
TIPO DE MUESTRA : UNIDAD DE ADOBE
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA : ADOBE PATRÓN CON ADITIVOS (FIBRA DE TOTORA 1,05% MÁS FIBRA DE CABUYA 1,15%)
FECHA DE MOLDEO : 24 DE MAYO DEL 2024

CÓDIGO DE LA MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	ABSORCIÓN %
4-1	3861.0	4136.0	7.12
4-2	3780.0	4049.0	7.12
4-3	3738.0	4005.0	7.14
4-4	3757.5	4027.0	7.17

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DEL PRUEBA DEL ENSAYO : 2024-07-01
FECHA DE CLASIFICACIÓN DEL ENSAYO : 2024-07-02
TEMPERATURA AMBIENTE : 14.3 °C
HUMEDAD RELATIVA : 57%

[Firma manuscrita]
JEFE DE LABORATORIO
Ing. Victor Pedro Quispe
 07/07/2024

Observación: PESO SATURADO ES EL PESO DESPUÉS DEL CONTACTO CON EL AGUA POR 24 HORAS ± 3 MIN.

MUESTRO REALIZADO POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, FECHA DE MOLDEO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERÁN UTILIZARSE COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA EMPRESA QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE HICIERON LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS.

HC AAL-007 REV.03 FECHA: 30/3/10/20

SEÑALA AUTORIZADO POR: MISSY YERUSA VILCA ARMA

Página 1 de 1

Email: grupoceintauroringieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Tel: 962878900 - 964463026 - 964966910

Av. Mariscal Castilla N° 2802 y N° 2848 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupoceintauroringieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENICIENTO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS DE AGRESIÓN PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ACERA
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPH

- ESTUDIOS Y ENSAYOS DEPROBACION
- PERFORACIONES Y EXTRACCION DE MUESTRAS
- ENSAYOS DEPROBACION
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCION Y TRABAJO DE MUESTRAS SPT



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007168-2018-DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Página de página

EXPEDIENTE N°	: 000-2024-AAL
PETICIONARIO	: FELIX BENJAMIN JAYO CHOQUE
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
CONTACTO DE PETICIONARIO	: jayochoquefelixbenjamin@gmail.com
PROYECTO	: "FIBRAS DE TOTORA Y CABUYA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN ZONAS RURALES, AYACUCHO 2024"
UBICACIÓN	: LOCALIDAD: C.P. DE RANCHA - HUAMARÓA - AYACUCHO
FECHA DE RECEPCIÓN	: 17 DE MAYO DEL 2024
FECHA DE EMISIÓN	: 03 DE JULIO DEL 2024

PERMEABILIDAD EN ADOBE

ISO 12572

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO	: F-204-2024
FECHA DE ELABORACIÓN	: 24 DE MAYO DEL 2024
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	: ADOBE PATRÓN CON ADITIVOS (FIBRA DE TOTORA 0.85% MÁS FIBRA DE CABUYA 1.15%)

CÓDIGO DE LA MUESTRA	PERMEABILIDAD kg/(m.s.Pa)
1-5	3.709E-08
1-6	3.696E-08
1-7	3.702E-08
1-8	3.694E-08

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	: 2024-07-01
FECHA DE CALIBRACIÓN DEL ENSAYO	: 2024-07-02
TEMPERATURA AMBIENTE	: 22 °C
HUMEDAD RELATIVA	: 42%

REVISIÓN E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO:

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTRO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AAL-035 REV.00 FECHA: 2024/07/02

INFORME AUTORIZADO POR: JANET YÉSSICA ANGELO AGUAS


 JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Quispe
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS

Fin de Página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 952875988 - 94483388 - 944866015

Av. Mismal Castilla N° 3093 y N° 3048 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede consultarnos al: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN ADHESIONES PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN SUELOS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS EPT, DFL, DFM

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERMEABILIDAD Y CONTRACCIÓN DIMENSIONAL
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETOS Y ASFALTO
- ESTRECHURA Y TRABAJO DE MORTEROS BETÓN



Inscrito en el Registro de Mercas y Servicio de INDIKOM con CERTIFICADO Nº 00134425 con Resolución Nº 007184-2019-/050-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Página 1 de 1

