



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de la fibra de champaqara y goma de tuna en las
propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022

AUTOR:

La Torre Sánchez, Williams Alexander (ORCID: 0000-0001-8882-102X)

ASESOR:

Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo (ORCID: 0000-0002-0655-523X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2022

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a Dios, por darme fuerzas y salud, por iluminarme, para seguir por el buen camino de realizar mis sueños. Dedicado a mis padres Joe La Torre y Soledad Sánchez, quienes me guiaron y apoyaron incondicionalmente durante toda mi educación enseñándome a valorar todo lo que tengo, mi hermana María Ysabel, mis sobrinos Sebastián y Alexa que estuvieron siempre a mi lado apoyándome.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Cesar Vallejo por permitirnos llevar a cabo nuestro estudio. Al Mg. Minaya Rosario Carlos Danilo por brindarnos todo su tiempo y conocimiento para la elaboración de esta tesis, hasta concretar el gran anhelo de obtener la carrera de Ingeniero Civil. A mi familia en general por su apoyo y aliento en cada etapa de mi vida. A mis mejores amigos por darme tantos consejos que necesitaba en ese momento.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	9
II. MARCO TEÓRICO	12
III. METODOLOGÍA.....	20
3.1 Tipo y Diseño de investigación.....	20
3.2. Variable y Operacionalización	21
3.3. Población, Muestra y muestreo	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	24
3.5. Procedimientos.....	25
3.6. Método de Análisis de datos	26
3.7. Aspectos éticos	26
IV. RESULTADOS.....	27
V. DISCUSIONES	40
VI. CONCLUSIONES	42
VII. RECOMENDACIONES.....	43
REFERENCIAS	44
ANEXOS	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Muestra de investigación.....	23
Tabla 2. Análisis granulométrico por tamizado de la muestra M-1	30
Tabla 3. Resultado de Análisis granulométrico de la muestra M-1.....	31
Tabla 4. Resultado del Análisis de límite líquido	32
Tabla 5. Resultado del Análisis de límite plástico.....	32
Tabla 6. Resultado de los límites de consistencia de la muestra M-1	33
Tabla 7. Diseño de mezcla del patrón	33
Tabla 8. Diseño de mezcla del 10%(FC)+7%(GT)	33
Tabla 9. Diseño de mezcla del 15%(FC)+10%(GT)	34
Tabla 10. Diseño de mezcla del 20%(FC)+14%(GT)	34
Tabla 11. Resultado de resistencia a la compresión del patrón	34
Tabla 12. Resultado de resistencia a la compresión 10%(FC)+7%(GT)	35
Tabla 13. Resultado de resistencia a la compresión 15%(FC)+10%(GT)	35
Tabla 14. Resultado de resistencia a la compresión 20%(FC)+14%(GT)	35
Tabla 15. Resultado de resistencia a la flexión del patrón	36
Tabla 16. Resultado de resistencia a la flexión 10%(FC)+7%(GT)	36
Tabla 17. Resultado de resistencia a la flexión 15%(FC)+10%(GT)	36
Tabla 18. Resultado de resistencia a la flexión 20%(FC)+14%(GT)	37
Tabla 19. Resultado de resistencia a la absorción del patrón	38
Tabla 20. Resultado de resistencia a la absorción 10%(FC)+7%(GT)	38
Tabla 21. Resultado de resistencia a la absorción 15%(FC)+10%(GT)	38
Tabla 22. Resultado de resistencia a la absorción 20%(FC)+14%(GT)	38

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Fabricación del adobe	17
Figura 2. Fibra de champaqara	18
Figura 3. Goma de tuna	18
Figura 4. Ensayos de Laboratorio	25
Figura 5. Mapa del Perú.....	27
Figura 6. Mapa de la provincia de Cañete.....	27
Figura 7. Mapa Satelital de Cañete	28
Figura 8. Muestra en el Horno para el secado del material.....	29
Figura 9. Curva granulométrico	30
Figura 10. Tamizado para el análisis granulométrico	31
Figura 11. Diagrama de Fluidez	32
Figura 12. Resultado de la resistencia a la compresión	35
Figura 13. Resultado de la resistencia a la flexión	37
Figura 14. Resultado de la resistencia a la absorción	39

