



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Incorporación de fibras de pseudo tallo de plátano para mejoramiento
de propiedades físico-mecánicas del adobe, Chachapoyas, 2022

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTOR:

Tucto Machuca, Roovinn (orcid.org/0000-0001-8346-385X)

ASESOR:

Dr. Alzamora Román, Hermer Ernesto (orcid.org/0000-0002-2634-7710)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHICLAYO – PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios por permitir que pueda terminar con éxito mi carrera profesional.

A mis padres por su apoyo incondicional a lo largo de mi carrera profesional.

A mis docentes por su paciencia y enseñanza que me han servido de mucho poder llegar hasta donde estoy y poder terminar mi carrera con éxito.

Tucto Machuca, Roovinn

Agradecimiento

Agradezco primero a Dios por permitirme estar con vida y con fuerzas para seguir adelante, por estar conmigo en cada momento de mi vida, por iluminar cada día mi ser y mi corazón.

A nuestro querido asesor: ALZAMORA ROMAN, Hermer Ernesto, por su valiosa orientación durante el desarrollo de la investigación y su gran apoyo incondicional.

Tucto Machuca, Roovinn

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	viii
Resumen.....	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	17
3.1. Tipo y diseño de investigación	17
3.2. Variables y operacionalización.....	17
3.3. Población, muestra y muestreo.....	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	20
3.5. Procedimientos.....	21
3.6. Método de análisis de datos.....	22
3.7. Aspectos Éticos.....	22
IV. RESULTADOS.....	23
V. DISCUSIÓN	64
VI. CONCLUSIONES	66
VII. RECOMENDACIONES.....	67
REFERENCIAS	68
ANEXOS	73

Índice de tablas

Tabla 1. Propiedades de la fibra de pseudo tallo de plátano.....	10
Tabla 2. Tamices para el análisis granulométrico	11
Tabla 3. Tamices alternativos para el análisis granulométrico	12
Tabla 4. Muestra para la realización de ensayos	19
Tabla 5. Análisis granulométrico del suelo	23
Tabla 6. Contenido de Humedad del suelo.	24
Tabla 7. Límites de consistencia del suelo.	24
Tabla 8. Índice de plasticidad del suelo.....	24
Tabla 9. Clasificación del suelo AASHTO Y SUCS.	25
Tabla 10. Dimensionamiento del adobe convencional.	26
Tabla 11. Dimensionamiento del adobe convencional + 1.5% de pseudo-tallo....	27
Tabla 12. Dimensionamiento del adobe convencional + 3.0% de pseudo-tallo....	28
Tabla 13. Dimensionamiento del adobe convencional + 4.5% de pseudo-tallo ...	29
Tabla 14. Dimensionamiento del adobe convencional + 5.5% de pseudo-tallo....	30
Tabla 15. Resumen de dimensionamiento promedio del adobe convencional y con fibra de pseudo-tallo de plátano.	31
Tabla 16. Alabeo adobe convencional.	33
Tabla 17. Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano.....	34
Tabla 18. Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano.....	35
Tabla 19. Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano.....	36
Tabla 20. Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano.....	37
Tabla 21. Resumen del alabeo del adobe y con fibra de pseudo-tallo.....	38
Tabla 22. Succión del adobe convencional.	39
Tabla 23. Succión del adobe con 1.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano.	40
Tabla 24. Succión del adobe con 3.0% de fibra de pseudo-tallo de plátano.	41
Tabla 25. Succión del adobe con 3.0% de fibra de pseudo-tallo de plátano.	41
Tabla 26. Succión del adobe con 5.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano.	42
Tabla 27. Resumen de la succión promedio del adobe.....	42
Tabla 28. Resistencia a la compresión en cubos del adobe convencional.....	43
Tabla 29. Resistencia a la compresión del adobe con 1.5% de fibra de pseudo..	44
Tabla 30. Resistencia a la compresión en cubos del adobe con 3.0% de fibra de pseudo tallo de plátano.	45

Tabla 31. Resistencia a la compresión en cubos del adobe con 4.5% de fibra de pseudo tallo de plátano.	46
Tabla 32. Resistencia a la compresión en cubos del adobe con 5.5% de fibra de pseudo tallo de plátano	46
Tabla 33. Resumen de la resistencia a la compresión promedio en cubos de adobe.	47
Tabla 34. Resistencia a la compresión en muretes de adobe convencional.	48
Tabla 35. Resistencia a la compresión en muretes de adobe con 1.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano.	49
Tabla 36. Resistencia a la compresión en muretes de adobe con 3.0% de fibra de pseudo-tallo de plátano	50
Tabla 37. Resistencia a la compresión en muretes de adobe con 4.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano	51
Tabla 38. Resistencia a la compresión en muretes de adobe con 5.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano.	52
Tabla 39. Resumen del promedio de resistencia a la compresión en muretes de adobe.	53
Tabla 40. Resistencia a la tracción indirecta en muretes de adobe convencional.	54
Tabla 41. Resistencia a la tracción indirecta en muretes de adobe con 1.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano.	55
Tabla 42. Resistencia a la tracción indirecta en muretes de adobe con 3.0% de fibra de pseudo-tallo de plátano.	56
Tabla 43. Resistencia a la tracción indirecta en muretes de adobe con 4.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano	57
Tabla 44. Resistencia a la tracción indirecta en muretes de adobe con 5.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano	58
Tabla 45. Resumen de resistencia a la tracción indirecta promedio en muretes de adobe.	58
Tabla 46. Resistencia a la flexión en adobe convencional.	59
Tabla 47. Resistencia a la flexión en adobe con 1.5% de fibra de pseudo tallo de plátano.....	60
Tabla 48. Resistencia a la flexión en adobe con 3.0% de fibra de pseudo-tallo de plátano.....	60

Tabla 49. Resistencia a la flexión en adobe con 4.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano.....	61
Tabla 50. Resistencia a la flexión en adobe con 5.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano.....	62
Tabla 51. Resumen de la resistencia a la flexión promedio de adobe	62

Índice de figuras

Figura 1. Tipo de material de las paredes exteriores en viviendas del Perú entre el año 2007 al 2017.....	2
Figura 2. Copa Casagrande	13
Figura 3. Enrollado para definir el límite plástico.....	14
Figura 4. Comparación de la variación del largo promedio del adobe convencional y con la fibra de pseudo-tallo de plátano.....	31
Figura 5. Comparación de la variación del ancho promedio del adobe convencional y con la fibra de pseudo-tallo de plátano.....	32
Figura 6. Comparación de la variación de la altura promedio del adobe convencional y con la fibra de pseudo-tallo de plátano.....	32
Figura 7. Comparación del alabeo cóncavo promedio del adobe convencional y con la fibra de pseudo-tallo de plátano	38
Figura 8. Comparación del alabeo convexo promedio del adobe convencional y con la fibra de pseudo-tallo de plátano	39
Figura 9. Comparación de la succión promedio del adobe convencional y con fibra de pseudo-tallo de plátano	43
Figura 10. Comparación de la resistencia a compresión promedio en cubos de adobe convencional y con fibra de pseudo-tallo de plátano.....	47
Figura 11. Comparación de resistencia a compresión promedio en muretes de adobe convencional y con la fibra de pseudo-tallo de plátano.	53
Figura 12. Comparación de resistencia a la tracción indirecta de los muretes de adobe	59
Figura 13. Comparación de resistencia a la flexión en adobe convencional y con la fibra de pseudo-tallo de plátano	63

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo caracterizar la contribución de la incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano en las propiedades físico-mecánicas del adobe, teniendo una metodología experimental. Se elaboraron muestras de adobe convencional y adobe incorporando fibra de pseudo-tallo de plátano en 1.5%, 3.0%, 4.5% y 5.5%, a las cuales se les ensayó por variación dimensional, alabeo, succión, resistencia a la compresión en cubos y muretes, resistencia a la tracción indirecta en muretes y resistencia a la flexión. Como resultado se tuvo que la resistencia a compresión en cubos y muretes mejoraron con el aumento del contenido de fibra siendo el óptimo el adobe con 4.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano consiguiendo un incremento aproximado del 50% con respecto al adobe convencional, la resistencia a la tracción indirecta siguió la misma incrementando un 76.47% más que el adobe convencional y la resistencia a flexión obtuvo su mayor valor con el 5.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano incrementando casi el triple con respecto al adobe convencional. Por lo que se concluye que la incorporación de fibra de pseudo-tallo de plátano para la fabricación de adobes es viable y una buena alternativa para mejorar sus propiedades.

Palabras clave: Adobe, fibra de pseudo-tallo de plátano, propiedades físicas, propiedades mecánicas.

Abstract

The objective of this research was to characterize the contribution of the incorporation of banana pseudostem fibers in the physical-mechanical properties of adobe, using an experimental methodology. Samples of conventional adobe and adobe incorporating banana pseudostem fiber at 1.5%, 3.0%, 4.5% and 5.5% were tested for dimensional variation, warping, suction, compressive strength in cubes and walls, indirect tensile strength in walls and flexural strength. As a result, the compressive strength in cubes and walls improved with the increase of fiber content, the optimum being the adobe with 4.5% of banana pseudo-stem fiber, achieving an approximate increase of 50% with respect to the conventional adobe; the indirect tensile strength followed the same, increasing 76.47% more than the conventional adobe; and the flexural strength obtained its highest value with 5.5% of banana pseudo-stem fiber, increasing almost threefold with respect to the conventional adobe. Therefore, it is concluded that the incorporation of banana pseudo-stem fiber for the manufacture of adobe is viable and a good alternative to improve its properties.

Keywords: Adobe, banana pseudo-stem fiber, physical properties, mechanical properties.

I. INTRODUCCIÓN

Realidad Problemática.

A nivel internacional, Cassese et al. (2021) expresa que el adobe es de los materiales con mayor antigüedad utilizado en las construcciones, cuyas estructuras históricas y comunes se remontan desde los años 8000 a.C, además, siendo empleado en lugares sísmico de África, Asia, Europa y América, actualmente en el mundo la población que viven en estructuras de adobe representa alrededor del 15% al 17%. Kurdo et al. (2021) expone que el termino adobe describe al material usado tanto como unidad o en conjunto, el cual está hecho de una mezcla de suelo arcillo-arenoso, que se forma en un molde y es secado a temperatura ambiente, se considera sostenible para la construcción, puesto que, posee buenas propiedades como el bajo costo y facilidad de obtención del material, así mismo, tiene excelentes características de aislación térmica y acústica; y no requieren una mano de obra calificada.

Las construcciones de adobe tradicional pueden representar algunas ligeras desventajas frente a otras de diferente material, P.Muñoz et al. (2020) manifiesta que el adobe presenta problemas en las propiedades mecánicas como la baja resistencia a la compresión que oscila entre 0,6 Mpa a 7 Mpa, baja resistencia a la tracción que es un 10% de la resistencia a la compresión y problemas físicos como, poca resistencia al agua, ya que, cuando este material se satura podría llegar a perder completamente la cohesión, a estos problemas le han hecho frente la compactación mecánica por la conformación a una mayor presión, la estabilización química mediante cemento, betún, u otros y la estabilización física por medio de la incorporación de fibras como la paja de cáñamo, paja de fonio, etc. G.Araya-Letelier et al. (2021) señalan que se han realizados múltiples investigaciones del uso de microfibras naturales y sintéticas para el refuerzo del adobe en diámetros de 0.025 mm y con longitudes de 20 mm como una solución de para mejorar sus propiedades físico-mecánicas, siendo las más empleadas las fibras naturales de origen vegetal dado que son mucho más baratas y se producen en la mayoría de regiones de los países.

A nivel Nacional INEI (2017), informó que, en el censo del 2017, existían un total de 7,698,900 millones de viviendas privadas que tenían ocupantes en su interior,

dentro de esta cifra se destaca que 4,298,274 millones de viviendas eran de ladrillo o bloques de cemento, además, 2,148,494 millones de viviendas eran de material de adobe o muros de barro y lo restante de otros materiales que iban desde madera a calimana, entre otros. Contrastado con el censo del 2007 hubo un incremento del 43.7% en la construcción de viviendas de ladrillos o bloques de cemento que representan 1,306,647 millones de viviendas más, de igual forma las viviendas de sillar con cal o cemento se incrementaron en 27,2% que representa 9,231 mil viviendas adicionales y por último las viviendas de madera con un incremento del 17.8% que representa 110,360 mil viviendas más.

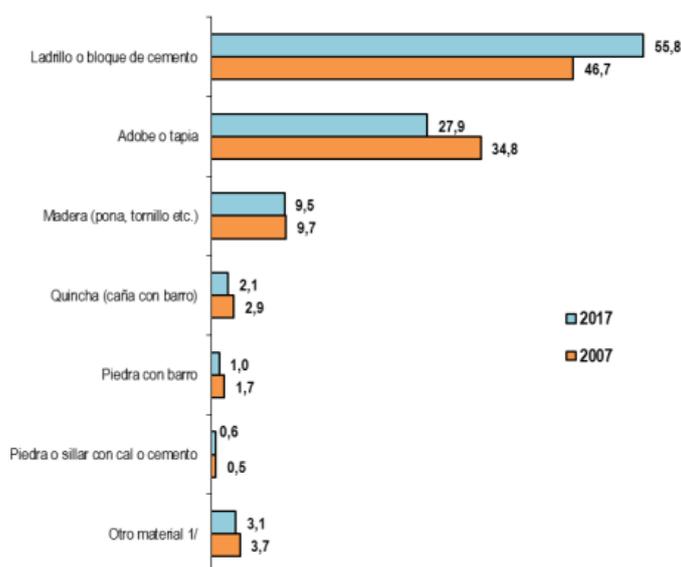


Figura 1. Tipo de material de las paredes exteriores en viviendas del Perú entre el año 2007 al 2017.

Fuente: INEI (2017).

Laime (2020) expone que en Huancavelica por ser una zona que está sumamente expuesta a desastres naturales por el cambio climático y su condición geográfica, las estructuras de adobe en las zonas rurales tienen tendencia a la poca durabilidad y a colapsarse continuamente alzando el índice de mortalidad en los adultos mayores y niños que viven en dichas viviendas.

Martinez (2019) manifiesta que en algunas zonas del Perú se ha usado desde hace mucho tiempo las fibras naturales como forma de refuerzo antisísmico y térmico en la elaboración de los adobes para viviendas, como la pajilla de arroz en Santiago

de Chuco y la Sierra Liberteña, residuos de caña de azúcar en Trujillo y fibras de uchu en Junín, Puno y Juliaca.

A nivel Local, Diario Correo (2021) revela que existen aproximadamente 25 mil viviendas en Chachapoyas, de las cuales el 25% fueron construidas de adobe, las cuales, estarían en riesgo de caer por un movimiento sísmico; en el núcleo del centro histórico de la ciudad las viviendas de adobe serían las más afectadas producto de la humedad que generan las filtraciones de agua y por la falta de un profesional técnico en su construcción.

En esta investigación el problema general será: ¿En qué grado contribuye la incorporación de fibras de pseudo tallo de plátano en las propiedades físico-mecánicas del adobe-Chachapoyas 2021?, así mismo, los problemas específicos serán: ¿De qué modo contribuye la incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano en el dimensionamiento y alabeo del adobe-Chachapoyas 2021?, ¿De qué modo contribuye la incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano en la succión del adobe-Chachapoyas 2021?, ¿De qué modo contribuye la incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano en la resistencia a la compresión del adobe-Chachapoyas 2021?, ¿De qué modo contribuye la incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano en la resistencia a la tracción del adobe-Chachapoyas 2021? y ¿De qué modo contribuye la incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano en la resistencia a la flexión del adobe-Chachapoyas 2021?.

Justificación metodológica: En esta investigación, se hará uso de ensayos de laboratorio para corroborar las hipótesis planteadas anteriormente, brindando un procedimiento para la realización de unidades de adobe con fibras, el cual podrá ser utilizado por instituciones o futuros investigaciones. Justificación ambiental: Se justifica ambientalmente, puesto que, las fibras se obtendrán de los residuos que esta planta genere por lo que contribuirá con la conservación del medio ambiente no contaminado con la fabricación la unidad de adobe con las fibras naturales. Justificación Social: Se justifica por lo social porque con la realización de unidad de adobe con fibra se obtendrá un material más resistente para la construcción de viviendas de bajos recursos. Justificación Teórica: Se justifica por lo teórico, ya que aportará un mayor conocimiento científico sobre la realización de unidades de adobe con fibras que será un nuevo material.

Hipótesis general: La incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano mejorará las propiedades físico-mecánicas del adobe-Chachapoyas 2021.

Hipótesis específicas: La incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano mejorará el dimensionamiento y alabeo del adobe-Chachapoyas 2021. La incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano mejorará la succión del adobe-Chachapoyas 2021. La incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano mejorará la resistencia a la compresión del adobe-Chachapoyas 2021. La incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano mejorará la resistencia a la tracción del adobe-Chachapoyas 2021. La incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano mejorará la resistencia a la flexión del adobe-Chachapoyas 2021.

Objetivo general: Determinar la contribución de la incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano en las propiedades físico-mecánicas del adobe-Chachapoyas 2021. De la misma forma los objetivos específicos: Determinar la contribución de la incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano en el dimensionamiento y alabeo del adobe-Chachapoyas 2021. Determinar la contribución de la incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano en la succión del adobe-Chachapoyas 2021. Determinar la contribución de la incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano en la resistencia a la compresión del adobe-Chachapoyas 2021. Determinar la contribución de la incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano en la resistencia a la tracción del adobe-Chachapoyas 2021 y Determinar la contribución de la incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano en la resistencia a la flexión del adobe-Chachapoyas 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Marçal et al. (2019) en su artículo tuvo como objetivo emplear residuos de fibras de vidrio en la fabricación de adobe añadiéndolos en porcentajes de 0%, 2.5%, 5 %, 7.5% y 10% correspondiente al peso del adobe. Esta investigación fue de metodología experimental. De los resultados encontrados se observó que con el 10% de incorporación tenía un gran beneficio en las propiedades físicas como la reducción de la contracción en un 239%, la densidad aparente en 6%, la conductividad térmica bajo hasta el 21% y la resistencia mecánica del adobe se vio incrementada en un 45%, siendo con este porcentaje el que mejor valor obtuvo, por lo cual se concluyó que el uso de estos residuos en el adobe si son conveniente puesto que mejora sus propiedades en buena medida, no obstante, el valor del producto final si aumentaría.

Colbert et al. (2020) en su artículo de investigación estimo como objetivo determinar las propiedades del adobe agregando fibras de residuos de mijo. La metodología utilizada fue de carácter experimental. Se elaboraron muestras con 0%, 1%, 2%, 3% y 4% de fibra de mijo añadidas en la mezcla de adobe, para posteriormente ensayarlas en laboratorio. Obteniéndose los siguientes resultados, con el 2% y 4% los valores de resistencia a la compresión y conductividad térmica aumentan en un 38% y 23% correspondientemente, asimismo, los bloques de adobe expuestos a la abrasión por agua mostraron ser más resistentes. Se concluyó que las fibras de mijo mejoran la adhesión en la mezcla de adobe, generándose una matriz más fuerte y duradera, además, los bloques de adobe con este tipo de fibra son previsto como una solución barata y eficaz para la construcción de viviendas mucho más confortables.

Khalid et al. (2021) en su investigación consideró como objetivo caracterizar la influencia de agregar fibras de palmera datilera y viruta de madera en la mezcla del adobe, obtenido los datos con una metodología experimental. Se evaluaron muestras de las mezclas de adobe con 1% de fibra de palmera datilera y 5% de viruta de madera, dichas muestras también se les incorporo modificadores de arcilla y diferentes proporciones de cemento. De los resultados analizados se obtuvo que las muestras con 1% de fibra de palmera incrementaron su resistencia a la compresión en 2.24 MPA y una absorción de 15.5%, mientras que, las muestras

con 5% de viruta de madera su resistencia a la compresión aumento en solo 1.72 MPA y una absorción de 18.1%, por lo que se concluyó que la fibra de palmera datilera es en mayor medida beneficiosa para su utilización en el adobe incrementando sus propiedades.