EXPEDIENTE N°	: 087-2024-AAL
PETICIONARIO	: DR. TX. SCHMANTZ IAVO CINQUE
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
CONTACTO DE PETICIONARIO	: jvychoquefeibonjamin@gmail.com
PROYECTO	: "FIBRAS DE TOTORA Y CABUYA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN ZORRAS RURALES, AYACUCHO 2024".
UBICACIÓN	: LOCALIDAD: C.P. DE RABCHA - HUAMANGA - AYACUCHO
FECHA DE RECEPCIÓN	: 17 DE MAYO DEL 2024
FECHA DE EMISIÓN	: 02 DE JULIO DEL 2024

**PERMEABILIDAD EN ADOBE
ISO 12572**

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO	: P-234-2024
FECHA DE ELABORACIÓN	: 24 DE MAYO DEL 2024
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	: ADOBE PATRÓN

CÓDIGO DE LA MUESTRA	PERMEABILIDAD kg/(m.s.Pa)
2-5	2.810E-08
2-6	2.801E-08
2-7	2.804E-08
2-8	2.820E-08

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	: 2024-07-01
FECHA DE CALIBRACIÓN DEL ENSAYO	: 2024-07-02
TEMPERATURA AMBIENTE	: 22 °C
HUMEDAD RELATIVA	: 42%

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO:

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBE REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIERON EN EL LABORATORIO PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AAL-033 REV.00 FECHA: 2024/07/02

INGENIERO AUTORIZADO POR: JHET YÉSSICA ANDA HERNÁNDEZ


 JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Drogas
 INGENIERO AUTORIZADO

Página 1 de 1

[\[mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com\]](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)
 [Web: http://centauroingenieros.com/](http://centauroingenieros.com/)
 Facebook: centauroingenieros

Cel. 992875260 - 964483388 - 964099013

Av. Bartolomé Castilla N° 3350 y N° 3348 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la fra. Puerta de la U.M.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede contactarnos a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS DE AGRESIONES PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN PIZAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS OPT. DEL CPMS
- ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN SAMPLING
- SUELOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- SEPARACIÓN Y TRABAJO DE MUESTRAS SUELO



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOP con CERTIFICADO Nº 00116425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOP

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 088-2024-AAL
 PETICIONARIO : FELIX BENJAMIN JAYO CHOQUE
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DE PETICIONARIO : jayochocufelixbenjamin@gmail.com
 PROYECTO : "FIBRAS DE TOTORA Y CABUYA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN ZONAS RURALES, AYACUCHO 2024".
 UBICACIÓN : LOCALIDAD: C.P. DE RANCHA - HUANGACA - AYACUCHO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE MAYO DEL 2024
 FECHA DE EMISIÓN : 02 DE JULIO DEL 2024

**PERMEABILIDAD EN ADOBE
 ISO 12572**

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-324-2024
 FECHA DE ELABORACIÓN : 24 DE MAYO DEL 2024
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA : ADOBE PATRÓN CON ADITIVOS (FIBRA DE TOTORA 0.95% MÁS FIBRA DE CABUYA 1.15%)

CÓDIGO DE LA MUESTRA	PERMEABILIDAD kg/(m.s.Pa)
3-5	7.357E-08
3-6	7.369E-08
3-7	7.381E-08
3-8	7.388E-08

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2024-07-01
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2024-07-02
 TEMPERATURA AMBIENTE : 23 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 43%

MUESTRO Y IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PRECISIÓN DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTRO.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SEGÚN LAS PERMEABILIDADES Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AAL-035 REV.00 FECHA: 2024/07/02
 INFORME AUTORIZADO POR JERRY FERRICK ARCA ARCA

(Firma manuscrita)
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Víctor Raúl Ornelas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 71450

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 902875880 - 904460598 - 904868815

Av. Mariscal Castilla Nº 3980 y Nº 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, PAVIMENTOS Y ASFALTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE RESISTENCIA DE SUELOS
- ENSAYOS DE ABRASIÓN PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN RUIBES Y ASBA
- INGENIERÍA PNT, DPT, DPA

- ESTUDIOS Y ANÁLISIS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIONES DE MUESTRAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- ESTIMACIÓN Y TRAZADO DE AGUILLAS INSTRU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 08114425 con Resolución Nº 007186-2019-DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Página 1 de 1