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo general evaluar la influencia a la aplicación de fibra de champaqara y goma de tuna en las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022; estableciéndose realizar los ensayos de la resistencia a la compresión, flexión y absorción de agua. Formulándose la metodología: su diseño de investigación fue experimental(cuasi), su tipo de investigación fue nivel explicativo, de enfoque cuantitativo. Sus resultados según los objetivos específicos al incorporar la fibra de champaqara 10%; 15% y 20% y la goma de tuna 7%; 10% y 14% fueron: el primer objetivo específico fue determinar la mejora de la resistencia a la compresión del patrón, el cual se incrementó 38.67kg/cm², al 246.83kg/cm² con el 20%(FC)+14%(GT), el segundo objetivo específico fue determinar la mejora de la resistencia a la flexión del patrón, el cual incremento 12.50kg/cm² al 12.83kg/cm² al incorporar 10%(FC)+7%(GT), el tercer objetivo específico fue determinar la disminución de la resistencia a la absorción, por el contrario, aumentó 30.11% al 54.75%, al incorporar 20%(FC)+14%(GT). Conclusión, la incorporación de la fibra de champaqara y goma de tuna en el adobe reforzado mejoró la resistencia a la compresión y la flexión, pero no la resistencia a la absorción de agua.

Palabras clave: Adobe, fibras de champaqara, goma de tuna, propiedades físicas, mecánicas.

ABSTRACT

The general objective of this research was to evaluate the influence of the application of champaqara fiber and prickly pear gum on the properties of reinforced adobe, Cañete - Lima 2022; establishing to carry out the tests of resistance to compression, bending and water absorption. Formulating the methodology: its research design was experimental (quasi), its type of research was explanatory level, with a quantitative approach. Its results according to the specific objectives when incorporating 10% champaqara fiber; 15% and 20% and prickly pear gum 7%; 10% and 14% were: the first specific objective was to determine the improvement of the compressive strength of the pattern, which increased from 38.67kg/cm², to 246.83kg/cm² with 20%(FC)+14%(GT), the second specific objective was to determine the improvement of the flexural strength of the pattern, which increased from 12.50kg/cm² to 12.83kg/cm² by incorporating 10%(FC)+7%(GT), the third specific objective was determine the decrease in resistance to absorption, on the contrary, it increased from 30.11% to 54.75%, when incorporating 20%(FC)+14%(GT). Conclusion, the incorporation of champaqara fiber and prickly pear gum in the reinforced adobe improved the resistance to compression and bending, but not the resistance to water absorption.

Keywords: Adobe, champaqara fibers, prickly pear gum, physical and mechanical properties.

I. INTRODUCCIÓN

Desde épocas antiguas el hombre ha usado la tierra como un material para la construcción de viviendas con la fabricación del adobe y de bajo costo, por otro lado, el adobe presentaba problemas por su baja resistencia causadas por desastres naturales como el sismo, inundaciones, derivando el colapso, favorece a la reducción de los ruidos externos y a las altas temperaturas, aportando a una construcción sostenible. Según, Patrone y Evans (2012) “Aplicando el correcto proceso constructivo de diseño de los adobes, estas viviendas tuvieron un gran rendimiento energético” (p.103)¹ A nivel Internacional, se construyeron viviendas con adobe para asegurar la durabilidad de la construcción y su resistencia, su continuidad en cualquier situación a la que puedan estar expuesta. En países como México, Ecuador y Brasil mejoró la calidad del adobe, uniendo diversos aglomerantes como fibra de platanal, fibras naturales y artificiales, residuos de agave, estos aglomerantes tuvieron excelentes resultados en cuanto a propiedades físico y mecánico disminuyendo el porcentaje de absorción. Según, Vyncke, Kupers y Denies (2018), “Mundialmente alrededor del 30% de la población viven en construcciones echo con adobe. Y de los países desarrollados aproximadamente el 50% de la población, incluyendo mayormente en población rural y urbana el 20% de los pobladores viven en casas de tierra” (p.1)²