Ajouguim (2021) en su investigación planteo como objetivo examinar la planta de fibras de Alfa en el adobe, para el desarrollo de la investigación se basó en una metodología experimental. La mezcla patrón estuvo compuesta por el 30% de tierra y 70% de área y a su vez se elaboración muestra de 1.00% y 1.50% en peso las cuales se ensayaron a los 7 días de secado. Como resultado, el adobe tuvo un incremento de sus propiedades mecánicas cuando se agregaba fibras de alfa por lo tanto se concluyó que el porcentaje optimo fue con el 1% de incorporación de fibra.

Ticona (2020) en su tesis tuvo como objetivo estimar las características físico-mecánicas del adobe reforzado con fibra de coco en porcentajes de 0.5%, 1% y 2% respecto al peso unitario de la mezcla, siendo esta investigación de metodología cuasiexperimental. La muestra para la evaluación en laboratorio fue de 64 especímenes en total, de los cuales 16 eran de una muestra patrón y 48 especímenes con la incorporación de fibra de coco. De los resultados se puede resaltar que la muestra patrón obtuvo el mayor valor en resistencia a la compresión y absorción con 14.2 kg/cm² y 22.59 % respectivamente, mientras que, con el 2% de incorporación de fibra de coco se obtuvo el mayor valor de resistencia en tracción con 3.36 kg/cm² y en flexión con 5.00 kg/cm². Dado esto se concluyó que a mayor porcentaje de fibra la resistencia de compresión y absorción empeoran, por lo que su uso para la construcción no es muy recomendable.

Alayo (2018) en su tesis, el objetivo de esta investigación fue estudiar las propiedades de resistencia a la compresión y flexión del adobe añadiendo fibra de yute en 0.1 %, 0.5 % y 1 %, cuya investigación se basó en una metodología experimental. Se elaboraron 6 bloques de adobe por cada porcentaje de incorporación, posteriormente fueron llevados a laboratorio para realizar los ensayos. Teniendo como resultado que la resistencia a compresión y flexión aumenta 10% respecto al porcentaje de incorporación que le antecede, no obstante, esto no se cumple con el 1% de incorporación, pero de igual forma hay

un incremento. Por lo que se concluye que la fibra de yute si es beneficiosa para el adobe.

Mantilla (2018) en su investigación, tomo como objetivo definir la variación de las propiedades físico-mecánicas del adobe con la incorporación de fibras de viruta y caucho en porcentajes de 2%, 3% y 5%, dicha investigación fue de metodología experimental. Para las muestras se fabricaron un total de 245 ladrillos de adobe. De los resultados se pudo conocer que el máximo valor alcanzado en resistencia de compresión fue 30.25 kg/cm^2 y en flexión de 8.35 kg/cm^2 , alcanzando con 3% de incorporación de viruta dichos valores; por otra parte, el mejor valor en absorción se consiguió con el 5% de caucho, disminuyendo en 4% con respecto al ladrillos de adobe patrón. Como conclusión se expuso que las propiedades mejoran con la incorporación de las fibras viruta y caucho.

Vega (2018) en su tesis considero como objetivo analizar la propiedad de resistencia a compresión en el adobe compactado con fibra de maguey, cuya metodología fue experimental. Se efectuó un estudio de suelos en el "C.P de Hualcan para poder definir las características del material con el cual se fabricarían posteriormente las muestras patrón y con los porcentajes de incorporación en 10%, 20% y 30% de fibra de maguey, como resultado se observó que en su totalidad las muestras con incorporación de fibras obtuvieron una mayor resistencia superando al patrón y concluyendo que el porcentaje óptimo de incorporación era del 30% de fibras.

Carrasco y Sinti (2019) definieron en su investigación como objetivo, diseñar bloques de adobe utilizando fibra de hoja de piña en porcentajes de 0%, 4%, 6% y 8% para aumentar la resistencia a la compresión, siendo esta investigación de metodología experimental. El total de las muestras de bloques de adobe que se elaboraron fue de 24 con una longitud de 2.5 cm y ensayadas en laboratorio a los 7 y 24 días. Los resultados de los bloques de adobe a los 7 y 14 días arrojaron que con el 8% de incorporación se obtenían los mayores valores siendo 44.84 kg/cm^2 y 67.27 kg/cm^2 correspondientemente. Se concluyó que a mayor porcentaje de fibra mejores serán las propiedades del concreto.

Lozano y Valle (2020) en su investigación teniendo como objetivo, realizar el diseño de bloques de adobe añadiendo fibras de botella de plástico con porcentajes de 4%, 8% y 12% y ensayadas a los 7, 14 y 28 días, siendo de metodología experimental dicha investigación. De los resultados se pudo observar que con el 12% se alcanzaba el mayor valor con un 36% más que la resistencia mínima establecida en la norma ASTM D695. Se tuvo como conclusión que la incorporación de fibras de botella de plástico si es recomendable para reforzar la resistencia del adobe.

Mendoza (2018) en su investigación tomo como objetivo, evaluar la resistencia del adobe elaborado agregando cenizas y arena. Se fabricaron 21 especímenes de adobe patrón y 21 especímenes con la incorporación del 10% de cenizas y 25% de arena, esta investigación fue de metodología experimental dado es el caso por la utilización de laboratorio. Los resultados de los ensayos arrojaron un incremento en resistencia de compresión con 64.88% y en flexión con 12.60% con respecto al concreto patrón, a su vez la absorción se veía disminuida en 5.41% con respecto al adobe patrón. Como conclusión se tuvo que las cenizas y arena aportan en gran medida a las propiedades del adobe.

El ladrillo de adobe es descrito como una unidad de tierra que sencillamente puede ser manipulada por persona dado el tamaño y peso del elemento, fabricados con o sin moldes y compuestos de agua, arcilla, limo, arena y en ocasiones de grava fina, incluyendo fibras como algas, paja, pelos de animales y aserrín entre otros (Costi de Castrillo et al., 2021).

La arcilla es un material activo y de gran importancia del suelo, que cuando se junta con agua permite amasarlo teniendo un comportamiento plástico, por el cual se logra cohesionar a las demás partículas produciendo barro y que al secarse se consigue una provechosa resistencia que lo transforma en un componente para la construcción, el cual se caracteriza por tener partículas del tamaño de 0.002 mm (Norma E.080, 2017).

Arena gruesa es un material inerte, carece de propiedades cohesivas y cuyo estado no varía al contacto con el agua. Constituye una estructura granular con el barro en su proceso de secado disminuyendo el número de las finuras creadas, lo que

aumenta la resistencia del barro y se caracteriza por ser de un tamaño de partícula de 0.60 mm a 4.75 mm (Norma E.080, 2017).

Limo es un material inalterable con la fricción del agua, el cual no tiene propiedades cohesivas. Se caracteriza por tener un tamaño de partículas entre 0.002 mm a 0.08 mm y tener como propiedad un alto grado de compactación del suelo (Norma E.080, 2017).

Agua es un líquido inoloro que se puede encontrar en ríos, lagos, mares y ocupa las $\frac{3}{4}$ partes del planeta.

Las ventajas de construir con adobe tradicional, es un material ecológico que se puede obtener de los recursos locales y es una gran característica en la construcción de arquitectura verde. Además, se logran varios beneficios de confort hidrotermal (Olacia et al., 2020).

Las limitaciones que posee el adobe tradicional son su baja resistencia a la compresión, reducida durabilidad contra agentes agresivos del medio ambiente y su mantenimiento constante y dificultoso por ello su restricción a gran escala (Sharma et al., 2015).

La estabilización física mejora las características físicas del adobe con la adición de fibras naturales o artificiales los cuales al juntarse entre sí crean una armadura en la matriz del adobe repartiendo de una manera más deseable las tensiones incrementando la resistencia a la compresión, corte, flexión y disminuyendo la fisuración (Benites, 2017).

La Estabilización química del adobe se da cuando se añade un producto teniendo como finalidad cambiar la estructura granular de la mezcla de adobe aportándole cohesión y disminuyendo la alta plasticidad, dichas productos pueden ser aceites, puzolanas, cemento, yeso, aceites naturales, polímeros, etc. (Benites, 2017).

La Estabilización mecánica es el proceso que pasan los bloques de adobes comprimidos los cuales se logran a través de la compactación dinámica, haciendo que estos disminuyan notablemente su porosidad al incrementar el área de contacto entre partículas aumentado así su resistencia a la erosión y compresión (Dormohamadi & Rahimnia, 2020).

Las fibras naturales están clasificadas en el grupo de las lignocelulosas, están compuestas por celulosa, hemicelulosa, pectina, lignina y agua, la aplicación de las fibras al diseño de componentes a través de polímeros es limitada por la naturaleza hidrófila de la celulosa (Ihuez et al., 2015).

Las ventajas del uso de las fibras naturales es tener un efecto beneficioso con el medio ambiente puesto que son de naturaleza biodegradable y ecológicas, además poseer mejores propiedades en resistencia en tracción y rigidez que las fibras de naturaleza animal y siendo comparables a las propiedades de las fibras sintéticas (Yasir et al., 2021).

El plátano es una de las frutas con mayor abundancia y disponibilidad en las zonas tropicales, considerándose como un cultivo alimentario mundial y un producto de exportación dada su elevada cantidad que llega a 115 millones de toneladas de plátano por año (Shrestha et al., 2021). Venkateshwaran et al. (2012) evaluaron las propiedades de la fibra de pseudo tallo de plátano las cuales se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. *Propiedades de la fibra de pseudo tallo de plátano*

Propiedades	Fibra de Plátano
Celulosa (%)	63-64
Hemicelulosa (%)	19
Lignina (%)	5
Contenido de Humedad (%)	10-11
Densidad (kg/m ³)	1350
Módulo de flexión (GPa)	2-5
Ángulo microfibrilar	11
Tamaño de lúmenes (mm)	5
Resistencia a la tracción (MPa)	54
Módulo de Young (GPa)	3.4878

Fuente: Venkateshwaran et al. (2012).

El análisis granulométrico del suelo consiste en determinar la dimensión de las partículas que conforman el suelo, las muestras de suelo serán analizadas por tamizado si sus partículas son mayores 75 μm y por sedimentación si son menores a 75 μm (NTP 339.128, 1999). Se usará un grupo de tamices que cumplan con la norma ASTM E.11 los cuales son:

Tabla 2. *Tamices para el análisis granulométrico*

Tamices	Designación ASTM
75.0 mm	3 pulg
50.0 mm	2 pulg
37.5 mm	1 ½ pulg
25.0 mm	1 pulg
19.0 mm	¾ pulg
9.5 mm	3/8 pulg
4.75 mm	N°4
2.00 mm	N°10
850 μm	N°20
425 μm	N°40
250 μm	N°60
106 μm	N°140
75 μm	N°200

Fuente: NTP 339.128 (1999).

O de manera alternativa el siguiente grupo de tamices:

Tabla 3. *Tamices alternativos para el análisis granulométrico*

Tamices	Designación ASTM
75 mm	3 pulg
37.5 mm	1 ½ pulg
19.0 mm	¾ pulg
9.5 mm	3/8 pulg
4.75 mm	N°4
2.36 mm	N°8
1.18 mm	N°16
600 µm	N°30
300 µm	N°50
150 µm	N°100
75 µm	N°200

Fuente: NTP 339.128 (1999).

El contenido de humedad se precisa como la relación que existe entre el peso del agua y las partículas sólidas del suelo (NTP 339.127, 1999). Este ensayo se realizará teniendo en cuenta el siguiente procedimiento.

- a) Se deberá de escoger un contenedor limpio y seco.
- b) Se seleccionará la muestra de la que se desea conocer su contenido de humedad.
- c) Colocar la muestra húmeda naturalmente en el contendor para posteriormente ser pesada en una balanza que fue elegida de acuerdo al peso de la muestra en estudio.
- d) Una vez pesada la muestra con el contenedor se llevará al horno en el cual se dejará por un periodo de 12 a 16 horas a una temperatura constante de 110 ± 5 C°.
- e) Cuando haya transcurrido el tiempo de secado en el horno, se extraerá la muestra con el contendor y se dejará enfriar a temperatura ambiente para poder ser manipulada y se pesará nuevamente en la balanza.

Se calculará el contenido de humedad mediante la formula:

$$w = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso del suelo secado en el horno}} * 100$$

$$w = \frac{M_{cws} - M_{cs}}{M_{cs} - M_c} * 100 = \frac{M_w}{M_s} * 100$$

Donde:

W = Contenido de humedad (%).

M_{cws} = $W_{\text{recipiente}}$ con el suelo húmedo naturalmente (gr).

M_{cs} = $W_{\text{recipiente}}$ con el suelo secado en el horno (gr).

M_c = $W_{\text{recipiente}}$ vacío (gr).

M_w = $W_{\text{recipiente}}$ (gr).

M_s = $W_{\text{particulas solidas}}$ (gr).

Límite de Atterberg o consistencia son límites de contenido de humedad que representan a los estados de consistencia del suelo siendo los más fundamentales en la ingeniería el límite líquido, límite plástico y límite de retracción.

El ensayo de límite líquido se refiere al intervalo que hay para que el suelo cambie del estado líquido al estado plástico y es expresado como el contenido de humedad respecto al peso del suelo seco.

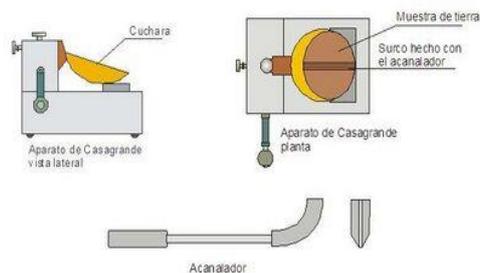


Figura 2. Copa Casagrande

Fuente: https://www.construmatica.com/construpedia/Cuchara_de_Casagrande

Para la realización del ensayo de límite líquido se empezará por coger una muestra del suelo in situ la cual se dejará secar en un horno por 24 h a una temperatura constante de 60°C, la muestra seca se triturará con el mortero para pasarla por el tamiz N°40, del material pasante se tomará una porción de 150 gr a 200 gr, al material se le agregará agua destilada y será mezclada con una espátula hasta conseguir una muestra uniforme, una parte de esta muestra se llevará a la copa Casagrande hasta alcanzar una altura de 1 cm, en seguida, se partirá la muestra en dos con el acanalador para posteriormente realizar los golpes girando la manecilla de la copa, se realizarán tres pruebas hasta que la muestra se cierre, la primera de 25 a 35 golpes, la segunda de 20 a 30 golpes y la última de 15 a 25 golpes, para hacer que la muestra se cierre entre estos números de golpes se tendrá aumentar o disminuir el contenido de agua. Finalmente se hará un cuarteo que tendrá origen en el punto de cierre de la muestra, se retirará con la espátula la muestra del punto de cierre para abajo, e inmediatamente ser llevada en un recipiente al horno.

El ensayo de límite plástico se delimita el contenido de humedad en la que el suelo comienza a agrietarse cuando es amasada en hilachas de 3.20 mm.



Figura 3. Enrollado para definir el límite plástico

Fuente:

<https://www.fceia.unr.edu.ar/geologiaygeotecnia/Ensayo%20de%20Limite%20Plastico.PDF>

El procedimiento para la realización del ensayo de límite plástico se iniciará por tomar 20 gr de la muestra pasante la malla N°40 y se colocara en un recipiente para luego adicionar agua destilada mezclando para formar una masa uniforme y viscosa, luego se tomará una porción de aquella masa y se formará 3 cilindros de

2 gr con un diámetro de 3.20 mm, se enrollará los cilindros hasta que presenten fisuras lo que indicaría que la masa es aceptable para el ensayo, posteriormente las muestras se colocaran en el mismo recipiente para llevarse al horno por 24 h a una temperatura de 110 ± 5 °C, este procedimiento se repetirá una segunda vez puesto que es requisito de la norma NTP 339.129.

El índice de plasticidad se describe como la variación de la humedad requerida para que el suelo se conserve en el estado plástico y el cual se define como el porcentaje del suelo seco. Se calculo empleando la siguiente formula:

$$IP = LL - LP$$

Donde:

LL = Límite líquido (%).

LP = Límite Plástico (%).

IP = Índice de plasticidad (%).

En el ensayo de absorción se dejará secar 6 muestras durante 2 horas en un horno a una temperatura entre 110°C a 115°C, luego, se dejara enfria a una temperatura ambiente de 24 ± 8 °C por una duración de 4 horas para posteriormente sumergir las muestras en agua potable fría por un día, una vez trascurrido el tiempo se retira las muestras sumergidas y se pesan después de 5 min en reposo (NTP 399.613, 2017). Para el cálculo de la absorción se tendrá la siguiente formula:

$$Absorción (\%) = \frac{Ws - Wd}{Wd} \times 100$$

Donde:

Ws= Peso de la muestra seco (gr).

Wd= Peso de la muestra saturada (gr).

Para el ensayo de resistencia a compresión en cubos se requiere que los cubos de adobe que tengan una dimensión recomendada de 0.10 x 0.10 x 0.15 m y elaboradas mediante 10 golpes con un paso de 5kg, su resistencia ultima aceptable deberá de ser mayor o igual a $f_o = 1.0 \text{ MPA} = 10.2 \text{ kgf/cm}^2$, se ensayaran un total

de 6 cubos de las cuales serán elegidas las 4 con mayor resistencia ultima (Norma E.080, 2017). Se calculará mediante la formula:

$$C = \frac{w}{A}$$

Donde:

C= Resistencia a compresión del cubo de adobe (kg/cm²)

w= Carga suministrada (kg)

A= Área de contacto del adobe (cm²)

Para la resistencia a la tracción en cilindros se elaborarán cilindros de 6" x 12" de diámetro y largo respectivamente, siendo la resistencia ultima aceptable de 0.08 MPA = 0.81 kgf/cm², los cilindros tendrán entre 20% a 25% de humedad inicial los cuales serán secadas por 28 días a temperatura ambiental, de los cuales se realizarán 6 cilindros tomando solo las 4 con mayor o igual a resistencia ultima (Norma E.080, 2017).

III.METODOLOGÍA

3.1.Tipo y diseño de investigación

Tipo de Investigación

Investigación aplicada cuyo propósito es analizar la problemática para poder actuar y darles una solución, aportando nuevos hechos que estén respaldados en una base científica en los cuales se pueda confiar y siendo utilizados como información para una nueva teoría (Baena, 2017).

Esta investigación será de tipo aplicada, dado que se evaluarán las diferentes propiedades del adobe mediante rigurosos ensayos en laboratorio, ayudando a establecer un procedimiento y formar una nueva teoría para la creación de un material constructivo como el adobe añadiendo fibras de pseudo tallo de plátano, que resolverá los problemas de absorción y resistencia a la compresión que el adobe convencional tiene.

Diseño de Investigación

La palabra experimento tiene dos concepciones una general y otra particular, en la general se refiere en esencia a la manipulación de una acción para analizar un posible resultado, pero sin tener carácter científico, por otra parte, en la concepción particular se refiere en un sentido científico de la terminología, pues se manipula intencionalmente una variable independiente para determinar el impacto que tiene sobre la variable dependiente (Vásquez, 2020).

El diseño de esta investigación será experimental, puesto que mediante una acción intencional con rigor científico analizaré un posible resultado mediante ensayos de laboratorio, y tendrá un enfoque cuasiexperimental ya que se manipulará la variable independiente que es la fibra de pseudo tallo de plátano para conocer los efectos que causa sobre el adobe.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente Fibra de pseudo tallo de plátano (y): La fibra de plátano se caracteriza por tener una gran resistencia, de peso liviano, poca elongación y de aspecto brillante entre otras propiedades textiles, también han sido probadas para

la fabricación de materiales compuestos, dado que produce una alta cantidad de un subproducto lignocelulósico y pulpa pseudotéstrica (Díaz et al., 2021).

Indicadores:

- 1.5% de fibra de pseudo tallo de plátano
- 3.0% de fibra de pseudo tallo de plátano
- 4.5% de fibra de pseudo tallo de plátano
- 5.5% de fibra de pseudo tallo de plátano

Escala: Razón

Variable dependiente Adobe (x): Es descrito como una unidad de suelo que sencillamente puede ser manipulada por persona dado el tamaño y peso del elemento, fabricados con o sin moldes y compuestos de agua, arcilla, limo, arena y en ocasiones de grava fina, incluyendo fibras como algas, paja, pelos de animales y aserrín entre otros (Costi de Castrillo et al., 2021).