EXPEDIENTE N°	: 089-2024-AAI
PETICIONARIO	: FELIX BENJAMIN JAYO CHOQUE
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
CONTACTO DE PETICIONARIO	: jayochoquefelixbenjamin@gmail.com
PROYECTO	: "FIBRAS DE TOTORA Y CÁBUYA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN ZONAS RURALES, AYACUCHO 2024".
UBICACIÓN	: LOCALIDAD: C.P. DE RARCHA - HUAMANDA - AYACUCHO
FECHA DE RECEPCIÓN	: 17 DE MAYO DEL 2024
FECHA DE EMISIÓN	: 02 DE JULIO DEL 2024

PERMEABILIDAD EN ADOBE
ISO 12572

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO	: P-204-2024
FECHA DE ELABORACIÓN	: 24 DE MAYO DEL 2024
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	: ADOBE PATRÓN CON ADITIVOS (FIBRA DE TOTORA 1.05% MÁS FIBRA DE CÁBUYA 1.15%)

CÓDIGO DE LA MUESTRA	PERMEABILIDAD kg/(m.s.Pa)
4-5	1.082E-07
4-6	1.092E-07
4-7	1.081E-07
4-8	1.083E-07

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	: 2024-07-01
FECHA DE CALIBRACIÓN DEL ENSAYO	: 2024-07-02
TEMPERATURA AMBIENTE	: 23 °C
HUMEDAD RELATIVA	: 42%

MUESTRO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROXIMIDAD DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTRO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBE REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA DIFERENCIACIÓN DE COMPARACIÓN CON NORMAS DE REGULACIÓN O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TRIL Y COMO SE MUESTRO LOS CUALES FUERON PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE INGENIERÍA DE INGENIEROS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AAI-035 REV.00 FECHA: 2024/07/02

INFORME AUTORIZADO POR JANET PÉREZ-ALEXA ARMA

Inge. Victor Peña Dueñas

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel: 962872860 - 964463328 - 964566015

Av. Mercedes Castilla N° 2850 y N° 2840 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse al: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS DE AGRIETADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN TUBOS
- ENSAYOS CUBICOS EN BULLOS Y PULV.
- ENSAYOS SPT, DPL, DPLB

- GEOTIPOS Y ENSAYOS MECANICOS
- PORTAMANTOS Y EXTRACCIÓN DEMANIFESTAS
- BENTONES GEOTÉCNICO
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS DE SUELO



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Página 1 de 20

EXPLICITE N° : 080-2024-AM, SUPLENTE AL EXPLICITE N° 000-2024-AM
PETICIONARIO : FELIX BORDABY JAYO CHOQUE
ATENCIÓN : ENTIDAD CESAR VALLEJO
CONTACTO DE PETICIONARIO : jayochoco@bordenaria@gmail.com
PROYECTO : TIERRAS DE TOTORA Y CABUYA PARA MEDIR LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN ZONAS RURALES, AYACUCHO 2024.
UBICACIÓN : LOCALIDAD: C.P. DE RAYCHA - HUANKANGA - AYACUCHO
FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE MAYO DEL 2024
FECHA DE EMISIÓN : 01 DE AGOSTO DEL 2024

TÍTULO: Pruebas de resistencia a la tracción de adobe. **MÉTODO:** NORMA LÍMITE: ENSAYO FORTALECIMIENTO CON TIRAS METÁLICAS (EN 1108) PROCEDIMIENTO CONTROLADO PARA EL DISEÑO DE BARRAS DE ACERO Y BARRAS DE ALUMINIO EN TIRAS