A nivel Nacional, en el Perú Según, INEI (2017) “El 27.9% que son aproximadamente 2 millones 148 mil 494 viviendas de los pobladores mayormente en las ciudades andinas y en las zonas rurales (Huancavelica, Lima, Cajamarca, etc.) construyeron sus casas con adobe guiándose con las normas E.080, materiales del suelo tierra reforzada mezclado con agua y con fibras vegetales (fibras de maguey, paja de trigo con goma de penca, goma de tuna) con la finalidad de alcanzar una estabilidad y resistencia para mejorar sus propiedades mecánicas” (p.30)³. En el Perú durante 30 años se han investigado diversos estudios con adobe para tener resultados en el material y una posible alternativa para resolver el problema de la falta de hogar para la población, a través de casas construida de bajo costo. Sin embargo, Según, Gama y Cruz (2012), “Un límite para el desarrollo de tal alternativa consiste en implementar técnicas constructivas tradicionales con la utilización de materiales obtenidos del suelo (la tierra) que son resultado del conocimiento empírico” (p.177)⁴

Las construcciones con adobe en el valle de cañete es el 65% producto de la autoconstrucción que presentaron problemas en sus edificaciones por los eventos sísmológicos que causan daños a la estructura por una mala calidad de proceso constructivo, por no tener supervisión técnica en todo su proceso, es por eso que estas construcciones son vulnerables a cualquier fenómeno naturales que se presente. Por esta razón esta tesis se realizó estudios comparativos de la mezcla de la tierra propio del valle de Cañete en adobe con distintos dosificación de la fibra de champaqara y goma de tuna, por medio de ensayos acumulando información de la resistencia obteniendo mejoramiento en sus propiedades.

Formulación del problema: El adobe proporcionalmente está compuesta por arena, arcilla, fibras de diferentes materiales y agua, siendo utilizado por los pobladores para la construcción de sus viviendas, requirió el uso de la fibra de champaqara y la goma de tuna logrando la mejora de la resistencia a la compresión, flexión y la disminución de la absorción.

Es por ello, que en la actual investigación se ha planteado el siguiente *Problema general*: ¿De qué manera influye la aplicación de la fibra de champaqara y goma de tuna en las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022? Similarmente se planteó los *problemas específicos*: ¿Cuánto influye la aplicación de fibra de champaqara y goma de tuna en la resistencia a la compresión en las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022?; ¿Cuánto influye la aplicación de fibra de champaqara y goma de tuna en la resistencia a la flexión en las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022?; ¿Cuánto influye la aplicación de fibra de champaqara y goma de tuna en la absorción de agua en las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022?.

Esta investigación se justificó proponiendo nuevas alternativas para mejorar las propiedades del adobe, en estudiar el uso de fibra de champaqara y goma de tuna, ya que se realizó construcciones de viviendas, empíricamente se argumentó en conocer los siguientes aspectos como técnica, social, económica y metodológica. Para beneficiar la mejora que se va a realizar en las propiedades del adobe al usar con los materiales indicados. Justificación técnica, En la presente investigación, se planteó en la elaboración de adobe con la combinación de la fibra de champaqara con un estudio de proporción de 10%; 15% y 20% y la goma de tuna con una

proporción de 7%; 10% y 14%, así mismo ver cómo reacciono física y mecánicamente con la finalidad de obtener un adobe reforzado para el distrito de Cañete. Justificación Social, En la presente investigación beneficio en forma gradual para la sociedad para resolver los problemas que afecta directamente a la población con bajos recursos de la provincia de Cañete al usar la fibra de champaqara y goma de tuna. Justificación económica, Se buscó economizar los costos de la construcción de las viviendas, al incorporar la fibra de champaqara y goma de tuna, estos materiales se encuentran alrededor de la provincia de Cañete, y ayudo a la población con bajo costo para la fabricación del adobe, por lo cual será de mucha ayuda para la provincia de Cañete. Justificación Metodológica, Esta solución ayudo a realizar el método científico en proponer estrategia válido y confiable en las propiedades del adobe para mejorar la construcción de viviendas al emplear la fibra de champaqara y la goma de tuna para la provincia de Cañete.