Definición Operacional:

El adobe tendrá su operacionalización mediante sus dimensiones las cuales son las propiedades físicas y las propiedades mecánicas.

Indicadores:

- Dimensionamiento y alabeo del adobe.
- Succión del adobe.
- Resistencia en compresión del adobe.
- Resistencia en tracción del adobe.

Escala: Razón

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: Detalla a la asociación de componentes finitos o infinitos y serán determinadas dependiendo de los objetivos y problemas que se desea investigar, teniendo características similares entre ellos para los cuales serán extensivas las conclusiones (Gallardo, 2017).

La población para esta investigación serán los adobes de muestra de control y con la incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano en porcentajes de 1.5%, 3.0%, 4.5% y 5.5%.

Muestra: Es la población más representativa que son consideradas para conseguir la información necesitada para llegar a una conclusión de las variables que son objeto de estudio (Muñoz, 2015).

Se realizará un total de 200 muestras de adobe convencional y con fibra en 1.5%, 3.0%, 4.5% y 5.5% de las cuales serán ensayados por dimensionamiento, alabeo, succión, resistencia a compresión, tracción y flexión, designando 50 muestras para dimensionamiento y alabeo, 30 muestras para succión, 60 muestras entre cubos y muretes para resistencia a compresión, 30 muestras de muretes para resistencia a tracción y 30 muestras para resistencia a flexión.

Tabla 4. Muestra para la realización de ensayos

Muestra	Dimensiona		Resistencia a		Resistenci	Resistenc
	miento y alabeo	Succión	Compresión Cubos	Muretes	a tracción Muretes	ia a flexión
Patrón	10	6	6	6	6	6
1.50%	10	6	6	6	6	6
3.00%	10	6	6	6	6	6
4.50%	10	6	6	6	6	6
5.50%	10	6	6	6	6	6

Fuente: Elaboración propia

Muestreo: En el muestreo no probabilístico, se escogerá el objeto de estudio dependiendo de las características y los criterios que tenga el investigador (Walpole & Myers, 1996).

El tipo de muestreo de esta investigación será no probabilístico dada la razón que se escogió intencionalmente a las fibras de pseudo tallo de plátano por sus beneficiosas propiedades y basándose en el criterio del investigador según las bibliografías revisadas.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de investigación

La observación es una técnica válida y confiable que se basa en registrar sistemáticamente patrones conductuales y situaciones que se pueden observar a través de un conjunto de categorías (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos para la recolección de datos es el principal recurso de los investigadores para aproximarse al fenómeno que se desea estudiar y extraerle información (Sabino, 1992).

Para esta investigación se utilizarán formatos para recolectar los datos de cada ensayo realizado, los cuales serán:

- Ensayo de granulométrico del suelo
- Ensayo de contenido de humedad del suelo
- Ensayo de límites de Atterbeg (límite líquido, Límite plástico e índice de plasticidad)
- Ensayo de dimensionamiento y alabeo del adobe
- Ensayo de Succión del adobe
- Ensayo de Resistencia en compresión del adobe
- Ensayo de Resistencia en tracción del adobe
- Ensayo de Resistencia a la flexión del adobe

Validez

La validez del instrumento se da cuando todos los tipos de evidencia en la investigación representen de manera más exacta la variable en estudio que se intenta medir (Hernández Sampieri et al. 2014).

Confiabilidad

Los resultados pueden tomarse como fiables cuando el sesgo sea nulo, de modo que se constituya una escala que se pueda reproducir con datos consistentes que sean medibles (Villasís-Keever et al., 2018).

3.5. Procedimientos

Se seguirá los siguientes puntos para la realización de la investigación:

1. Búsqueda y elección de lugar de extracción del suelo: Se elegirá un lugar ubicado en Chachapoyas por su cercanía al asentamiento humano 16 de octubre el cual es el lugar de estudio especificado en la investigación.
2. Extracción del suelo: Se conseguirá las muestras de suelo mediante calicatas en el caserío 16 de octubre, dichas muestras se colocarán en bolsas de plástico para evitar su contaminación con otro material el cual pueda afectar a los resultados que se obtendrán en laboratorio.
3. Recolección de la fibra de pseudo tallo de plátano: Se recolectará en Chachapoyas, se deshilará con un objeto punzo cortante para luego lavar con agua fría y así eliminar cualquier rastro de suciedad, posteriormente se dejará secar por 7 días al aire libre.
4. Análisis granulométrico del suelo: Se realiza la granulometría del suelo cumpliendo con la NTP 339.128 para determinar el tamaño de las partículas.
5. Ensayo de Contenido de Humedad del suelo: Se someterá a las muestras del suelo al ensayo para conocer su contenido de humedad conforme a los lineamientos de la NTP 339.127.
6. Ensayo de Límites de consistencia: Se determinará mediante este ensayo dado por la NTP 339.129, el límite líquido el cual es el contenido de humedad propio del suelo cuando es mezclado con agua, el límite plástico es el menor contenido de humedad del suelo con el cual se pueden moldear hilachas de 3 mm y el índice de plasticidad que define el porcentaje de variación en la humedad del suelo para mantenerse en estado plástico.
7. Ensayo de dimensionamiento y alabeo del adobe: Se elaborarán 10 muestras con las cuales se determinará el dimensionamiento y alabeo del adobe sumergiéndolas en agua, en dicho ensayo se procederá según lo especificado por la NTP 399.613.
8. Ensayo de la succión del adobe: Se elaborarán 6 muestras con las cuales se determinará la succión del adobe sumergiéndolas en agua, en dicho ensayo se procederá según lo especificado por la NTP 399.613.
9. Ensayo de Resistencia en compresión del adobe: Las 6 muestras para el ensayo de resistencia a la compresión se realizará en cubos con una dimensión de 0.10

m x 0.10 m x 0.10 m y 6 muestras de muretes como lo indica el reglamento E0.80 para adobe.

10. Ensayo de Resistencia en tracción del adobe: Para se realizarán 6 muretes con adobe de dimensiones de 20 x 39 x 12, y se ensayara según lo especificado en la norma E0.80.
11. Ensayo de resistencia a la flexión del adobe: Para se realizarán 6 adobes con dimensiones de 20 x 39 x 12, y se ensayara según lo especificado en la norma NTP 331.202.

3.6. Método de análisis de datos

La información recolectada en los formatos de ensayos de laboratorio, se analizarán mediante el programa Microsoft Excel con tablas y gráficos que servirán para extraer la información necesaria y así poder procesar los resultados conseguidos.

3.7. Aspectos Éticos

Este estudio se realizó siempre teniendo en cuanto el código de ética del investigador dispuesto por la universidad Cesar Vallejo que manifiesta el correcto citado de las diversas fuentes empleadas en la investigación y promovidos por los estándares internacionales de anti plagio.

IV. RESULTADOS

En la presenta sección se mostrarán los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio mediante cuadros y gráficos.

Resultado de clasificación de suelos

Análisis granulométrico del suelo (NTP 339.128)

Tabla 5. *Análisis granulométrico del suelo*

TAMICES (Pulg)	(mm)	Masa Retenido (gr)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Que Pasa (%)
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº4	4.750	2.91	2.3	2.3	97.7
Nº10	2.000	3.01	2.4	4.7	95.3
Nº20	0.850	6.20	5.0	9.7	90.3
N40	0.425	6.85	5.5	15.2	84.8
Nº60	0.250	12.14	9.7	24.9	75.1
Nº140	0.106	20.42	16.3	41.2	58.8
Nº200	0.075	9.78	7.8	49.0	51.0

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5, se puede observar que el porcentaje que pasante del tamiz Nº4 es de 97.7% y para el tamiz Nº200 el porcentaje pasante es de 51% por lo que se puede saber que pertenece al grupo de suelo limo-arcilloso al pasar más del 35%.

Contenido de humedad del suelo (NTP 339.127)

Tabla 6. *Contenido de Humedad del suelo.*

Datos de ensayo	Contenido de Humedad
N° de tarro (gr)	T1
Tarro + suelo húmedo (gr)	298.47
Tarro + suelo seco (gr)	289.01
Agua (gr)	9.46
Masa del tarro (gr)	50.47
Masa del suelo seco (gr)	238.54
Porcentaje de humedad (%)	3.97

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 6, se observa que el contenido de humedad del suelo es de 3.97%.

Límites de Consistencia e índice de plasticidad del suelo (NTP 339.129)

Tabla 7. *Límites de consistencia del suelo.*

Datos de Ensayo	Limite Liquido			Limite Plástico	
	CG-1	CG-3	CG-4	CG-2	CG-5
N° de tarro	CG-1	CG-3	CG-4	CG-2	CG-5
N° de golpes	34	24	16	-	-
Tarro + suelo húmedo (gr)	22.33	16.95	22.14	15.74	16.01
Tarro + suelo seco (gr)	18.96	14.72	18.87	14.87	15.22
Agua (gr)	3.37	2.23	3.27	0.87	0.79
Masa del tarro (gr)	9.35	8.96	11.06	9.58	10.04
Masa del suelo seco (gr)	9.61	5.76	7.81	5.29	5.18
Porcentaje de humedad (%)	35.07	38.72	41.87	16.45	15.25

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. *Índice de plasticidad del suelo.*

Límites de consistencia del suelo	
Limite liquido (LL)	37.99 (%)
Limite Plástico (LP)	15.85 (%)
Índice Plástico (IP)	22.14 (%)

Fuente: Elaboración propia

Se observa que en la tabla 8, el límite líquido es de 37.99%, el límite plástico es de 15.85% y el índice de plasticidad es de 22.14%.

Clasificación del suelo AASTHO y SUCS

Tabla 9. *Clasificación del suelo AASHTO Y SUCS.*

Descripción	Resultados
% que pasa por el tamiz N°200	51%
% Grava	2.3%
% Arena	46.7%
% Arcilla y limo	51%
Contenido de humedad	3.97%
Límite líquido	37.99%
Límite Plástico	15.85%
Índice de plasticidad	22.14%
Clasificación SUCS	A-6 (8) (Arcilla arenosa de baja plasticidad)
Clasificación AASTHO	CL (Malo)

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9, se observa que el suelo es clasificado mediante SUCS como una arcilla arenosa de baja plasticidad A-6 (8) y por AASHTO como una arcilla inorgánica de baja plasticidad CL (Malo).

Resultado con respecto al objetivo específico 1

Dimensionamiento del adobe (NTP 399.613)

Tabla 10. *Dimensionamiento del adobe convencional.*

N°	Denominación o descripción de la muestra	Medidas del tamaño		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	Adobe convencional	378	197	117
02	Adobe convencional	376	198	115
03	Adobe convencional	377	199	116
04	Adobe convencional	379	199	118
05	Adobe convencional	377	198	119
06	Adobe convencional	380	197	119
07	Adobe convencional	378	199	116
08	Adobe convencional	379	199	117
09	Adobe convencional	378	199	117
10	Adobe convencional	377	198	118
Promedio		378	198	117

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 10, se observa que las dimensiones promedio para el adobe convencional es de 378 mm de largo, 198 mm de ancho y 117 mm de altura.

Tabla 11. Dimensionamiento del adobe convencional + 1.5% de pseudo-tallo de plátano.

N°	Denominación o descripción de la muestra	Medidas del tamaño		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	378	199	119
02	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	379	197	118
03	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	380	199	119
04	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	380	199	118
05	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	378	198	120
06	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	378	199	119
07	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	380	198	118
08	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	380	199	120
09	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	380	199	119
10	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	380	198	120
	Promedio	379	199	119

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 11, se observa que las dimensiones promedio para el adobe convencional con el 1.5% de pseudo-tallo de plátano es de 379 mm de largo, 199 mm de ancho y 119 mm de altura.

Tabla 12. Dimensionamiento del adobe convencional + 3.0% de pseudo-tallo de plátano.

Muestra N°	Denominación o descripción de la muestra.	Medidas del tamaño		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	381	200	121
02	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	381	201	120
03	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	380	200	120
04	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	380	200	121
05	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	380	200	120
06	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	380	200	121
07	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	379	201	119
08	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	380	200	118
09	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	380	200	120
10	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	379	201	120
Promedio		380	200	120

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 12, se observa que las dimensiones promedio para el adobe convencional con el 3.0% de pseudo-tallo de plátano es de 380 mm de largo, 200 mm de ancho y 120 mm de altura.

Tabla 13. Dimensionamiento del adobe convencional + 4.5% de pseudo-tallo de plátano.

Muestra N°	Denominación o descripción de la muestra	Medidas del tamaño		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	Adobe + 4.5% de pseudo- tallo de plátano	380	200	120
02	Adobe + 4.5% de pseudo- tallo de plátano	381	201	121
03	Adobe + 4.5% de pseudo- tallo de plátano	382	199	122
04	Adobe + 4.5% de pseudo- tallo de plátano	380	202	119
05	Adobe + 4.5% de pseudo- tallo de plátano	382	201	121
06	Adobe + 4.5% de pseudo- tallo de plátano	380	202	121
07	Adobe + 4.5% de pseudo- tallo de plátano	381	200	121
08	Adobe + 4.5% de pseudo- tallo de plátano	381	201	122
09	Adobe + 4.5% de pseudo- tallo de plátano	381	201	121
10	Adobe + 4.5% de tallo de plátano	380	200	120
Promedio		381	201	121

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 13, se observa que las dimensiones promedio para el adobe convencional con el 4.5% de pseudo-tallo de plátano es de 381 mm de largo, 201 mm de ancho y 121 mm de altura.

Tabla 14. Dimensionamiento del adobe convencional + 5.5% de pseudo-tallo de plátano.

Muestra N°	Denominación o Descripción de la muestra.	Medidas del tamaño		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	382	201	122
02	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	381	202	122
03	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	380	200	120
04	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	382	202	121
05	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	380	200	122
06	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	382	202	121
07	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	381	201	120
08	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	380	200	121
09	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	380	201	122
10	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	379	202	121
Promedio		381	201	121

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 14, se observa que las dimensiones promedio para el adobe convencional con el 5.5% de pseudo-tallo de plátano es de 381 mm de largo, 201 mm de ancho y 121 mm de altura.

Tabla 15. Resumen de dimensionamiento promedio del adobe convencional y con fibra de pseudo-tallo de plátano.

Descripción	Promedio de dimensionamiento		
	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
Adobe convencional	378	198	117
Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	379	199	119
Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	380	200	120
Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	381	201	121
Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	381	201	121

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 15, se muestra el promedio del dimensionamiento del adobe convencional y con la fibra de pseudo-tallo de plátano.

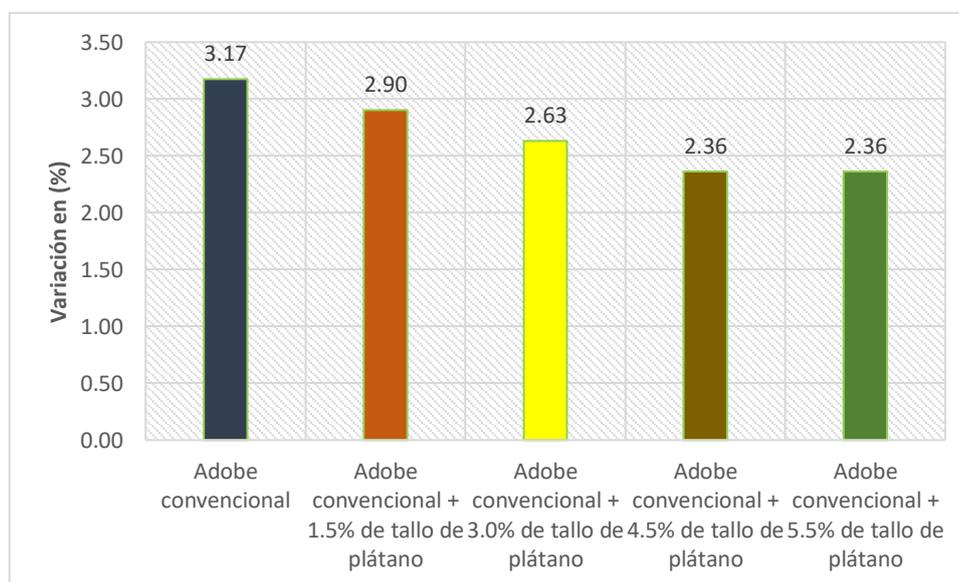


Figura 4. Comparación de la variación del largo promedio del adobe convencional y con la fibra de pseudo-tallo de plátano

Fuente: Elaboración propia

En la figura 4, se observa que la mayor variación del largo promedio del adobe es de 3.17% correspondiente al adobe convencional, mientras que el adobe con fibra de pseudo-tallo de plátano tuvieron menores variaciones dimensionales.

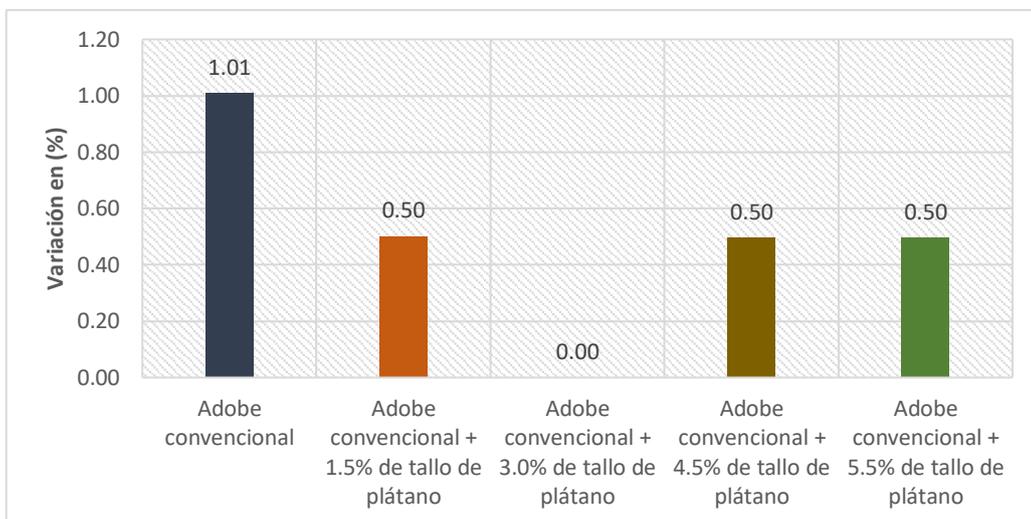


Figura 5. Comparación de la variación del ancho promedio del adobe convencional y con la fibra de pseudo-tallo de plátano

Fuente: Elaboración propia

En la figura 5, se observa que la mayor variación del ancho promedio del adobe es de 1.01% correspondiente al adobe convencional, mientras que el adobe con el 3% de pseudo-tallo de plátano no obtuvo variación en su ancho.

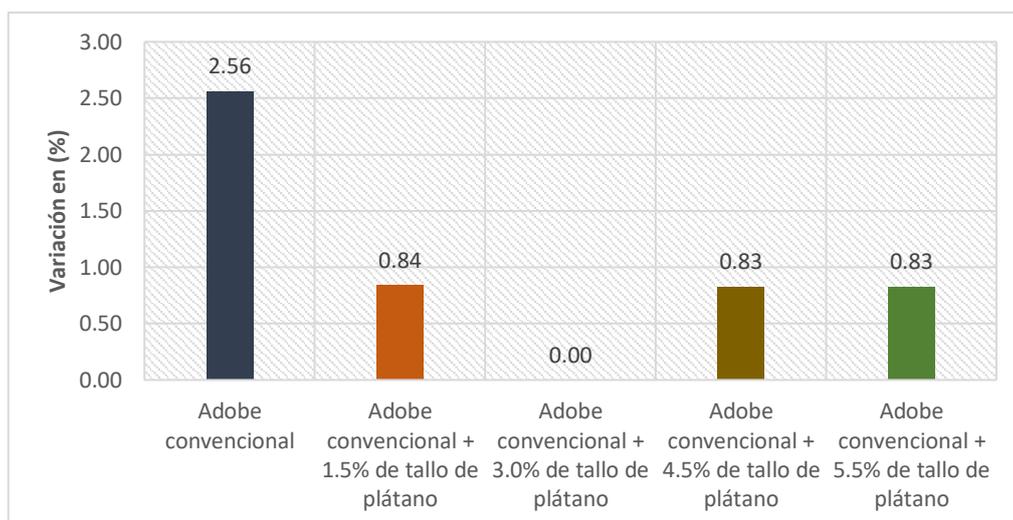


Figura 6. Comparación de la variación de la altura promedio del adobe convencional y con la fibra de pseudo-tallo de plátano

Fuente: Elaboración propia

En la figura 6, se observa que la mayor variación del ancho promedio del adobe es de 2.56% correspondiente al adobe convencional, mientras que el adobe con el 3% de pseudo-tallo de plátano no obtuvo variación en su altura.