CÓDIGO DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MUESTRO	FECHA DE ROTURA	EDAD DEL ADOBE	LONGO PROCEDIDO (mm)	ANCHO PROCEDIDO (mm)	ALTIMA PROMEDIO (mm)	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA DEL ADOBE (MPa)	RESISTENCIA DEL ADOBE (kg/cm²)	MÓDULO DE ELASTICIDAD (GPa)	OBSERVACIONES
8-9	8-234-2024	ADOBES PATRÓN CON ADITIVOS (FIBRA DE TOTORA 0.82% MÁS FIBRA DE CABUYA 1.15%)	UNIDAD DE ADOBE	17/05/2024	24/06/2024	18	287.55	121.0	70.4	99.3	4.3	64.8	4050.0	NO
8-10	8-234-2024	ADOBES PATRÓN CON ADITIVOS (FIBRA DE TOTORA 0.82% MÁS FIBRA DE CABUYA 1.15%)	UNIDAD DE ADOBE	17/05/2024	24/06/2024	18	287.55	121.0	70.0	98.3	4.3	68.1	4080.0	NO
8-11	8-234-2024	ADOBES PATRÓN CON ADITIVOS (FIBRA DE TOTORA 0.82% MÁS FIBRA DE CABUYA 1.15%)	UNIDAD DE ADOBE	17/05/2024	24/06/2024	18	287.55	121.0	70.0	98.0	4.3	68.4	4100.0	NO
8-12	8-234-2024	ADOBES PATRÓN CON ADITIVOS (FIBRA DE TOTORA 0.82% MÁS FIBRA DE CABUYA 1.15%)	UNIDAD DE ADOBE	17/05/2024	24/06/2024	18	287.55	121.4	70.0	100.9	4.5	56.0	4050.0	NO
8-13	8-234-2024	ADOBES PATRÓN CON ADITIVOS (FIBRA DE TOTORA 0.82% MÁS FIBRA DE CABUYA 1.15%)	UNIDAD DE ADOBE	17/05/2024	24/06/2024	18	287.55	121.3	70.0	95.0	4.5	67.4	4140.0	NO
8-14	8-234-2024	ADOBES PATRÓN CON ADITIVOS (FIBRA DE TOTORA 0.82% MÁS FIBRA DE CABUYA 1.15%)	UNIDAD DE ADOBE	17/05/2024	24/06/2024	18	287.55	121.0	70.0	100.8	4.5	56.0	4130.0	NO

FECHA DE RECEPCIÓN DEL ENSAYO: 17/05/2024
FECHA DE CALIFICACIÓN DEL ENSAYO: 14/08/2024
MUESTRA REPRESENTATIVA POR: FÍSICO QUÍMICO
CONDICIONES AMBIENTALES:
TEMPERATURA AMBIENTE: 15.0 °C
HUMEDAD RELATIVA: 40%
ÁREA DE ENLAZES DE ENLAZADO: ÁREA DE ENLAZES DE ENLAZADO

MUESTREO REALIZADO POR EL PETICIONARIO:
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS MÁS RELEVANTES PERTINENTES, ATENCIÓN: NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO, FECHA DE MUESTRO, FECHA DE ROTURA.
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE NINGUNA VEZ EN SU ENTIDAD SIN EL AUTORIZADO POR EL LABORATORIO.
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERÁN SER UTILIZADOS COMO UNA DECISIÓN DE COMPROMISO O COMO SOBRES DE PRODUCTOS O COMO DIFERENCIAL DEL ÁRBITRO DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LOS PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS RESULTADOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS (A) Y (B) Y SE DEBE ENTENDER QUE
 CUALQUIER FUERZA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.
 HG-AAL-004 REV.05 7/02/14-22/23/10/21
 INFORME A FORTALECIMIENTO POR TIRAS METÁLICAS EN ADOBE

Ing. Victor Pardo Duenas
 INGENIERO CIVIL
 C.P. 10888

Email: grupocecaur@ingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros/)
 Cel. 992675860 - 964482583 - 964966215

Av. Mariscal Castilla N° 2868 y N° 2869 - El Tambo - Huancayo - Junín (frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN ARMADURAS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN PIEDRA
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DFL, DPH

- RETENCIONES Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y ESTACIONES DIMENSIONALES
- RETENCIONES GEOTÉCNICAS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS DE CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOP con CERTIFICADO N° 00154425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOP

INFORME DE ENSAYO

Página 1 de 10

EXPOSICIÓN N° : 003-2024-NL-REEMPLAZA AL EXPOSICIÓN N° 078-2024-EE)
PETICIONARIO : PUEBLO BRUNYEN SAJO CHOCQUI
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
CONTACTO DEL PETICIONARIO : jaychoque@unicevca.edu.pe
PROYECTO : TUBERÍA DE TOTALES Y CUBIERTA PARA PROTEGER LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOSADO EN ZONAS URBANAS, AYOACUCHO 2024.
UBICACIÓN : LOCALIDAD: C.A. DE NANCYA - HUANCAYO - AYACUCHO
FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE MAYO DEL 2024
FECHA DE EMISIÓN : 02 DE AGOSTO DEL 2024

Página 1 de 10

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO : MUESTRAS DE ADOSADO EN ZONAS URBANAS
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL : MUESTRAS DE ADOSADO EN ZONAS URBANAS
 MUESTRAS DE ADOSADO EN ZONAS URBANAS