En la siguiente investigación, se propuso el Objetivo General: Se Evaluó la influencia de la aplicación de fibra de champaqara y goma de tuna en las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022. En forma similar se planteó los objetivos específicos: Determinar la influencia de la aplicación de fibra de champaqara y goma de tuna en la resistencia a la compresión a las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022. Determinar la influencia de la aplicación de fibra de champaqara y goma de tuna en la resistencia a la flexión a las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022. Determinar la influencia de la aplicación de fibra de champaqara y goma de tuna en la absorción de agua a las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022.

También se planteó la *Hipótesis General* la incorporación de la fibra de champaqara y goma de tuna mejoró las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022. Similarmente, se planteó las *hipótesis específicas*: La incorporación de la fibra de champaqara y goma de tuna mejora la resistencia a la compresión a las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022; La incorporación de la fibra de champaqara y goma de tuna mejora la resistencia a la flexión a las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022; La incorporación de la fibra de champaqara y goma de tuna disminuye la absorción de agua a las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional se tiene a: Según, Hernández (2016), teniendo como objetivo mejorar en las propiedades mecánicas las capacidades de durabilidad y la compresión de adobe al agregar vainas de banano, manteniendo el costo accesible de producción. La metodología que empleo es de tipo cuasi experimental, Como muestra fueron 20 piezas de adobe y 4 probetas, se obtuvo la resistencia a la compresión 25.6kg/cm² de igual forma la resistencia a la flexión es de 2.11kg/cm² y para morteros adicionando con fibras de platanal la resistencia a la compresión es de 32.87kg/cm² Teniendo como conclusión que la fibra de vaina de banano si mejora las capacidades mecánicas del adobe añadiendo el 5%, por lo que ha alcanzado los resultados con satisfactoria. La durabilidad mejoró en 1.32 veces de acuerdo al estudio analizado, las propiedades mecánicas si alcanzo con otras investigaciones respecto con bloque de adobe, por otro lado, obtuvo la favorabilidad y la reducción de los costos.⁵

Según, Ruiz (2019), teniendo como objetivo en la elaboración de adobe de arcilla añadió fibra de agave en desarrollo sostenible para Santa María La Asunción, Municipalidad de Zumpahuacán, en México. La metodología del diseño fue cuasi experimental, donde se obtuvo una población construcción con adobe tradicional, muestras de 8 piezas de 4 diferentes composiciones con un total de 32 ejemplares de adobe, teniendo la conclusión que los diseños de adobes con agave son buenos y resistente para la construcción de muros y otro tipo de construcción, ya que se notó el aumento del 35% de la resistencia a compresión y flexión con respecto al adobe tradicional.⁶

Según, Montenegro (2019), teniendo como objetivo al añadir fibras naturales y artificiales mejorara las propiedades y las características del adobe para el uso de rehabilitación en la construcción tradicional en la Comuna de Zuleta provincia de Imbabura, donde su metodología que se implementó es de tipo cuasi experimental, la población tenemos 90 bloques de adobes, la muestra se utilizó 55 bloques para realizar los ensayo a compresión, los resultados al someterse a la prueba de carga de 200 toneladas, al añadir las fibras artificial ha soportado 90 toneladas de compresión, mientras al añadir la fibra natural de (cabuya con paja) ha soportado

40 toneladas y 50 toneladas respectivamente, para eso se concluyó que las fibras artificiales soportan en 90% comparando con 50% de las fibras naturales.⁷