Alabeo del adobe (NTP 399.613)

Tabla 16. *Alabeo adobe convencional.*

Muestra N°	Identificación	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)	
		Cóncavo	Convexo	Convexo	Convexo
01	Adobe convencional	9.60	0.00	0.00	1.25
02	Adobe convencional	8.00	0.00	0.00	0.75
03	Adobe convencional	8.60	0.00	0.00	2.00
04	Adobe convencional	7.55	0.00	0.00	1.00
05	Adobe convencional	9.15	0.00	0.00	1.75
06	Adobe convencional	8.65	0.00	0.00	1.95
07	Adobe convencional	9.75	0.00	0.00	2.10
08	Adobe convencional	8.00	0.00	0.00	1.55
09	Adobe convencional	8.95	0.00	0.00	2.05
10	Adobe convencional	8.05	0.00	0.00	1.80
Por norma INTITEC (NTP 331.017)		Promedio lado Cóncavo 8.63 mm		Promedio lado Convexo 1.62 mm	
Max hasta 10 mm		Si cumple		Si cumple	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 16, se observa que el promedio de alabeo para el lado cóncavo es de 8.63 mm y para el lado convexo es de 1.62 mm, los cuales cumplen con la norma INTITEC NTP 331.017 que permite hasta un máximo de 10 mm en alabeo.

Tabla 17. Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano.

Muestra N°	Identificación	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)	
		Cóncavo	Convexo	Convexo	Convexo
01	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	7.65	0.00	0.00	1.20
02	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	7.80	0.00	0.00	0.90
03	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	7.70	0.00	0.00	1.55
04	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	8.05	0.00	0.00	0.75
05	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	7.85	0.00	0.00	1.50
06	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	8.05	0.00	0.00	2.05
07	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	8.80	0.00	0.00	1.75
08	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	7.60	0.00	0.00	1.05
09	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	8.30	0.00	0.00	1.55
10	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	7.55	0.00	0.00	1.40
Por norma INTITEC (NTP 331.017)		Promedio lado Cóncavo 7.94 mm		Promedio lado Convexo 1.37 mm	
Max hasta 10 mm		Si cumple		Si cumple	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 17, se observa que el promedio de alabeo para el lado cóncavo es de 7.94 mm y para el lado convexo es de 1.37 mm, los cuales cumplen con la norma INTITEC NTP 331.017 que permite hasta un máximo de 10 mm en alabeo.

Tabla 18. Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano.

Muestra N°	Identificación	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)	
		Cóncavo	Convexo	Convexo	Convexo
01	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	6.55	0.00	0.00	1.00
02	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	6.35	0.00	0.00	1.15
03	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	6.00	0.00	0.00	0.85
04	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	6.30	0.00	0.00	1.10
05	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	6.90	0.00	0.00	1.45
06	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	6.35	0.00	0.00	1.65
07	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	6.75	0.00	0.00	1.05
08	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	6.05	0.00	0.00	1.45
09	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	6.60	0.00	0.00	1.55
10	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	6.80	0.00	0.00	1.30
Por norma INTITEC (NTP 331.017)		Promedio lado Cóncavo 6.47 mm		Promedio lado Convexo 1.26 mm	
Max hasta 10 mm		Si cumple		Si cumple	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 18, se observa que el promedio de alabeo para el lado cóncavo es de 6.47 mm y para el lado convexo es de 1.26 mm, los cuales cumplen con la norma INTITEC NTP 331.017 que permite hasta un máximo de 10 mm en alabeo.

Tabla 19. Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano.

Muestra N°	Identificación	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)	
		Cóncavo	Convexo	Convexo	Convexo
01	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	5.00	0.00	0.00	0.90
02	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	4.75	0.00	0.00	0.75
03	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	4.50	0.00	0.00	0.70
04	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	4.10	0.00	0.00	0.80
05	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	4.90	0.00	0.00	1.00
06	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	4.90	0.00	0.00	0.80
07	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	4.95	0.00	0.00	0.90
08	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	5.05	0.00	0.00	1.05
09	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	4.85	0.00	0.00	0.75
10	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	4.75	0.00	0.00	0.65
Por norma INTITEC (NTP 331.017)		Promedio lado Cóncavo 4.78 mm		Promedio lado Convexo 0.83 mm	
Max hasta 10 mm		Si cumple		Si cumple	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 19, se observa que el promedio de alabeo para el lado cóncavo es de 4.78 mm y para el lado convexo es de 0.83 mm, los cuales cumplen con la norma INTITEC NTP 331.017 que permite hasta un máximo de 10 mm en alabeo.

Tabla 20. Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano.

Muestra N°	Identificación	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)	
		Cóncavo	Convexo	Convexo	Convexo
01	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	3.80	0.00	0.00	0.75
02	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	3.90	0.00	0.00	0.60
03	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	3.15	0.00	0.00	0.75
04	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	4.90	0.00	0.00	0.80
05	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	3.75	0.00	0.00	0.80
06	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	2.55	0.00	0.00	0.65
07	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	2.00	0.00	0.00	0.75
08	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	2.75	0.00	0.00	0.90
09	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	3.15	0.00	0.00	0.60
10	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	2.60	0.00	0.00	0.65
Por norma INTITEC (NTP 331.017)		Promedio lado Cóncavo 3.26 mm		Promedio lado Convexo 0.73 mm	
Max hasta 10 mm		Si cumple		Si cumple	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 20, se observa que el promedio de alabeo para el lado cóncavo es de 3.26 mm y para el lado convexo es de 0.73 mm, los cuales cumplen con la norma INTITEC NTP 331.017 que permite hasta un máximo de 10 mm en alabeo.

Tabla 21. Resumen del alabeo promedio del adobe convencional y con fibra de pseudo-tallo de plátano.

Descripción	Alabeo promedio del adobe	
	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
Adobe convencional	8.63	1.62
Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	7.94	1.37
Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	6.47	1.26
Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	4.78	0.83
Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	3.26	0.73

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 21, se muestra el alabeo promedio del adobe convencional y con la fibra de pseudo-tallo de plátano.

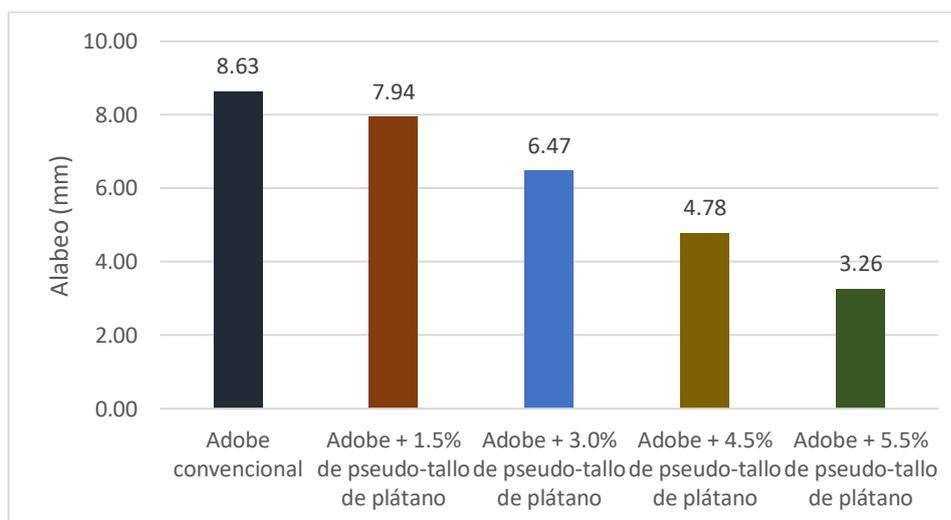


Figura 7. Comparación del alabeo cóncavo promedio del adobe convencional y con la fibra de pseudo-tallo de plátano

Fuente: Elaboración propia

En la figura 7, se observa que la muestra que produce mayor alabeo cóncavo es el adobe convencional con 8.63 mm, mientras que la que menor produce alabeo cóncavo es la muestra con 5.5% de fibra de pseudo tallo de plátano con 3.26 mm, lo cual está dentro de los parámetros requeridos en la norma INTITEC NTP 331.017.

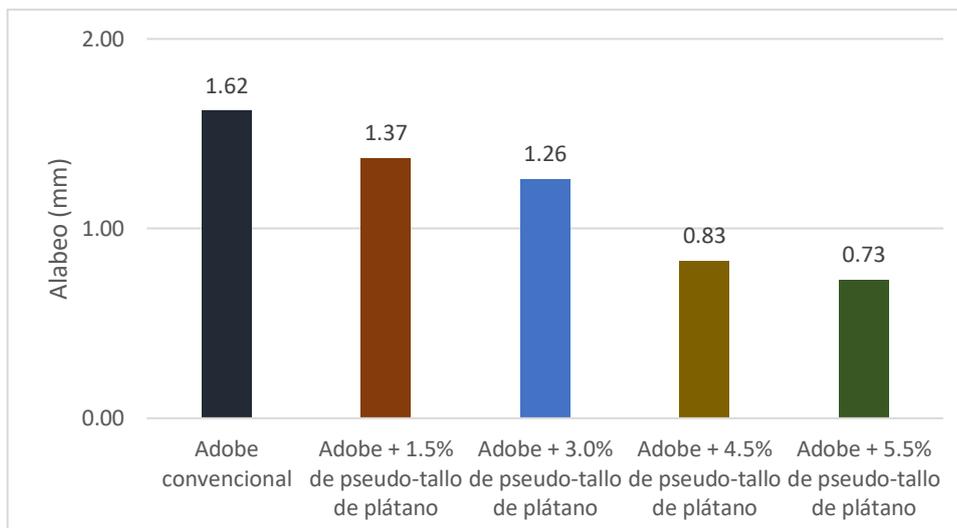


Figura 8. Comparación del alabeo convexo promedio del adobe convencional y con la fibra de pseudo-tallo de plátano

Fuente: Elaboración propia

En la figura 8, se observa que la muestra que produce mayor alabeo convexo es el adobe convencional con 1.62 mm, mientras que la que menor produce alabeo convexo es la muestra con 5.5% de fibra de pseudo tallo de plátano con 0.73 mm, lo cual está dentro de los parámetros requeridos en la norma INTITEC NTP 331.017.

Resultado con respecto al objetivo específico 2

Succión del adobe (NTP 399.613)

Tabla 22. *Succión del adobe convencional.*

N°	Descripción	Succión (g/200cm ² /min)	Succión (%)	Promedio (%)
01	Adobe convencional	32.77	0.66	0.66
02	Adobe convencional	30.92	0.63	
03	Adobe convencional	31.35	0.65	
04	Adobe convencional	32.06	0.65	
05	Adobe convencional	32.62	0.69	
06	Adobe convencional	32.17	0.66	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 22, se observa que el ensayo de succión para el adobe convencional arroja un valor del 0.66%

Tabla 23. *Succión del adobe con 1.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano.*

N°	Descripción	Succión (g/200cm ² /min)	Succión (%)	Promedio (%)
01	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	29.09	0.59	
02	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	29.81	0.60	
03	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	30.04	0.62	
04	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	28.06	0.58	0.59
05	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	27.64	0.59	
06	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	29.09	0.60	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 23, se observa que el ensayo de succión para el adobe con 1.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano arroja un valor del 0.59%.

Tabla 24. *Succión del adobe con 3.0% de fibra de pseudo-tallo de plátano.*

N°	Descripción	Succión (g/200cm ² /min)	Succión (%)	Promedio (%)
01	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	24.67	0.52	0.53
02	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	26.58	0.55	
03	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	25.40	0.54	
04	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	24.80	0.52	
05	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	24.47	0.53	
06	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	24.09	0.51	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 24, se observa que el ensayo de succión para el adobe con 3.0% de fibra de pseudo-tallo de plátano arroja un valor del 0.53%.

Tabla 25. *Succión del adobe con 3.0% de fibra de pseudo-tallo de plátano.*

N°	Descripción	Succión (g/200cm ² /min)	Succión (%)	Promedio (%)
01	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	22.66	0.47	0.47
02	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	22.67	0.48	
03	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	21.73	0.46	
04	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	22.31	0.47	
05	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	21.68	0.46	
06	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	23.68	0.49	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 25, se observa que el ensayo de succión para el adobe con 4.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano arroja un valor del 0.47%.

Tabla 26. *Succión del adobe con 5.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano.*

N°	Descripción	Succión (g/200cm ² /min)	Succión (%)	Promedio (%)
01	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	39.40	0.45	
02	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	36.31	0.41	
03	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	38.83	0.42	
04	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	38.50	0.43	0.43
05	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	38.99	0.45	
06	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	40.48	0.44	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 26, se observa que el ensayo de succión para el adobe con 5.0% de fibra de pseudo-tallo de plátano arroja un valor del 0.43%.

Tabla 27. *Resumen de la succión promedio del adobe.*

Descripción	Succión promedio en adobes (%)
Adobe convencional	0.66
Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	0.59
Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	0.53
Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	0.47
Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	0.43

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 27, se observa los valores promedios de la succión del adobe convencional y con la fibra de pseudo tallo de plátano.

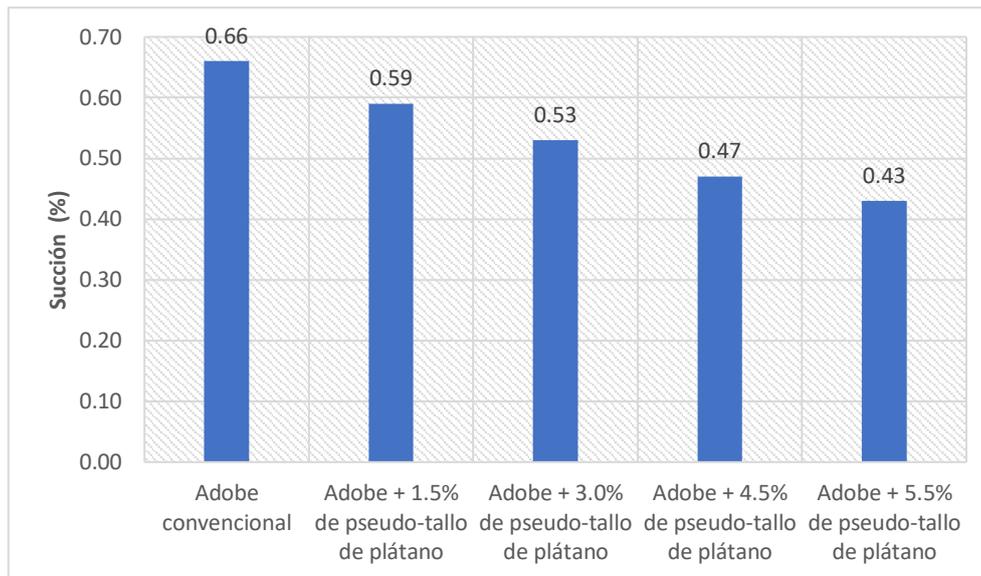


Figura 9. Comparación de la succión promedio del adobe convencional y con fibra de pseudo-tallo de plátano

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 9, se observa que mientras el contenido de fibra en el adobe la succión disminuye, siendo el adobe con 5.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano la muestra que menor succión la cual obtuvo 0.43%.

Resultados con respecto al objetivo específico 3

Resistencia a la compresión en cubos del adobe (E0.80)

Tabla 28. Resistencia a la compresión en cubos del adobe convencional.

Nº	Identificación	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área (cm ²)	Resistencia (Kg/Cm ²)	Promedio (Kg/Cm ²)
1	Adobe convencional	1163.5	12.0	12.0	144	8.1	7.7
2	Adobe convencional	1100.5	12.0	12.0	144	7.6	
3	Adobe convencional	1103.0	12.0	12.0	144	7.7	
4	Adobe convencional	1087.5	12.0	12.0	144	7.6	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 28, se observa a las 4 mejores muestras del adobe convencional en cubos que fueron ensayadas a compresión teniendo un valor promedio de 7.7 kg/cm², no cumpliendo con la normativa de la E0.80 que especifica como resistencia mínima la de 10.2 kg/cm².

Tabla 29. Resistencia a la compresión en cubos del adobe con 1.5% de fibra de pseudo tallo de plátano.

Nº	Identificación	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área (cm ²)	Resistencia (Kg/Cm ²)	Promedio (Kg/Cm ²)
	Adobe + 1.5%						
1	de pseudo-tallo de plátano	1394.5	12.0	12.0	144	9.7	
	Adobe + 1.5%						
2	de pseudo-tallo de plátano	1298.5	12.0	12.0	144	9.0	
	Adobe + 1.5%						9.3
3	de pseudo-tallo de plátano	1301.5	12.0	12.0	144	9.0	
	Adobe + 1.5%						
4	de pseudo-tallo de plátano	1378.5	12.0	12.0	144	9.6	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 29, se observa a las 4 mejores muestras del adobe con 1.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano en cubos que fueron ensayadas a compresión teniendo un valor promedio de 9.3 kg/cm², no cumpliendo con la normativa de la E0.80 que especifica como resistencia mínima la de 10.2 kg/cm².

Tabla 30. Resistencia a la compresión en cubos del adobe con 3.0% de fibra de pseudo tallo de plátano.

Nº	Identificación	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área (cm ²)	Resistencia (Kg/Cm ²)	Promedio (Kg/Cm ²)
	Adobe + 3.0%						
1	de pseudo-tallo de plátano	1533.5	12.0	12.0	144	10.6	
	Adobe + 3.0%						
2	de pseudo-tallo de plátano	1501.5	12.0	12.0	144	10.4	
	Adobe + 3.0%						10.60
3	de pseudo-tallo de plátano	1570.0	12.0	12.0	144	10.9	
	Adobe + 3.0%						
4	de pseudo-tallo de plátano	1487.5	12.0	12.0	144	10.3	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 30, se observa a las 4 mejores muestras del adobe con 3.0% de fibra de pseudo-tallo de plátano en cubos que fueron ensayadas a compresión teniendo un valor promedio de 10.6 kg/cm², si cumpliendo con la normativa de la E0.80 que especifica como resistencia mínima la de 10.2 kg/cm².

Tabla 31. Resistencia a la compresión en cubos del adobe con 4.5% de fibra de pseudo tallo de plátano.

Nº	Identificación	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área (cm ²)	Resistencia (Kg/Cm ²)	Promedio (Kg/Cm ²)
1	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	1729.5	12.0	12.0	144	12.0	
2	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	1710.5	12.0	12.0	144	11.9	
							12.0
3	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	1695.0	12.0	12.0	144	11.8	
4	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	1768.5	12.0	12.0	144	12.3	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 31, se observa a las 4 mejores muestras del adobe con 4.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano en cubos que fueron ensayadas a compresión teniendo un valor promedio de 12.0 kg/cm², si cumpliendo con la normativa de la E0.80 que especifica como resistencia mínima la de 10.2 kg/cm².

Tabla 32. Resistencia a la compresión en cubos del adobe con 5.5% de fibra de pseudo tallo de plátano

Nº	Identificación	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área (cm ²)	Resistencia (Kg/Cm ²)	Promedio (Kg/Cm ²)
1	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	1585.0	12.0	12.0	144	11.0	
2	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	1504.5	12.0	12.0	144	10.4	
							10.8
3	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	1489.5	12.0	12.0	144	10.3	
6	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	1628.5	12.0	12.0	144	11.3	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 32, se observa a las 4 mejores muestras del adobe con 4.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano en cubos que fueron ensayadas a compresión teniendo un valor promedio de 10.8 kg/cm², si cumpliendo con la normativa de la E0.80 que especifica como resistencia mínima la de 10.2 kg/cm².