CÓDIGO DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE VOTURA	EDAD DEL ADOSADO	LARGO PROMEDIO (mm)	ANCHO PROMEDIO (mm)	ALTURA PROMEDIO (mm)	CAPSA MÁXIMA (mm)	RESISTENCIA DEL ADOSADO (MPa)	RESISTENCIA DEL ADOSADO (kg/cm²)	AGUA DEL RESIDUO (g)	OBSERVACIONES
A-0	P-036-2024	ADOSADO PATRÓN CON ADITIVOS (FIBRA DE TOTALES 1.02% MÁS FIBRA DE CARBONA 1.10%)	UNIDAD DE ADOSADO	27/05/2024	24/06/2024	28	227.51	123.8	78.5	61.5	3.1	28.7	2860.0	NO
A-10	P-036-2024	ADOSADO PATRÓN CON ADITIVOS (FIBRA DE TOTALES 1.02% MÁS FIBRA DE CARBONA 1.10%)	UNIDAD DE ADOSADO	27/05/2024	24/06/2024	28	227.68	123.7	78.0	58.9	3.0	28.7	4307.0	NO
A-11	P-036-2024	ADOSADO PATRÓN CON ADITIVOS (FIBRA DE TOTALES 1.02% MÁS FIBRA DE CARBONA 1.10%)	UNIDAD DE ADOSADO	27/05/2024	24/06/2024	28	227.54	123.7	78.1	61.8	3.1	28.8	4102.0	NO
A-12	P-036-2024	ADOSADO PATRÓN CON ADITIVOS (FIBRA DE TOTALES 1.02% MÁS FIBRA DE CARBONA 1.10%)	UNIDAD DE ADOSADO	27/05/2024	24/06/2024	28	227.07	123.8	78.1	64.9	3.1	28.8	4388.0	NO
A-13	P-036-2024	ADOSADO PATRÓN CON ADITIVOS (FIBRA DE TOTALES 1.02% MÁS FIBRA DE CARBONA 1.10%)	UNIDAD DE ADOSADO	27/05/2024	24/06/2024	28	227.68	123.6	78.0	66.9	3.0	29.2	4900.0	NO
A-14	P-036-2024	ADOSADO PATRÓN CON ADITIVOS (FIBRA DE TOTALES 1.02% MÁS FIBRA DE CARBONA 1.10%)	UNIDAD DE ADOSADO	27/05/2024	24/06/2024	28	227.39	123.8	78.5	71.8	3.0	29.3	4100.0	NO

FORMA DE VOTO DEL PRUEBO : 1) VOTURA
FECHA DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO : 24/06/2024
MUESTRA REPRESENTATIVA : 1) REPRESENTATIVA
CONDICIONES AMBIENTALES :
 TEMPERATURA AMBIENTE : 15.5 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 42%
 VELOCIDAD DEL VIENTO : VELOCIDAD DEL VIENTO

MUESTRO REALIZADO POR EL PETICIONARIO
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS RESULTADOS DEL PRUEBO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO, FORMA DE MUESTRA, FECHA DE VOTURA, LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBE SER REPRODUCIDO NI UTILIZADO PARA FINESES COMERCIALES SIN EL CONSENTIMIENTO DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA DE SU TOTALIDAD.
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA COPIA EXACTA DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO SIN EL CONSENTIMIENTO DEL LABORATORIO.
 HOJAS DE RESULTADOS : 02/08/2024
 HOJAS DE RESULTADOS : 02/08/2024

Ing. Victor Peña Dussán
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS
 O.P. N° 1000

Página 1 de 10

Email: grupoceinturoingenieros@gmail.com Web: <http://ceinturoingenieros.com/> Facebook: [ceinturoingenieros](https://www.facebook.com/ceinturoingenieros)
 Cel. 96272960 - 964483888 - 962666016
 Av. Mariscal Castilla N° 3940 y N° 3945 - El Tembo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.A.L.C.P.)
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupoceinturoingenieros@gmail.com

Anexo 6. Panel fotográfico



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Figura 25. Obtención del material para el adobe



Figura 26. Traslado para la caracterización del material



Figura 27. Ensayo granulométrico del material



Figura 28. Contenido de humedad del material



Figura 29. Preparación del material para la elaboración del adobe



Figura 30. Incorporación de los aditivos en la mezcla



Figura 31. Secado del adobe



Figura 32. Ensayo de absorción del adobe



Figura 33. Ensayo de permeabilidad del adobe



Figura 34. Ensayo del adobe por unidad



Figura 35. Ensayo de resistencia en pilas



Figura 36. Prueba de resistencia diagonal en muretes