Tabla 33. Resumen de la resistencia a la compresión promedio en cubos de adobe.

Descripción	Resistencia a la compresión promedio en cubos (kg/cm ²)
Adobe convencional	7.70
Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	9.30
Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	10.60
Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	12.00
Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	10.80

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 33, se observa los valores promedios de resistencia a la compresión en cubos del adobe convencional y con la fibra de pseudo tallo de plátano.

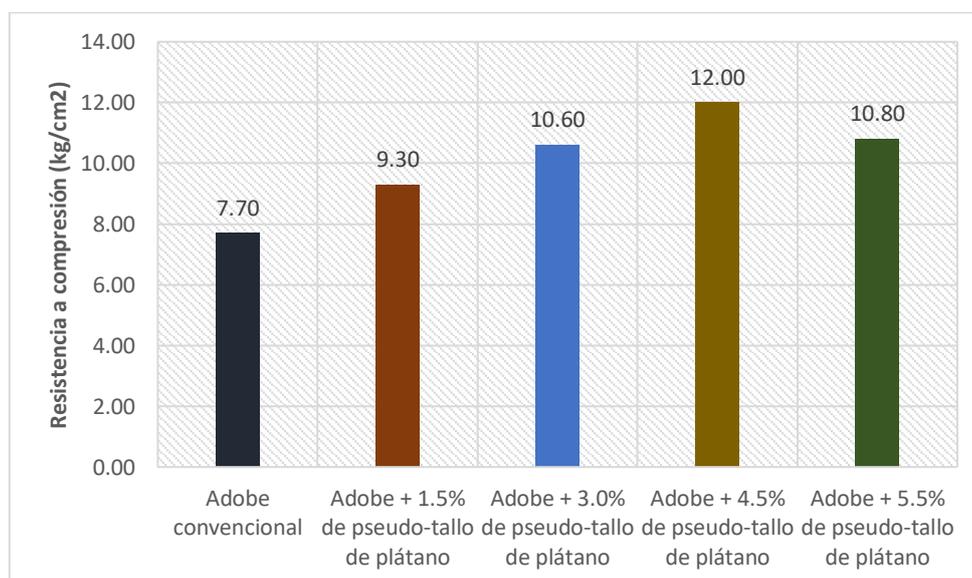


Figura 10. Comparación de la resistencia a compresión promedio en cubos de adobe convencional y con fibra de pseudo-tallo de plátano

Fuente: Elaboración propia

En la figura 10, se observa que el adobe con la incorporación del 4.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano obtiene el mayor valor en resistencia a la compresión en cubos, incrementando en un 55.84% con respecto al valor del adobe convencional.

Resistencia a la compresión en muretes (E0.80)

Tabla 34. Resistencia a la compresión en muretes de adobe convencional.

N°	Identificación	a cm	b cm	h cm	Área cm ²	h/a	P kgf	f'm kgf/cm ²	Promedio (Kg/Cm ²)
01	Adobe convencional	20	38	51	760	2.6	5210.0	6.86	
02	Adobe convencional	20	38	51	760	2.6	4890.5	6.43	
03	Adobe convencional	20	38	51	760	2.6	5025.0	6.61	6.66
04	Adobe convencional	20	38	51	760	2.6	5125.0	6.74	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 34, se observa la resistencia a compresión promedio en muretes de adobe convencional con un valor de 6.66 kg/cm², el cual cumple con el requisito de la resistencia mínima de la normativa E0.80 que es de 6.12 kg/cm².

Tabla 35. Resistencia a la compresión en muretes de adobe con 1.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano.

N°	Identificación	a cm	b cm	h cm	Área cm ²	h/a	P kgf	f'm kgf/cm ²	Promedio (Kg/Cm ²)
01	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	20	38	51	760	2.6	6843.0	9.00	
02	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	20	38	51	760	2.6	6501.5	8.55	
03	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	20	38	51	760	2.6	6752.5	8.88	8.80
04	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	20	38	51	760	2.6	6657.5	8.76	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 35, se observa la resistencia a compresión promedio en muretes de adobe con 1.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano con un valor de 8.80 kg/cm², el cual cumple con el requisito de la resistencia mínima de la normativa E0.80 que es de 6.12 kg/cm².

Tabla 36. Resistencia a la compresión en muretes de adobe con 3.0% de fibra de pseudo-tallo de plátano

N°	Identificación	a cm	b cm	h cm	Área cm ²	h/a	P kgf	f'm kgf/cm ²	Promedio (Kg/Cm ²)
	Adobe + 3.0%								
01	de pseudo-tallo de plátano	20	38	51	760	2.6	7580.0	9.97	
	Adobe + 3.0%								
02	de pseudo-tallo de plátano	20	38	51	760	2.6	7485.5	9.85	
	Adobe + 3.0%								9.86
03	de pseudo-tallo de plátano	20	38	51	760	2.6	7384.5	9.72	
	Adobe + 3.0%								
04	de pseudo-tallo de plátano	20	38	51	760	2.6	7510.5	9.88	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 36, se observa la resistencia a compresión promedio en muretes de adobe con 3.0% de fibra de pseudo-tallo de plátano con un valor de 9.86 kg/cm², el cual cumple con el requisito de la resistencia mínima de la normativa E0.80 que es de 6.12 kg/cm².

Tabla 37. Resistencia a la compresión en muretes de adobe con 4.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano

N°	Identificación	a cm	b cm	h cm	Área cm ²	h/a	P kgf	f'm kgf/cm ²	Promedio (Kg/Cm ²)
01	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	20	38	51	760	2.6	7899.0	10.39	
02	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	20	38	51	760	2.6	7705.5	10.14	
									10.24
03	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	20	38	51	760	2.6	7654.5	10.07	
04	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	20	38	51	760	2.6	7855.5	10.34	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 37, se observa la resistencia a compresión promedio en muretes de adobe con 4.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano con un valor de 10.24 kg/cm², el cual cumple con el requisito de la resistencia mínima de la normativa E0.80 que es de 6.12 kg/cm².

Tabla 38. Resistencia a la compresión en muretes de adobe con 5.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano.

N°	Identificación	a cm	b cm	h cm	Área cm ²	h/a	P kgf	f'm kgf/cm ²	Promedio (Kg/Cm ²)
01	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	20	38	51	760	2.6	6896.0	9.07	
02	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	20	38	51	760	2.6	6798.0	8.94	
									8.98
03	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	20	38	51	760	2.6	6810.5	8.96	
04	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	20	38	51	760	2.6	6785.5	8.93	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 38, se observa la resistencia a compresión promedio en muretes de adobe con 5.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano con un valor de 8.98 kg/cm², el cual cumple con el requisito de la resistencia mínima de la normativa E0.80 que es de 6.12 kg/cm².

Tabla 39. Resumen del promedio de resistencia a la compresión en muretes de adobe.

Descripción	Resistencia a la compresión promedio en muretes (kg/cm ²)
Adobe convencional	6.66
Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	8.80
Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	9.86
Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	10.24
Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	8.98

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 39, se observa el resumen de la resistencia a compresión promedio en muretes de adobe convencional y con la fibra de pseudo-tallo de plátano.

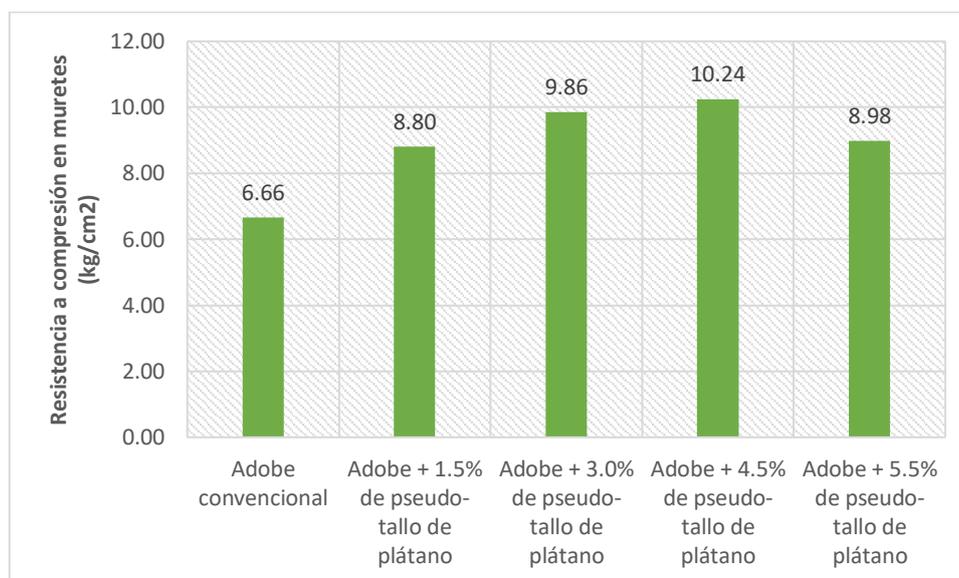


Figura 11. Comparación de resistencia a compresión promedio en muretes de adobe convencional y con la fibra de pseudo-tallo de plátano.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 11, se observa que la mayor resistencia a compresión en muretes es obtenida por el adobe con 4.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano cuyo valor es de 10.24 kg/cm², aumentado en 53.75% su resistencia en comparación del adobe convencional.

Resultados con respecto al objetivo específico 4

Resistencia a la tracción indirecta en muretes (E0.80)

Tabla 40. Resistencia a la tracción indirecta en muretes de adobe convencional.

N°	Identificación	e_m (cm)	a (cm)	$2ae_m$ (cm ²)	P (kgf)	f'_t (kg/cm ²)	Promedio (Kg/cm ²)
01	Adobe convencional	20	80	3200	511.0	0.16	0.17
02	Adobe convencional	20	80	3200	565.5	0.18	
03	Adobe convencional	20	80	3200	536.5	0.17	
04	Adobe convencional	20	80	3200	512.5	0.16	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 40, se muestra la resistencia a la tracción indirecta de los muretes de adobe convencional el cual obtiene un valor promedio de 0.17 kg/cm², no obstante, el valor es menor a lo requerido por la normativa E0.80 en la cual especifica que se debe tener como mínimo un valor de 0.25 kg/cm².

Tabla 41. Resistencia a la tracción indirecta en muretes de adobe con 1.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano.

N°	Identificación	e_m (cm)	a (cm)	$2ae_m$ (cm ²)	P (kgf)	f'_t (kg/cm ²)	Promedio (Kg/cm ²)
01	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	20	80	3200	590.0	0.18	
02	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	20	80	3200	610.5	0.19	
							0.19
03	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	20	80	3200	598.5	0.19	
04	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	20	80	3200	595.5	0.19	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 41, se muestra la resistencia a la tracción indirecta de los muretes de adobe con el 1.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano el cual obtiene un valor promedio de 0.19 kg/cm², dicho valor es menor a lo requerido por la normativa E0.80 en la cual especifica que se debe tener como resistencia mínima de 0.25 kg/cm².

Tabla 42. Resistencia a la tracción indirecta en muretes de adobe con 3.0% de fibra de pseudo-tallo de plátano.

N°	Identificación	e_m (cm)	a (cm)	$2ae_m$ (cm ²)	P (kgf)	f'_t (kg/cm ²)	Promedio (Kg/cm ²)
01	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	20	80	3200	665.0	0.21	
02	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	20	80	3200	695.5	0.22	
03	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	20	80	3200	669.5	0.21	0.21
04	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	20	80	3200	684.5	0.21	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 42, se muestra la resistencia a la tracción indirecta de los muretes de adobe con el 3.0% de fibra de pseudo-tallo de plátano el cual obtiene un valor promedio de 0.21 kg/cm², dicho valor es menor a lo requerido por la normativa E0.80 en la cual especifica que se debe tener como resistencia mínima de 0.25 kg/cm².

Tabla 43. Resistencia a la tracción indirecta en muretes de adobe con 4.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano

N°	Identificación	e_m (cm)	a (cm)	$2ae_m$ (cm ²)	P (kgf)	f'_t (kg/cm ²)	Promedio (Kg/cm ²)
01	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	20	80	3200	966.0	0.30	
02	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	20	80	3200	952.5	0.30	
							0.30
03	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	20	80	3200	941.5	0.29	
04	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	20	80	3200	975.5	0.30	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 43, se muestra la resistencia a la tracción indirecta de los muretes de adobe con el 4.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano el cual obtiene un valor promedio de 0.30 kg/cm², dicho valor supera a lo requerido por la normativa E0.80 en la cual especifica que se debe tener como resistencia mínima de 0.25 kg/cm².

Tabla 44. Resistencia a la tracción indirecta en muretes de adobe con 5.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano

N°	Identificación	e_m (cm)	a (cm)	$2ae_m$ (cm ²)	P (kgf)	f'_t (kg/cm ²)	Promedio (Kg/cm ²)
01	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	20	80	3200	752.0	0.24	
02	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	20	80	3200	855.0	0.27	
							0.25
03	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	20	80	3200	795.5	0.25	
04	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	20	80	3200	835.0	0.26	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 44, se muestra la resistencia a la tracción indirecta de los muretes de adobe con el 5.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano el cual obtiene un valor promedio de 0.25 kg/cm², dicho valor cumple con lo requerido por la normativa E0.80 en la cual especifica como resistencia mínima de 0.25 kg/cm².

Tabla 45. Resumen de resistencia a la tracción indirecta promedio en muretes de adobe.

Descripción	Resistencia a la tracción indirecta en muretes (kg/cm ²)
Adobe convencional	0.17
Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	0.19
Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	0.21
Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	0.30
Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	0.25

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 45, se muestra el resumen de los valores promedio en resistencia a la tracción en muretes de adobe convencional y con fibra de pseudo tallo de plátano.

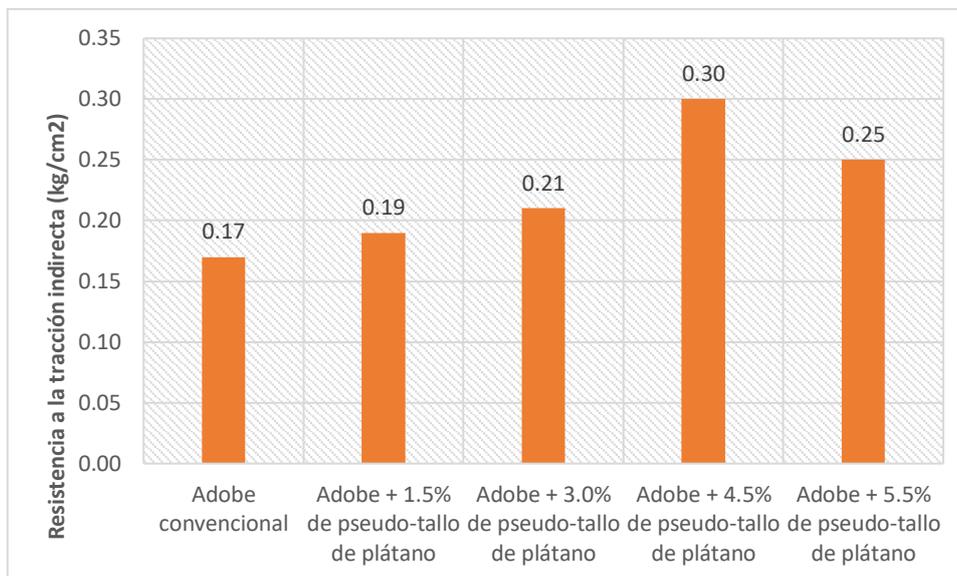


Figura 12. Comparación de resistencia a la tracción indirecta de los muretes de adobe

Fuente: Elaboración propia

En la figura 12, se muestra que la mayor resistencia a la tracción indirecta obtenida fue del murete de adobe con 4.5% de fibra pseudo-tallo de plátano, incrementando en 76.47% su valor con respecto al adobe convencional.

Resultados con respecto al objetivo específico 5

Resistencia a la flexión en adobes (NTP 331.202)

Tabla 46. Resistencia a la flexión en adobe convencional.

N°	Descripción	Carga (Kgf)	Luz (Cm)	Ancho (Cm)	Altura (Cm)	M _r (Kg/Cm ²)	Promedio (Kg/cm ²)
01	Adobe convencional	207.0	27.2	20.0	12.0	2.93	2.92
02	Adobe convencional	208.5	27.2	20.0	12.0	2.95	
03	Adobe convencional	206.0	27.2	20.0	12.0	2.92	
04	Adobe convencional	203.5	27.2	20.0	12.0	2.88	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 46, se observa el valor promedio de la resistencia a la flexión para un adobe convencional que es de 2.92 kg/cm².

Tabla 47. Resistencia a la flexión en adobe con 1.5% de fibra de pseudo tallo de plátano.

N°	Descripción	Carga (Kgf)	Luz (Cm)	Ancho (Cm)	Altura (Cm)	M _r Kg/Cm ²	Promedio (Kg/cm ²)
01	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	318.0	27.2	20.0	12.0	4.51	
02	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	308.5	27.2	20.0	12.0	4.37	
							4.38
03	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	306.5	27.2	20.0	12.0	4.34	
04	Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	303.0	27.2	20.0	12.0	4.29	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 47, se observa el valor promedio de la resistencia a la flexión para un adobe con 1.5% de pseudo-tallo de plátano que es de 4.38 kg/cm².

Tabla 48. Resistencia a la flexión en adobe con 3.0% de fibra de pseudo-tallo de plátano

N°	Descripción	Carga (Kgf)	Luz (Cm)	Ancho (Cm)	Altura (Cm)	M _r Kg/Cm ²	Promedio (Kg/cm ²)
01	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	391.5	27.2	20.0	12.0	5.55	
02	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	375.5	27.2	20.0	12.0	5.32	
							5.48
03	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	388.5	27.2	20.0	12.0	5.50	
04	Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	390.5	27.2	20.0	12.0	5.53	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 48, se observa el valor promedio resistencia a la flexión para un adobe con 3.0% de pseudo-tallo de plátano que es de 5.48 kg/cm².

Tabla 49. Resistencia a la flexión en adobe con 4.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano.

N°	Descripción	Carga (Kgf)	Luz (Cm)	Ancho (Cm)	Altura (Cm)	M _r Kg/Cm ²	Promedio (Kg/cm ²)
01	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	479.0	27.2	20.0	12.0	6.79	
02	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	459.5	27.2	20.0	12.0	6.51	
03	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	469.5	27.2	20.0	12.0	6.65	6.67
04	Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	474.5	27.2	20.0	12.0	6.72	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 49, se observa el valor promedio de la resistencia a la flexión para un adobe con 4.5% de pseudo-tallo de plátano que es de 6.67 kg/cm².

Tabla 50. Resistencia a la flexión en adobe con 5.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano.

N°	Descripción	Carga (Kgf)	Luz (Cm)	Ancho (Cm)	Altura (Cm)	M _r Kg/Cm ²	Promedio (Kg/cm ²)
01	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	540.0	27.2	20.0	12.0	7.65	
02	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	505.5	27.2	20.0	12.0	7.16	
03	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	530.0	27.2	20.0	12.0	7.51	7.30
04	Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	500.5	27.2	20.0	12.0	7.09	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 50, se observa el valor promedio de la resistencia a la flexión para un adobe con 5.5% de pseudo-tallo de plátano que es de 7.30 kg/cm².

Tabla 51. Resumen de la resistencia a la flexión promedio de adobe

Descripción	Módulo de Rotura en adobe (kg/cm ²)
Adobe convencional	2.92
Adobe + 1.5% de pseudo-tallo de plátano	4.38
Adobe + 3.0% de pseudo-tallo de plátano	5.48
Adobe + 4.5% de pseudo-tallo de plátano	6.67
Adobe + 5.5% de pseudo-tallo de plátano	7.30

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 51, se observa el resumen de la resistencia a la flexión promedio del adobe convencional y con fibra de pseudo-tallo de plátano.

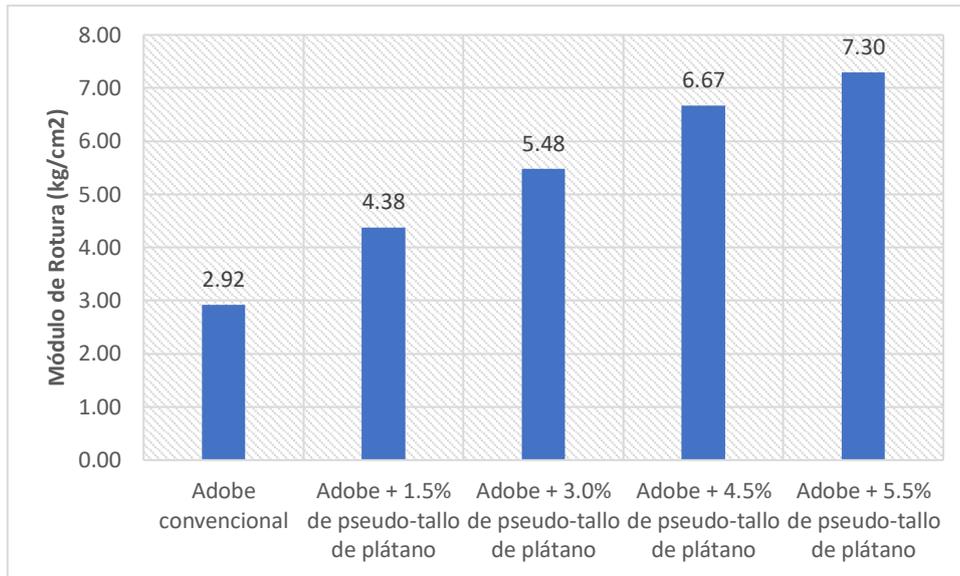


Figura 13. Comparación de resistencia a la flexión en adobe convencional y con la fibra de pseudo-tallo de plátano

Fuente: Elaboración propia

En la figura 13, se puede apreciar que la mayor resistencia a la flexión es obtenida por el adobe con 5.5% de fibra de pseudo tallo de plátano con 7.30 kg/cm² lo que es aproximadamente el triple que la resistencia a flexión obtenido por el adobe convencional.

V. DISCUSIÓN

En este apartado se discutirá los resultados obtenidos a través de los antecedentes y con las normas técnicas.

1. Para el ensayo de variación dimensional, la mayor variación de las dimensiones que se obtuvo en la investigación fue con la muestra de adobe convencional llegando a una diferencia del 0.53% en su largo, 1.01% en su ancho y 2.56% en su altura, no obstante, las muestras que obtuvieron una menor variación fueron las que contenían fibra de pseudo-tallo de plátano en 1.5%, 3.0%, 4.5% y 5.0%, indicando que las fibras mejoran la unión de las partículas del suelo, dicha variación estuvo dentro de los parámetros especificados por la norma E0.80 (2017). Para el ensayo de alabeo, mostro que a más contenido de fibra tenía el adobe el alabeo reducía obteniendo un mayor valor con la muestra de adobe convencional cuyos valores fueron de 8.63mm para el lado cóncavo y 1.6mm para el lado convexo, el menor valor obtenido fue con la muestra de adobe que contenía 5.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano, demostrando que se tuvo un buen proceso de producción, además de cumplir con la norma NTP 331.017 que especifica como máximo alabeo de 10mm.
2. En el ensayo de succión del adobe, se pudo notar que mientras mayor fue el contenido de fibra en el adobe la succión disminuía, logrando su mejor valor de 0.43% con la muestra de adobe con 5.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano, alcanzando una disminución del 53.49% con respecto al adobe convencional que fue de 0.66%. Coincidiendo con Khalid et al. (2021) en la disminución de la succión de agua en el adobe por el aumento de la densidad al incorporar la fibra, haciendo que se reduzca la porosidad del adobe.
3. En el ensayo de resistencia a compresión del adobe en cubos y muretes, todas las muestras de adobes con fibra obtuvieron mayores resistencias en comparación al adobe convencional, siendo la muestra que mayor valor alcanzo la que contenida 4.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano con 12.00 kg/cm² y 10.24 kg/cm², lo que corresponde a un incremento de un 55% aproximado con respecto a la muestra de adobe convencional, coincidiendo con Carrasco y Sinti (2019) que en su investigación utilizo la fibra de hoja de piña para mejorar el

adobe en 4%, 6% y 8% tuvo la misma tendencia de aumento de resistencia a la compresión a mayor contenido de fibra, no obstante, Tinoca (2020) que en su investigación de refuerzo del adobe con fibra de coco en dosificaciones de 0.5%, 1% y 2% obtuvo un efecto adverso en la resistencia a compresión obteniendo valores por debajo del adobe convencional

4. En el ensayo de tracción indirecta en muretes, tuvo como una tendencia de aumento mientras mayor fue el contenido de fibra logrando su punto máximo con la muestra de adobe con 4.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano logrando un valor de 0.30 kg/cm² incrementando en 76.47% con respecto a la muestra de adobe convencional y superando el valor mínimo requerido por la norma E0.80 (2017) que es de 0.25 kg/cm².
5. En el ensayo de resistencia a la flexión, se obtuvo el mejor valor con el mayor contenido de fibra siendo esta la muestra de adobe con 5.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano con 7.30 kg/cm², lo cual es un incremento del 150% aproximadamente con respecto a la muestra de adobe convencional que obtuvo una resistencia a la flexión de 2.92 kg/cm², coincidiendo con la investigación de Tinoca (2020), cuyas dosificaciones de estudio fueron de 0.5%, 1.0% y 2.0% de fibra de coco como refuerzo del adobe, logrando el mejor valor en resistencia a la flexión con el 2.0% de fibra. Lo mismo fue confirmado por Alayo (2018) que en su investigación reforzó el adobe con fibra de yute en 0.1%, 1.5% y 10%, consiguiendo con el 1% una mejor resistencia a flexión con aproximadamente un incremento del 10% con respecto al adobe patrón.

VI. CONCLUSIONES

1. La incorporación de fibra en el adobe logra disminución la variación dimensional y el alabeo reflejando una mayor unión entre las partículas del suelo mejorando la consistencia, alcanzando su mejor valor con la muestra de adobe con 5.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano.
2. La succión de agua en el adobe disminuye mientras mayor contenido de fibra tenga, dado que la muestra de adobe convencional mostro un mayor grado de succión con un valor de 0.66%, mientras que con la muestra de adobe con 5.5% fibra de pseudo-tallo de plátano se tuvo una succión de 0.43%, lo cual es una disminución del 53.49%.
3. La resistencia a la compresión se ve incrementada con la incorporación de fibra en el adobe, obteniendo con su mejor valor con el 4.5% de fibra de pseudo-tallo de plátano siendo de 12 kg/cm² para resistencia a compresión en cubos de adobe y de 10.24% para la resistencia a compresión en muretes de adobe, incrementando en 50% la resistencia con respecto al adobe convencional.
4. La resistencia a la tracción indirecta en muretes de adobe mejora con la incorporación de fibra de pseudo-tallo de plátano en todas sus dosificaciones obteniendo el mayor valor con el 4.5% de fibra con 0.30 kg/cm² lo que corresponde a un incremento del 76.47% con respecto al adobe convencional.
5. La resistencia a la flexión o módulo de rotura se ve directamente mejorada al con cada aumento de contenido de fibra en el adobe, alcanzando su mayor valor con el 5.5% de fibra de pseudo-tallo con 7.30 kg/cm² en comparación al adobe convencional que obtuvo 2.92 kg/cm², lo que indica que debido a las hebras de la fibra se entrelacen mejor con el barro.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda estudiar otras variedades de fibras naturales o sintéticas para obtener mayores datos sobre sus efectos en el adobe.
- Se recomienda estudiar las fibras de pseudo-tallo de plátano con mayores porcentajes de dosificación para así tener una perspectiva mucho más amplia con respecto a sus beneficios.
- Se recomienda analizar el adobe compactado con las fibras de pseudo-tallo de plátano para obtener mejores resultados.

REFERENCIAS

- AJOUGUIM, S, et al., 2021. Effect of Alfa fibers on the mechanical and thermal properties of compacted earth bricks. *Materials Today: Proceedings*, vol. 37, no. 4, pp. 4049-4057. doi: 10.1016/j.matpr.2020.07.539.
- ALAYO, D. 2018. Resistencia a la flexión y compresión axial del adobe compactado con adición de fibras de yute, Cajamarca 2017. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Cajamarca.
- BAENA, G. 2017. Metodología de la investigación. Mexico: Patria.
- BENITES, V. 2017. Adobe estabilizado con extracto de cabuya (*Furcraea andina*). Tesis para optar el Título de Ingeniera Civil, Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería, Piura.
- CARRASCO, E, Y SINTI, J. 2019. Diseño de un bloque de adobe compactado, utilizando fibra de la hoja de piña, para mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2019. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Y Arquitectura, Tarapoto.
- CASSESE, P, et al., 2021. In-plane shear behaviour of adobe masonry wallets strengthened with textile reinforced mortar. *Construction and Building Materials*, vol. 306, no. 124832. doi: 10.1016/j.conbuildmat.2021.124832
- Colbert, B, et al., 2020. Thermomechanical characterization and durability of adobes reinforced with millet waste fibers (sorghum bicolor). *Case Studies in Construction Materials*, vol. 13, no. e00422. doi: 10.1016/j.cscm.2020.e00422
- COSTI DE CASTRILLO, M., LOANNOU, L., y PHILOKYPROU, M. (2021). Reproduction of traditional adobes using varying percentage contents of straw and sawdust. *Construction and Building Materials*, vol. 294, no 123516. doi: 10.1016/j.conbuildmat.2021.123516
- DIARIO CORREO. (06 de junio de 2021). Más de 15 mil viviendas son vulnerables en Chiclayo ante un sismo de alta intensidad. Obtenido de Diario Correo:

<https://diariocorreo.pe/edicion/lambayeque/mas-de-15-mil-viviendas-son-vulnerables-en-chiclayo-ante-un-sismo-de-alta-intensidad-noticia/>

Díaz, S, et al., 2021. Assessment of the effect of autohydrolysis treatment in banana's pseudostem pulp. *Waste Management*, vol. 119, pp. 306-314. doi: 10.1016/j.wasman.2020.09.034.

DORMOHAMADI, M., Y RAHIMNIA, R. 2020. Combined effect of compaction and clay content on the mechanical properties of adobe brick. *Case Studies in Construction Materials*, vol. 13, no e00402. doi: 10.1016/j.cscm.2020.e00402

ARAYA-LETELIER, G, et al., 2021. Experimental evaluation of adobe mixtures reinforced with jute fibers. *Construction and Building Materials*, vol. 276, no. 122127. doi: 10.1016/j.conbuildmat.2020.122127

GALLARDO, E. 2017. *Metodología de la Investigación*. Huancayo: Universidad Continental.

HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R, FERNÁNDEZ, C, y BAPTISTA, M. (2014). *Metodología de la investigación*. Santa fe: Mcgraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. De C.V.

HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R., Y MENDOZA, C. 2018. *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Santa Fe: Mcgraw-Hill Interamericana.

IHUEZE, C., OKAFOR, C, y OKOYE, C. 2015. Natural fiber composite design and characterization for limit stress prediction in multiaxial stress state. *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, vol. 27, no. 2, pp. 193-206. doi: 10.1016/j.jksues.2013.08.002

INEI. 2017. Características de la infraestructura de las viviendas particulares. Obtenido de INEI: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/cap04.pdf

- Khalid, A, et al., 2021. Enhancing the performance of compressed soil bricks with natural additives: Wood chips and date palm fibers. *Construction and Building Materials*, vol. 295, no. 123611. doi: 10.1016/j.conbuildmat.2021.123611
- KURDO, F, LEE, S, y MARTIN, G. 2021. Out-of-plane strengthening of adobe masonry using hemp fibre ropes: An experimental investigation. *Engineering Structures*, vol. 245, no. 112931. doi: 10.1016/j.engstruct.2021.112931
- LAIME, G. (2020). Diseño de elaboración del adobe incorporando la fibra de Totora para reforzar las propiedades físico y mecánico – Huancavelica 2020. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, Universidad Cesar Vallejo, Escuela profesional de Ingeniería Civil, Lima.
- LOZANO, F, y VALLE, H. (2020). Diseño de un bloque de adobe, utilizando fibras de botellas plásticas, para reducir el costo y mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2020. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Y Arquitectura, Tarapoto.
- MANTILLA, J. (2018). Variación de las propiedades físico mecánicas del adobe al incorporar viruta y caucho. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, Cajamarca.
- MARÇAL, R, et al., 2019. Physical, mechanical and thermal behavior of adobe stabilized with glass fiber reinforced polymer waste. *Construction and Building Materials*, vol. 222, pp. 168-182. doi: 10.1016/j.conbuildmat.2019.06.107
- MARTINEZ, M. 2019. Influencia del tipo y porcentaje de fibras naturales sobre la compresión y flexión en adobes para construcciones de La Libertad. Tesis para optar el título de Ingeniero de materiales, Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ingeniería, Trujillo.
- MENDOZA, K. 2018. Evaluación de la resistencia del adobe fabricado con adición de ceniza y arena. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil,

Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas,
Facultad de Ingeniería Civil Y Ambiental, Chachapoyas.

- MUÑOZ, C. 2015. Metodología de la investigación. Mexico: Progreso S.A de C.V.
- NORMA E.080. (2017, 7 de abril). Diseño y construcción con tierra reforzada. Diario El Peruano.
- NTP 339.127. (1999, 15 de diciembre). Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI.
- NTP 339.128. (1999, 15 de diciembre). SUELOS Método de ensayo para el análisis granulométrico. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI.
- NTP 339.129. (1999, 15 de diciembre). SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI.
- NTP 399.613. 2017. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. Dirección de Normalización - INACAL.
- OLACIA, E, et al., 2020. Sustainable adobe bricks with seagrass fibres. Mechanical and thermal properties characterization. Construction and Building Materials, vol. 239, no. 117669. doi: 10.1016/j.conbuildmat.2019.117669
- MUÑOZ, P. 2020. Adobe bricks reinforced with paper & pulp wastes improving thermal and mechanical properties. Construction and Building Materials, vol. 254, no. 119314. doi: 10.1016/j.conbuildmat.2020.119314
- SABINO, C. (1992). El Proceso de Investigación. Buenos Aires: Panapo.
- SHARMA, V, VINAYAK, H, y MARWAHA, B. (2015). Enhancing sustainability of rural adobe houses of hills by addition of vernacular fiber reinforcement. International Journal of Sustainable Built Environment, vol. 4, no. 2, pp. 348-358. doi: 10.1016/j.ijse.2015.07.002

- SHRESTHA, P, BILAL, M, y KUMAR, A. 2021. Development of antibacterial biocomposites reinforced with cellulose nanocrystals derived from banana pseudostem. *Carbohydrate Polymer Technologies and Applications*, vol. 2, no. 100112. doi: 10.1016/j.carpta.2021.100112
- TICONA, J. 2020. Análisis comparativo entre el adobe tradicional y el adobe reforzado con fibras de coco, Huancané, Puno - 2019. Tesis para obtener el grado el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Y Arquitectura, Lima.
- VÁSQUEZ, W. 2020. Metodología de la Investigación. Lima: Universidad San Martín de Porres.
- VEGA, S. 2018. Resistencia a compresión de adobe con fibra de maguey, centro poblado de hualcan - carhuaz 2018. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil, Universidad San Pedro, Facultad de Ingeniería.
- VENKATESHWARAN, N, ELAYAPERUMAL, A, y SATHIYA, G. (2012). Prediction of tensile properties of hybrid-natural fiber composites. *Composites Part B: Engineering*, vol. 43, no. 2, pp. 793-796. doi: 10.1016/j.compositesb.2011.08.023
- VILLASÍS-KEEVER, M, et al., 2018. El protocolo de investigación VII. Validez y confiabilidad de las mediciones. *Alergia Mexico*, 65(4), 414-421.
- WALPOLE, R, y MYERS, R. 1996. Probabilidad y Estadística. Ciudad de México: McGraw-Hill.
- YASIR, M, et al., 2021. Natural fiber reinforced composites: Sustainable materials for emerging applications. *Results in Engineering*, vol. 11, no. 100263. doi: 10.1016/j.rineng.2021.100263

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de operacionalización de variables.

Variable de la investigación	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable independiente Fibra de pseudo tallo de plátano	El plátano es una de las frutas con mayor abundancia y disponibilidad en las zonas tropicales, considerándose como un cultivo alimentario mundial y un producto de exportación dada su elevada cantidad que llega a 115 millones de toneladas de plátano por año (Shrestha et al., 2021).	La fibra de pseudo tallo de plátano pasará por un proceso de limpieza con agua potable para la eliminación de las impurezas, posteriormente, se dejará secar para poder utilizarlas en la dosificación del ladrillo de adobe	Porcentaje de dosificación de fibra	1.5 % de adición por el peso de la mezcla 3.0 % de adición por el peso de la mezcla 4.5 % de adición por el peso de la mezcla 5.5 % de adición por el peso de la mezcla	Intervalo

Variable de la investigación	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable Dependiente Adobe	El adobe es descrito como una unidad de tierra que sencillamente puede ser manipulada por persona dado el tamaño y peso del elemento, fabricados con o sin moldes y compuestos de agua, arcilla, limo, arena y en ocasiones de grava fina, incluyendo fibras como algas, paja, pelos de animales y aserrín entre otros (Costi de Castrillo et al., 2021).	Con la incorporación de fibras se podrá determinar las características físico y mecánicas que posee el nuevo adobe, pudiendo analizar así la influencia que tiene la fibra de pseudo tallo de plátano sobre el adobe.	Propiedades Físicas	Análisis Granulométrico (gr) Contenido de Humedad (%) Límite de Consistencia (%) Succión (%) Variación dimensional (mm) Alabeo (mm)	De razón
			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión (f' b-Kg/cm ²) Resistencia a la tracción (kg/cm ²) Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 2: Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:				
¿En qué grado contribuye la incorporación de fibras de pseudo tallo de plátano en las propiedades físico-mecánicas del adobe-Chachapoyas 2021?	Determinar la contribución de la incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano en las propiedades físico-mecánicas del adobe-Chachapoyas 2021	La incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano mejorará las propiedades físico-mecánicas del adobe-Chachapoyas 2021	Fibra de pseudo Tallo de Plátano	Porcentaje de dosificación de fibra	1.5% de fibra de pseudo tallo de plátano, 3% de fibra de pseudo tallo de plátano y 4.5% de fibra de pseudo tallo de plátano 5.5% de fibra de pseudo tallo de plátano	Ficha de recopilación de datos
Problemas Específicos:	Objetivos Específicos:	Hipótesis específicas:				
¿De qué modo contribuye la incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano en el dimensionamiento y alabeo del adobe-	Determinar la contribución de la incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano en el dimensionamiento	La incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano mejorará el dimensionamiento y alabeo del adobe-Chachapoyas 2021	Adobe	Propiedades Físicas	Análisis Granulométrico Contenido de Humedad Limite de Consistencia Succión Variación dimensional Alabeo	

Chachapoyas 2021?	y alabeo del adobe-Chachapoyas 2021				
¿De qué modo contribuye la incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano en la succión del adobe-Chachapoyas 2021?	Determinar la contribución de la incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano en la succión del adobe-Chachapoyas 2021	La incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano mejorará la succión del adobe-Chachapoyas 2021		Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión Resistencia a la tracción Resistencia a la flexión
¿De qué modo contribuye la incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano en la resistencia a la compresión del adobe-Chachapoyas 2021?	Determinar la contribución de la incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano en la resistencia a la compresión del adobe-Chachapoyas 2021	La incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano mejorará la resistencia a la compresión del adobe-Chachapoyas 2021			

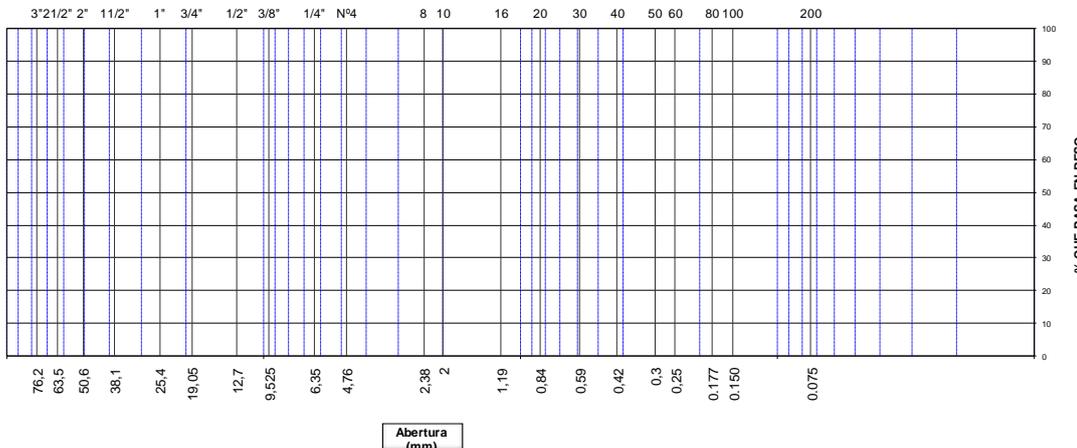
<p>¿De qué modo contribuye la incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano en la resistencia a la tracción del adobe-Chachapoyas 2021?</p>	<p>Determinar la contribución de la incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano en la resistencia a la tracción del adobe-Chachapoyas 2021</p>	<p>La incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano mejorará la resistencia a la tracción del adobe-Chachapoyas 2021</p>				
<p>¿De qué modo contribuye la incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano en la resistencia a la flexión del adobe-Chachapoyas 2021?</p>	<p>Determinar la contribución de la incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano en la resistencia a la flexión del adobe-Chachapoyas 2021</p>	<p>La incorporación de las fibras de pseudo tallo de plátano mejorará la resistencia a la flexión del adobe-Chachapoyas 2021</p>				

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 3: Formatos de recopilación de datos

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO						
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)						
INVESTIGACION: Incorporación de fibras de pseudo tallo de plátano para mejoramiento de propiedades físico-mecánicas del adobe-Chachapoyas 2021 AUTOR : TUCTO MACHUCA, Roovinn LUGAR DE ESTUDIO FECHA :						
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumula	(%) que Pasa	Descripcion
5"	127,000					1. Peso de Material
4"	101,600					Peso Inicial Total (kg)
3"	73,000					Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr)
2 1/2"	60,300					
2"	50,800					2. Caracteristicas
1 1/2"	37,500					Tamaño Maximo
1"	25,400					Tamaño Maximo Nominal
3/4"	19,000					Grava (%)
1/2"	12,700					Arena (%)
3/8"	9,520					Finos (%)
1/4"	6,350					Modulo de Fineza (%)
N° 4	4,750					
N° 8	2,360					3. Clasificacion
N° 10	2,000					Limite Liquido (%)
N° 16	1,190					Limite Plastico (%)
N° 20	0,850					Indice de Plasticidad (%)
N° 30	0,600					Clasificacion SUCS
N° 40	0,420					Clasificacion AASHTO
N° 50	0,300					
N° 60	0,250					
N° 80	0,180					
N° 100	0,150					
N° 200	0,075					
Pasante						

CURVA GRANULOMETRICA



Abertura (mm)

Fuente: Elaboración Propia

LIMITES DE CONSISTENCIA					
(NTP 339.129)					
INVESTIGACION: Incorporación de fibras de pseudo tallo de plátano para mejoramiento de propiedades físico-mecánicas del adobe-Chachapoyas 2021 AUTOR : TUCTO MACHUCA, Roovinn LUGAR DE ESTUDIO FECHA :					
Limite Liquido					
N° de Tarro	Unid.	1	2	3	Limite Liquido
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.				
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.				
Peso de Tarro	gr.				
Peso de Agua	gr.				
Peso del Suelo Seco	gr.				
Contenido de Humedad	%				
Numero de Golpes					
Limite Plastico e Indice de Plasticidad					
N° de Tarro	Unid.	4	5	Limite Plastico	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.				
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.				
Peso de Tarro	gr.				
Peso de Agua	gr.				
Peso de Suelo seco	gr.				
Contenido de Humedad	%				

	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Constantes Fisicas de la Muestra</th> </tr> <tr> <td style="width: 80%;">Limite Liquido</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Limite Plastico</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Indice de Plasticidad</td> <td></td> </tr> </table>	Constantes Fisicas de la Muestra		Limite Liquido		Limite Plastico		Indice de Plasticidad	
Constantes Fisicas de la Muestra									
Limite Liquido									
Limite Plastico									
Indice de Plasticidad									

Fuente: Elaboración Propia

CONTENIDO DE HUMEDAD	 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO																												
(ASTM D-2216 / NTP 339.127)																													
INVESTIGACION: Incorporación de fibras de pseudo tallo de plátano para mejoramiento de propiedades físico-mecánicas del adobe-Chachapoyas 2021 AUTOR : TUCTO MACHUCA, Roovinn LUGAR DE ESTUDIO FECHA :																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Contenido de Humedad de la muestra :</th> </tr> <tr> <th>Descripcion</th> <th>Muestra 1</th> <th>Muestra 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso de tara (gr)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de la tara + muestra húmeda (gr)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de la tara + muestra seca (gr)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del agua contenida (gr)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de la muestra seca (gr)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad Promedio (%)</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Contenido de Humedad de la muestra :			Descripcion	Muestra 1	Muestra 2	Peso de tara (gr)			Peso de la tara + muestra húmeda (gr)			Peso de la tara + muestra seca (gr)			Peso del agua contenida (gr)			Peso de la muestra seca (gr)			Contenido de Humedad (%)			Contenido de Humedad Promedio (%)		
Contenido de Humedad de la muestra :																													
Descripcion	Muestra 1	Muestra 2																											
Peso de tara (gr)																													
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)																													
Peso de la tara + muestra seca (gr)																													
Peso del agua contenida (gr)																													
Peso de la muestra seca (gr)																													
Contenido de Humedad (%)																													
Contenido de Humedad Promedio (%)																													

Fuente: Elaboración Propia

Ensayo de Absorción				
(NTP 399.613 / NTP 339.604)				
INVESTIGACION: Incorporación de fibras de pseudo tallo de plátano para mejoramiento de propiedades físico-mecánicas del adobe-Chachapoyas 2021 AUTOR : TUCTO MACHUCA, Roovinn LUGAR DE ESTUDIO FECHA :				
Métodos de muestreo y ensayo de % de Absorción				
Muestra	Descripción de la unidad	Peso seco (g.)	Peso saturado (g.)	Absorción (%)
Nº				
01				
02				
03				
04				

Fuente: Elaboración Propia

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
(E.080 / NTP 399.613)					
INVESTIGACION: Incorporación de fibras de pseudo tallo de plátano para mejoramiento de propiedades físico-mecánicas del adobe-Chachapoyas 2021 AUTOR : TUCTO MACHUCA, Roovinn LUGAR DE ESTUDIO FECHA :					
UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería.					
Muestra N°	L (cm)	A (cm)	ÁREA (Cm2)	W (Kgf)	C (kg/cm2)
01					
02					
03					
04					
				Prom.	<input type="text"/>
Formula = $C = \frac{W}{A}$					

Fuente: Elaboración Propia

RESISTENCIA A LA TRACCION

(E.080 / ASTM C496)



INVESTIGACION: Incorporación de fibras de pseudo tallo de plátano para mejoramiento de propiedades físico-mecánicas del adobe-Chachapoyas 2021

AUTOR : TUCTO MACHUCA, Roovinn

LUGAR DE ESTUDIO

FECHA :

Resistencia a la traccion de especimenes cilindricos ASTM C496						
Muestra N°	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad	Diametro (cm2)	Carga (Kgf)	Resistencia (kgf/cm2)
01						
02						
03						
04						

Prom.

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 4: Informe de granulometría, límites de consistencia y contenido de humedad

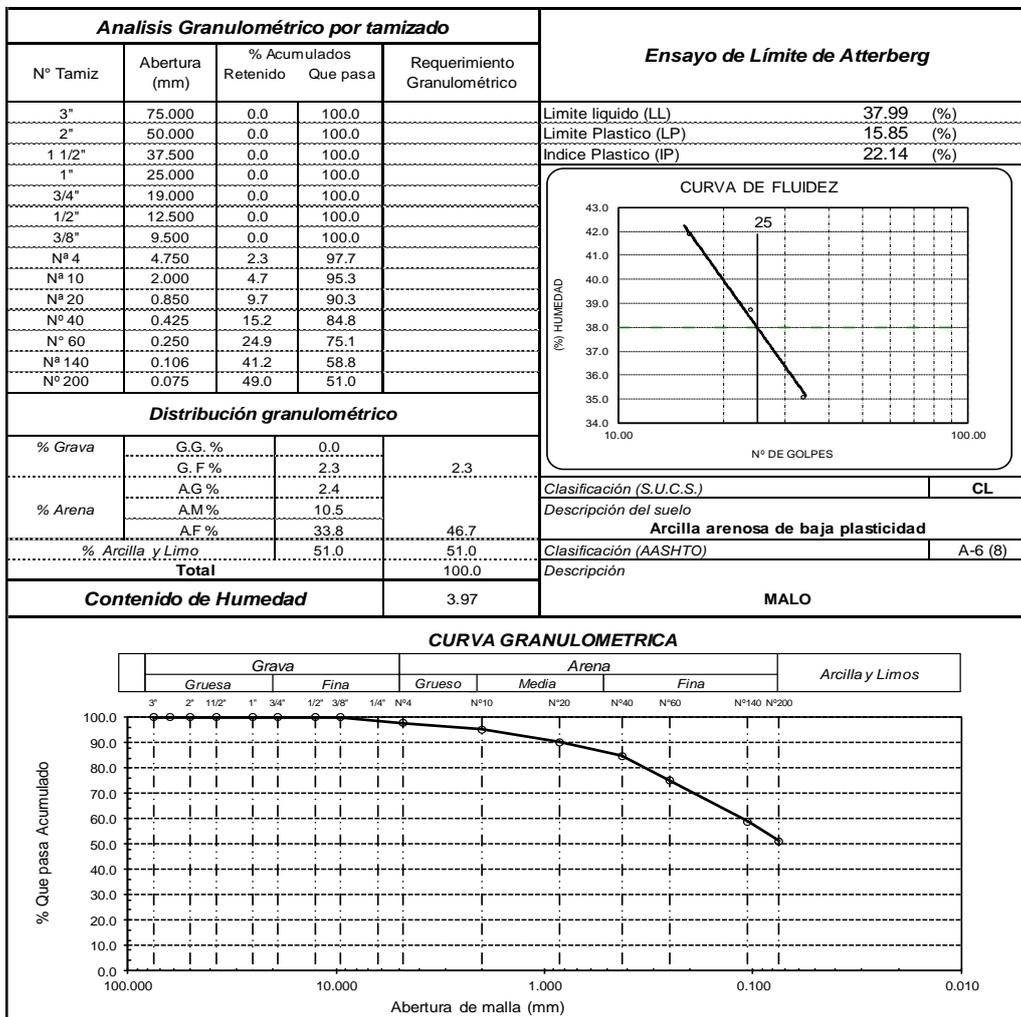


Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
 Proyecto : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
 Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
 Fecha de apertura : Lunes, 20 de junio del 2022.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127: 1998

Muestra: Terreno Natural



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayos realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 5: Informe de variación dimensional



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswycerl@gmail.com

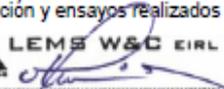
Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
Proyecto / Obra : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
Fecha de ensayo : Domingo, 26 junio del 2022.

Código : ELEMENTOS DE SUELOS SIN COCER. Adobe estabilizado con asfalto para muros.
Título : NTP 331.202
Ensayo Variación de Dimensiones

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	ADOBE CONVENSIONAL	378	197	117
02	ADOBE CONVENSIONAL	376	198	115
03	ADOBE CONVENSIONAL	377	199	116
04	ADOBE CONVENSIONAL	379	199	118
05	ADOBE CONVENSIONAL	377	198	119
06	ADOBE CONVENSIONAL	380	197	119
07	ADOBE CONVENSIONAL	378	199	116
08	ADOBE CONVENSIONAL	379	199	117
09	ADOBE CONVENSIONAL	378	199	117
10	ADOBE CONVENSIONAL	377	198	118

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

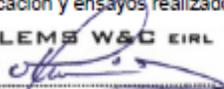
Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
 Proyecto / Obra : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
 Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
 Fecha de ensayo : Domingo, 26 junio del 2022.

Código : ELEMENTOS DE SUELOS SIN COCER. Adobe estabilizado con asfalto para muros.
 Título : NTP 331.202
 Ensayo : Variación de Dimensiones

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	378	199	119
02	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	379	197	118
03	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	380	199	119
04	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	380	199	118
05	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	378	198	120
06	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	378	199	119
07	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	380	198	118
08	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	380	199	120
09	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	380	199	119
10	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	380	198	120

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
 Proyecto / Obra : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
 Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
 Fecha de ensayo : Domingo, 26 junio del 2022.

Código : ELEMENTOS DE SUELOS SIN COCER. Adobe estabilizado con asfalto para muros.
 Título : NTP 331.202
 Ensayo : Variación de Dimensiones

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	381	200	121
02	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	381	201	120
03	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	380	200	120
04	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	380	200	121
05	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	380	200	120
06	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	380	200	121
07	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	379	201	119
08	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	380	200	118
09	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	380	200	120
10	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	379	201	120

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C FIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEG. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
 Proyecto / Obra : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
 Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
 Fecha de ensayo : Domingo, 26 junio del 2022.

Código : ELEMENTOS DE SUELOS SIN COCER. Adobe estabilizado con asfalto para muros.
 Título : NTP 331.202
 Ensayo : Variación de Dimensiones

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	380	200	120
02	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	381	201	121
03	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	382	199	122
04	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	380	202	119
05	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	382	201	121
06	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	380	202	121
07	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	381	200	121
08	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	381	201	122
09	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	381	201	121
10	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	380	200	120

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C FIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

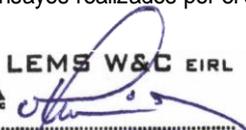
Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
 Proyecto / Obra : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS,
 Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
 Fecha de ensayo : Domingo, 26 junio del 2022.

Código : ELEMENTOS DE SUELOS SIN COCER. Adobe estabilizado con asfalto para muros.
 Título : NTP 331.202
 Ensayo **Variación de Dimensiones**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	382	201	122
02	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	381	202	122
03	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	380	200	120
04	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	382	202	121
05	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	380	200	122
06	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	382	202	121
07	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	381	201	120
08	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	380	200	121
09	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	380	201	122
10	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	379	202	121

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 6: Informe de alabeo



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceir@gmail.com

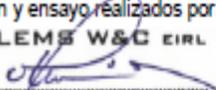
Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
Proyecto : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
Fecha de ensayo : Sábado, 25 junio del 2022.

Norma : NTP 399.613
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Medida del alabeo

Muestra N°	Identificación	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)	
		Cóncavo	Convexo	Convexo	Convexo
01	ADOBE CONVENSIONAL	9.80	0.00	0.00	1.25
02	ADOBE CONVENSIONAL	8.00	0.00	0.00	0.75
03	ADOBE CONVENSIONAL	8.80	0.00	0.00	2.00
04	ADOBE CONVENSIONAL	7.55	0.00	0.00	1.00
05	ADOBE CONVENSIONAL	9.15	0.00	0.00	1.75
06	ADOBE CONVENSIONAL	8.85	0.00	0.00	1.95
07	ADOBE CONVENSIONAL	9.75	0.00	0.00	2.10
08	ADOBE CONVENSIONAL	8.00	0.00	0.00	1.55
09	ADOBE CONVENSIONAL	8.95	0.00	0.00	2.05
10	ADOBE CONVENSIONAL	8.05	0.00	0.00	1.80

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
 Proyecto : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
 Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
 Fecha de ensayo : Sábado, 25 junio del 2022.

Norma : NTP 399.813

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.

Ensayo : Medida del alabeo

Muestra N°	Identificación	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)	
		Cóncavo	Convexo	Convexo	Convexo
01	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	7.85	0.00	0.00	1.20
02	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	7.80	0.00	0.00	0.90
03	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	7.70	0.00	0.00	1.55
04	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	8.05	0.00	0.00	0.75
05	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	7.85	0.00	0.00	1.50
06	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	8.05	0.00	0.00	2.05
07	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	8.80	0.00	0.00	1.75
08	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	7.80	0.00	0.00	1.05
09	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	8.30	0.00	0.00	1.55
10	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	7.55	0.00	0.00	1.40

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

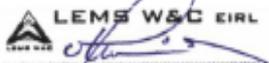
Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
Proyecto : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
Fecha de ensayo : Sábado, 25 junio del 2022.

Norma : NTP 399.613
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Medida del alabeo

Muestra N°	Identificación	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)	
		Cóncavo	Convexo	Convexo	Convexo
01	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	6.55	0.00	0.00	1.00
02	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	6.35	0.00	0.00	1.15
03	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	6.00	0.00	0.00	0.85
04	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	6.30	0.00	0.00	1.10
05	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	6.90	0.00	0.00	1.45
06	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	6.35	0.00	0.00	1.65
07	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	6.75	0.00	0.00	1.05
08	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	6.05	0.00	0.00	1.45
09	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	6.60	0.00	0.00	1.55
10	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	6.80	0.00	0.00	1.30

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
Proyecto : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
Fecha de ensayo : Sábado, 25 junio del 2022.

Norma : NTP 399.613

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.

Ensayo : Medida del alabeo

Muestra N°	Identificación	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)	
		Cóncavo	Convexo	Convexo	Convexo
01	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	5.0	0.0	0.0	0.9
02	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	4.8	0.0	0.0	0.8
03	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	4.5	0.0	0.0	0.7
04	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	4.1	0.0	0.0	0.8
05	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	4.9	0.0	0.0	1.0
06	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	4.9	0.0	0.0	0.8
07	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	5.0	0.0	0.0	0.9
08	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	5.1	0.0	0.0	1.1
09	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	4.9	0.0	0.0	0.8
10	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	4.8	0.0	0.0	0.7

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
 Proyecto : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
 Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
 Fecha de ensayo : Sábado, 25 junio del 2022.

Norma : NTP 399.613

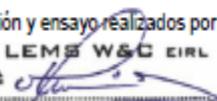
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.

Ensayo : Medida del alabeo

Muestra N°	Identificación	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)	
		Cóncavo	Convexo	Convexo	Convexo
01	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	3.80	0.00	0.00	0.75
02	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	3.90	0.00	0.00	0.80
03	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	3.15	0.00	0.00	0.75
04	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	4.90	0.00	0.00	0.80
05	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	3.75	0.00	0.00	0.80
06	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	2.55	0.00	0.00	0.65
07	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	2.00	0.00	0.00	0.75
08	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	2.75	0.00	0.00	0.90
09	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	3.15	0.00	0.00	0.60
10	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	2.60	0.00	0.00	0.65

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.




LEMS W&C FIRI
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEG. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 7: Informe de succión



Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswycerl@gmail.com

Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
Proyecto / Obra : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
Fecha de ensayo : Lunes, 27 junio del 2022.

Código : 399.604 : 2002

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

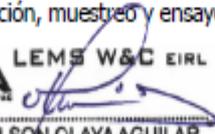
Norma : Método de ensayo.

Ensayo : Succión

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm ² /min)	Succión (%)
01	ADOBE CONVENSIONAL	32.77	0.66
02	ADOBE CONVENSIONAL	30.92	0.63
03	ADOBE CONVENSIONAL	31.35	0.65
04	ADOBE CONVENSIONAL	32.06	0.65
05	ADOBE CONVENSIONAL	32.62	0.69
06	ADOBE CONVENSIONAL	32.17	0.66

OBSERVACIONES :

-La identificación, muestreo y ensayo realizada por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

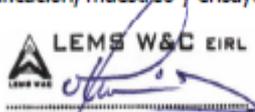
Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
 Proyecto / Obra : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
 Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
 Fecha de ensayo : Lunes, 27 junio del 2022.

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Norma : Método de ensayo.
 Ensayo : Succión

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm ² /min)	Succión (%)
01	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	29.09	0.59
02	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	29.81	0.60
03	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	30.04	0.62
04	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	28.06	0.58
05	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	27.64	0.59
06	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	29.09	0.60

OBSERVACIONES :

-La identificación, muestreo y ensayo realizada por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TEG. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

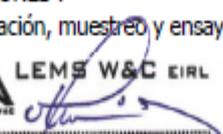
Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
 Proyecto / Obra : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
 Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
 Fecha de ensayo : Miércoles, 29 junio del 2022.

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Norma : Método de ensayo.
 Ensayo : Succión

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm ² /min)	Succión (%)
01	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	24.67	0.52
02	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	26.58	0.55
03	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	25.40	0.54
04	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	24.80	0.52
05	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	24.47	0.53
06	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	24.09	0.51

OBSERVACIONES :

-La identificación, muestreo y ensayo realizada por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

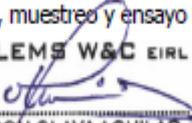
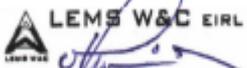
Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
Proyecto / Obra : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
Fecha de ensayo : Miércoles, 29 junio del 2022.

Código : 399.604 : 2002
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
Norma : Método de ensayo.
Ensayo : Succión

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm ² /min)	Succión (%)
01	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	22.66	0.47
02	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	22.67	0.48
03	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	21.73	0.46
04	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	22.31	0.47
05	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	21.68	0.46
06	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	23.68	0.49

OBSERVACIONES :

-La identificación, muestreo y ensayo realizada por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

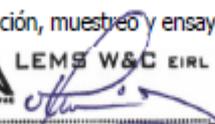
Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
Proyecto / Obra : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
Fecha de ensayo : Viernes, 01 julio del 2022.

Código : 399.604 : 2002
Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
Norma : Método de ensayo.
Ensayo : Succión

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm ² /min)	Succión (%)
01	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	39.40	0.45
02	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	36.31	0.41
03	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	38.83	0.42
04	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	38.50	0.43
05	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	38.99	0.45
06	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	40.48	0.44

OBSERVACIONES :

-La identificación, muestreo y ensayo realizada por el solicitante.


 **LEMS W&C** EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO 8: Informe de resistencia a compresión en cubos



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
Proyecto / Obra : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
Fecha de ensayo : Sábado, 25 junio del 2022.
Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la compresión (Ensayos de compresión en cubos).
Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área (cm ²)	Resistencia (Kg/Cm ²)
1	ADOBE CONVENSIONAL	1183.5	12.0	12.0	144	8.1
2	ADOBE CONVENSIONAL	1100.5	12.0	12.0	144	7.6
3	ADOBE CONVENSIONAL	1072.5	12.0	12.0	144	7.4
4	ADOBE CONVENSIONAL	1055.5	12.0	12.0	144	7.3
5	ADOBE CONVENSIONAL	1103.00	12.0	12.0	144	7.7
6	ADOBE CONVENSIONAL	1087.5	12.0	12.0	144	7.6

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
 Proyecto / Obra : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
 Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
 Fecha de ensayo : Sábado, 25 junio del 2022.
 Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la compresión (Ensayos de compresión en cubos).
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área (cm ²)	Resistencia (Kg/Cm ²)
1	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	1394.5	12.0	12.0	144	9.7
2	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	1298.5	12.0	12.0	144	9.0
3	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	1204.5	12.0	12.0	144	8.4
4	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	1301.5	12.0	12.0	144	9.0
5	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	1274.5	12.0	12.0	144	8.9
6	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	1378.5	12.0	12.0	144	9.6

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
 Proyecto / Obra : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
 Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
 Fecha de ensayo : Sábado, 25 junio del 2022.
 Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la compresión (Ensayos de compresión en cubos).
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área (cm ²)	Resistencia (Kg/Cm ²)
1	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	1533.5	12.0	12.0	144	10.6
2	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	1501.5	12.0	12.0	144	10.4
3	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	1445.5	12.0	12.0	144	10.0
4	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	1570.0	12.0	12.0	144	10.9
5	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	1487.5	12.0	12.0	144	10.3
6	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	1450.5	12.0	12.0	144	10.1

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
 Proyecto / Obra : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
 Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
 Fecha de ensayo : Sábado, 25 junio del 2022.
 Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la compresión (Ensayos de compresión en cubos).
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área (cm ²)	Resistencia (Kg/Cm ²)
1	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	1729.5	12.0	12.0	144	12.0
2	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	1685.5	12.0	12.0	144	11.7
3	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	1710.5	12.0	12.0	144	11.9
4	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	1695.0	12.0	12.0	144	11.8
5	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	1675.5	12.0	12.0	144	11.6
6	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	1768.5	12.0	12.0	144	12.3

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
 Proyecto / Obra : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
 Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
 Fecha de ensayo : Sábado, 25 junio del 2022.
 Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la compresión (Ensayos de compresión en cubos).
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área (cm ²)	Resistencia (Kg/Cm ²)
1	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	1585.0	12.0	12.0	144	11.0
2	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	1504.5	12.0	12.0	144	10.4
3	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	1489.5	12.0	12.0	144	10.3
4	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	1431.5	12.0	12.0	144	9.9
5	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	1459.5	12.0	12.0	144	10.1
6	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	1628.5	12.0	12.0	144	11.3

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEG. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 9: Informe de resistencia a compresión en muretes



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios 00608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyc@eirl.com

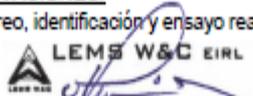
Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
Proyecto / Obra : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
Fecha de ensayo : Sábado, 09 julio del 2022.
Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del murete a compresión (Ensayos de compresión).
Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra	Identificación	a cm	b cm	h cm	Área cm ²	h/a	P kgf	f _m kgf/cm ²
01	ADOBE CONVENSIONAL	20	38	51	760	2.6	5210.0	6.86
02	ADOBE CONVENSIONAL	20	38	51	760	2.6	4890.5	6.43
03	ADOBE CONVENSIONAL	20	38	51	760	2.6	5025.0	6.61
04	ADOBE CONVENSIONAL	20	38	51	760	2.6	4795.0	6.31
05	ADOBE CONVENSIONAL	20	38	51	760	2.6	5125.0	6.74
06	ADOBE CONVENSIONAL	20	38	51	760	2.6	4585.0	6.03

a : Ancho, b : Largo, h: Altura, P: Carga

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
 Proyecto / Obra : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
 Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
 Fecha de ensayo : Sábado, 09 julio del 2022.
 Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del murete a compresión (Ensayos de compresión).
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra	Identificación	a cm	b cm	h cm	Área cm ²	h/a	P kgf	f _m kgf/cm ²
01	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	38	51	760	2.6	6843.0	9.00
02	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	38	51	760	2.6	6501.5	8.55
03	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	38	51	760	2.6	6752.5	8.88
04	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	38	51	760	2.6	6015.5	7.92
05	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	38	51	760	2.6	5998.5	7.89
06	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	38	51	760	2.6	6657.5	8.76

a : Ancho, b : Largo, h: Altura, P: Carga

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
 Proyecto / Obra : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
 Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
 Fecha de ensayo : Sábado, 09 julio del 2022.
 Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del murete a compresión (Ensayos de compresión).
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra	Identificación	a cm	b cm	h cm	Área cm ²	h/a	P kgf	f _m kgf/cm ²
01	ADOBE CONVENCIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	20	38	51	760	2.6	7580.0	9.97
02	ADOBE CONVENCIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	20	38	51	760	2.6	7485.5	9.85
03	ADOBE CONVENCIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	20	38	51	760	2.6	7355.5	9.68
04	ADOBE CONVENCIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	20	38	51	760	2.6	7384.5	9.72
05	ADOBE CONVENCIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	20	38	51	760	2.6	7265.5	9.56
06	ADOBE CONVENCIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	20	38	51	760	2.6	7510.5	9.88

a : Ancho, b : Largo, h: Altura, P: Carga

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

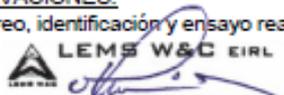
Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
 Proyecto / Obra : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
 Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
 Fecha de ensayo : Sábado, 09 julio del 2022.
 Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del murete a compresión (Ensayos de compresión).
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra	Identificación	a cm	b cm	h cm	Área cm ²	h/a	P kgf	f _m kgf/cm ²
01	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	38	51	760	2.6	7899.0	10.39
02	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	38	51	760	2.6	7705.5	10.14
03	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	38	51	760	2.6	7612.0	10.02
04	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	38	51	760	2.6	7590.0	9.99
05	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	38	51	760	2.6	7654.5	10.07
06	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	38	51	760	2.6	7855.5	10.34

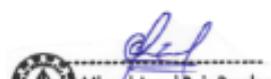
a : Ancho, b : Largo, h: Altura, P: Carga

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

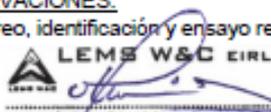
Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
 Proyecto / Obra : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
 Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
 Fecha de ensayo : Sábado, 09 julio del 2022.
 Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del murete a compresión (Ensayos de compresión).
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra	Identificación	a cm	b cm	h cm	Área cm ²	h/a	P kgf	f _m kgf/cm ²
01	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	38	51	760	2.6	6896.0	9.07
02	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	38	51	760	2.6	6798.0	8.94
03	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	38	51	760	2.6	6701.5	8.82
04	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	38	51	760	2.6	6650.5	8.75
05	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	38	51	760	2.6	6810.5	8.96
06	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	38	51	760	2.6	6785.5	8.93

a : Ancho, b : Largo, h: Altura, P: Carga

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




WILSON OLAYA AGUILAR
 TEG. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 10: Informe de resistencia a la tracción indirecta en muretes



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
Proyecto / Obra : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
Fecha de ensayo : Sábado, 09 julio del 2022.
Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del murete a la tracción indirecta (Ensayos de compresión diagonal o tracción indirecta).
Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	Identificación	e_m cm	a cm	$2ae_m$ cm ²	P kgf	r_t kg/cm ²
01	ADOBE CONVENSIONAL	20	80	3200	511.0	0.16
02	ADOBE CONVENSIONAL	20	80	3200	565.5	0.18
03	ADOBE CONVENSIONAL	20	80	3200	499.5	0.16
04	ADOBE CONVENSIONAL	20	80	3200	536.5	0.17
05	ADOBE CONVENSIONAL	20	80	3200	500.5	0.16
06	ADOBE CONVENSIONAL	20	80	3200	512.5	0.16

e_m : Espesor del murete, a : Altura del murete, P : Carga

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
 Proyecto / Obra : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
 Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
 Fecha de ensayo : Sábado, 09 julio del 2022.
 Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del murete a la tracción indirecta (Ensayos de compresión diagonal o tracción indirecta).
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	Identificación	e_m cm	a cm	$2ae_m$ cm ²	P kgf	f_t kg/cm ²
01	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	80	3200	590.0	0.18
02	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	80	3200	610.5	0.19
03	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	80	3200	588.5	0.18
04	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	80	3200	545.5	0.17
05	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	80	3200	598.5	0.19
06	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	80	3200	595.5	0.19

e_m : Espesor del murete, a : Altura del murete, P : Carga

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
 Proyecto / Obra : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
 Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
 Fecha de ensayo : Sábado, 09 julio del 2022.

Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del murete a la tracción indirecta (Ensayos de compresión diagonal o tracción indirecta).
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	Identificación	e_m cm	a cm	$2ae_m$ cm ²	P kgf	f_t kg/cm ²
01	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	20	80	3200	665.0	0.21
02	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	20	80	3200	695.5	0.22
03	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	20	80	3200	648.5	0.20
04	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	20	80	3200	669.5	0.21
05	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	20	80	3200	684.5	0.21
06	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	20	80	3200	635.5	0.20

e_m : Espesor del murete, a : Altura del murete, P : Carga

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

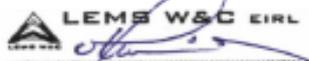
Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
 Proyecto / Obra : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
 Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
 Fecha de ensayo : Sábado, 09 julio del 2022.
 Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del murete a la tracción indirecta (Ensayos de compresión diagonal o tracción indirecta).
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	Identificación	e_m cm	a cm	$2ae_m$ cm ²	P kgf	f_t kg/cm ²
01	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	80	3200	966.0	0.30
02	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	80	3200	952.5	0.30
03	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	80	3200	906.5	0.28
04	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	80	3200	941.5	0.29
05	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	80	3200	935.5	0.29
06	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	80	3200	975.5	0.30

e_m : Espesor del murete, a : Altura del murete, P : Carga

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
 Proyecto / Obra : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
 Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
 Fecha de ensayo : Sábado, 09 julio del 2022.
 Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del murete a la tracción indirecta (Ensayos de compresión diagonal o tracción indirecta).
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	Identificación	e_m cm	a cm	$2ae_m$ cm ²	P kgf	r_t kg/cm ²
01	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	80	3200	752.0	0.24
02	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	80	3200	700.5	0.22
03	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	80	3200	855.0	0.27
04	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	80	3200	795.5	0.25
05	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	80	3200	835.0	0.26
06	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	20	80	3200	725.5	0.23

e_m : Espesor del murete, a : Altura del murete, P : Carga

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 11: Informe de resistencia a la flexión o módulo de rotura



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios 30608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

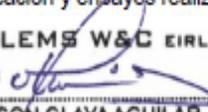
Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
Proyecto / Obra : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
Fecha de ensayo : Sábado, 25 junio del 2022.

Código : NTP 331.202
Título : ELEMENTOS DE SUELOS SIN COCER. Adobe estabilizado con asfalto para muros.
Norma : Métodos de ensayo.
Ensayo : Módulo de rotura

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Ensayo	Carga (Kgf)	Luz (Cm)	Ancho (Cm)	Altura (Cm)	M _r Kg/Cm ²
01	ADOBE CONVENSIONAL	25/06/2022	207.0	27.2	20.0	12.0	2.93
02	ADOBE CONVENSIONAL	25/06/2022	208.5	27.2	20.0	12.0	2.95
03	ADOBE CONVENSIONAL	25/06/2022	200.0	27.2	20.0	12.0	2.83
04	ADOBE CONVENSIONAL	25/06/2022	198.5	27.2	20.0	12.0	2.81
05	ADOBE CONVENSIONAL	25/06/2022	206.0	27.2	20.0	12.0	2.92
06	ADOBE CONVENSIONAL	25/06/2022	203.5	27.2	20.0	12.0	2.88

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

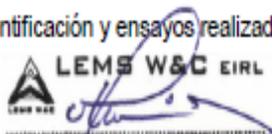
Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
 Proyecto / Obra : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
 Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
 Fecha de ensayo : Sábado, 25 junio del 2022.

Código : NTP 331.202
 Título : ELEMENTOS DE SUELOS SIN COCER. Adobe estabilizado con asfalto para muros.
 Norma : Métodos de ensayo.
 Ensayo : Módulo de rotura

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Ensayo	Carga (Kgf)	Luz (Cm)	Ancho (Cm)	Altura (Cm)	M _r Kg/Cm ²
01	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	25/06/2022	318.0	27.2	20.0	12.0	4.51
02	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	25/06/2022	308.5	27.2	20.0	12.0	4.37
03	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	25/06/2022	301.5	27.2	20.0	12.0	4.27
04	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	25/06/2022	306.5	27.2	20.0	12.0	4.34
05	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	25/06/2022	300.5	27.2	20.0	12.0	4.26
06	ADOBE CONVENSIONAL + 1.5% DE TALLO DE PLÁTANO	25/06/2022	303.0	27.2	20.0	12.0	4.29

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

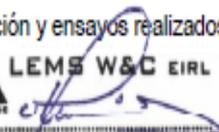
Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
 Proyecto / Obra : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
 Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
 Fecha de ensayo : Sábado, 25 junio del 2022.

Código : NTP 331.202
 Título : ELEMENTOS DE SUELOS SIN COCER. Adobe estabilizado con asfalto para muros.
 Norma : Métodos de ensayo.
 Ensayo : Módulo de rotura

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha	Carga	Luz	Ancho	Altura	M_r
		Ensayo	(Kgf)	(Cm)	(Cm)	(Cm)	Kg/Cm ²
01	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	25/06/2022	391.5	27.2	20.0	12.0	5.55
02	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	25/06/2022	375.5	27.2	20.0	12.0	5.32
03	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	25/06/2022	388.5	27.2	20.0	12.0	5.50
04	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	25/06/2022	345.0	27.2	20.0	12.0	4.89
05	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	25/06/2022	390.5	27.2	20.0	12.0	5.53
06	ADOBE CONVENSIONAL + 3.0% DE TALLO DE PLÁTANO	25/06/2022	360.5	27.2	20.0	12.0	5.11

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

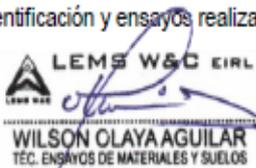
Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
 Proyecto / Obra : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
 Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
 Fecha de ensayo : Sábado, 25 junio del 2022.

Código : NTP 331.202
 Título : ELEMENTOS DE SUELOS SIN COCER. Adobe estabilizado con asfalto para muros.
 Norma : Métodos de ensayo.
 Ensayo : Módulo de rotura

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Ensayo	Carga (Kgf)	Luz (Cm)	Ancho (Cm)	Altura (Cm)	M _r Kg/Cm ²
01	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	06/05/2021	479.0	27.2	20.0	12.0	6.79
02	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	06/05/2021	459.5	27.2	20.0	12.0	6.51
03	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	06/05/2021	442.5	27.2	20.0	12.0	6.27
04	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	06/05/2021	469.5	27.2	20.0	12.0	6.65
05	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	06/05/2021	474.5	27.2	20.0	12.0	6.72
06	ADOBE CONVENSIONAL + 4.5% DE TALLO DE PLÁTANO	06/05/2021	455.5	27.2	20.0	12.0	6.45

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

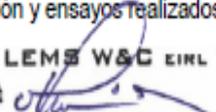
Solicitante : TUCTO MACHUCA, ROOVINN
 Proyecto / Obra : TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022"
 Ubicación : Chachapoyas - Amazonas
 Fecha de ensayo : Sábado, 25 junio del 2022.

Código : NTP 331.202
 Título : ELEMENTOS DE SUELOS SIN COCER. Adobe estabilizado con asfalto para muros.
 Norma : Métodos de ensayo.
 Ensayo : Módulo de rotura

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Ensayo	Carga (Kgf)	Luz (Cm)	Ancho (Cm)	Altura (Cm)	M _r Kg/Cm ²
01	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	05/05/2021	484.5	27.2	20.0	12.0	6.86
02	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	05/05/2021	540.0	27.2	20.0	12.0	7.65
03	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	05/05/2021	498.5	27.2	20.0	12.0	7.06
04	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	05/05/2021	505.5	27.2	20.0	12.0	7.16
05	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	05/05/2021	530.0	27.2	20.0	12.0	7.51
06	ADOBE CONVENSIONAL + 5.5% DE TALLO DE PLÁTANO	05/05/2021	500.5	27.2	20.0	12.0	7.09

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 12: Panel fotográfico

Elaboración de la fibra de pseudo-tallo de plátano



Elaboración de la mezcla para el llenado de los moldes



Colocación de la mezcla de adobe y fibra en los moldes



Desmoldado y colocación de los adobes sobre arena



Medición de las dimensiones del adobe para el ensayo de variación dimensional y alabeo



Ensayo de succión del adobe



Elaboración de muretes de adobes



Rotura de cubos de adobe para ensayo de resistencia a la compresión



Rotura de murete de adobe para ensayo resistencia a la tracción indirecta



Rotura de murete de adobe para ensayo de resistencia a la compresión



Rotura de adobe para el ensayo de resistencia a la flexión





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ALZAMORA ROMAN HERMER ERNESTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis Completa titulada: "INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE PSEUDO TALLO DE PLÁTANO PARA MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHACHAPOYAS, 2022", cuyo autor es TUCTO MACHUCA ROOVINN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, 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 Completa 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.

CHICLAYO, 15 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ALZAMORA ROMAN HERMER ERNESTO DNI: 03303253 ORCID: 0000-0002-2634-7710	Firmado electrónicamente por: HALZAMORA el 15- 11-2022 17:32:05

Código documento Trilce: TRI - 0441091