A nivel nacional se tiene: Según, Condori y Solano (2019), teniendo como objetivo determinar la proporción de fibra de maguey en el adobe que maximiza sus características, Huancavelica 2019, en lo cual la metodología que se empleó de esta investigación es tipo cuasi experimental, tuvo una población de 144 unidades de adobes y la muestra de 72 unidades de adobe, en lo cual la conclusión al aplicar la fibra de maguey en las dosificadas de 8%; 16% y 33% en el adobe, logrando aumentar la resistencia a compresión en 45.95 kg/cm² y en la tracción en 11.18 kg/cm², en la Absorción de Agua tuvo un porcentaje mínimo de 24.57% no cumplió con la Norma E080 que es de 22% la fibra de maguey mejora las propiedades de resistencia a la compresión, resistencia a la tracción por flexión e impide la fisuración en el secado del adobe.⁸

Según, Torres (2021), teniendo como objetivo evaluar la durabilidad del adobe al añadir el 4%,7% y 10% paja de trigo y goma de penca para mejorar las propiedades físico y mecánico. La metodología fue tipo aplicada con enfoque cuantitativo, la investigación tuvo una población conformada por el conjunto de adobe, la muestra conformada por 84 bloques al añadir paja de trigo y goma de penca. Todos los bloques se realizaron, los ensayó en la resistencia a la compresión, tracción, flexión y absorción. Por conclusión, en la evaluación se determinó que la adición en 4%, 7% y 10% la paja de trigo y goma de penca, el resultado fue favorable en la resistencia de compresión, tracción y flexión con respecto al 4%, 4%, 7%; la resistencia a la absorción incrementó al 25.97% fue desfavorable.⁹

Según, Bolaños (2016), teniendo como objetivo la evaluación a la resistencia a compresión, así como a la flexión y por último a la absorción del adobe compactado al añadir goma de tuna Para ello, se realizaron estudios de suelos para caracterizar el material y desarrollar bloques de adobe compactado. La metodología fue de tipo cuasi experimental, la población es intencionada igual a las muestras de bloques de tierra, la muestra fueron 96 unidades de adobe. Los resultados según la NTP E-080, con las dosificaciones de (0%, 5%, 10% y 15%), el ensayo de compresión añadido la goma tuna fue 27.56 kg/cm² con el 15%, el ensayo de flexión añadido la goma tuna fue 6.11 kg/cm² con el 10%, el ensayo de absorción de agua añadido la

goma de tuna del 5%=12.68% y del 10%=14.62%. la conclusión es que al añadir la goma de tuna influye positivamente en las resistencias a compresión, flexión hasta un 43% y 42% y para la absorción de agua la muestra tuvo una mala resistencia a la prueba.¹⁰

En otros idiomas tenemos a: Según, Mansoure and Reza (2020) En inglés, teniendo como objetivo influir en la compactación dinámica sobre las propiedades mecánicas del adobe utilizando suelos arcillo-limosos de la ciudad de Ardakan, Yazd, Irán, enfocado en la resistencia a la compresión, tracción y flexión con relación al tamaño de las partículas del suelo, La metodología es cuasi experimental, la población control y grupos experimentales (compactados) del adobe, se realizó muestreo con diversos tipos de suelo de 06 diferentes minas, en total se prepararon 108 bloques de adobe, obteniendo resultados que demostraron que la compactación del suelo en los adobes experimentales incrementaron la resistencia a compresión en 79,43%, la resistencia a tracción en 42,42% y la resistencia a flexión en 75,00% en comparación con los adobes control sin compactación. Por lo tanto, la compactación dinámica es un método aceptable para fabricar materiales de tierra como el adobe según los estándares requeridos en comparación con los ladrillos de control que carecen de compactación. Conclusión Entonces, la compactación dinámica es un método aceptable para hacer materiales de tierra como el adobe de acuerdo con los estándares requeridos.¹¹

Según, Mostafa y Uddin (2015). Mostafa, M. and Uddin, N. (2015) En inglés, tuvo como objetivo analizar el efecto de las fibras de banano en compresión y flexión sobre la resistencia de bloques de tierra comprimida, recorriendo la superficie de las riberas del río Nilo-Egipto, la metodología fue experimental, la población con tierra comprimida del mismo lugar, la muestra Se probó la resistencia a la compresión de un total de 35 B-CEB; (5 bloques para cada uno de los 7 diseños de mezcla). Obteniendo los resultados se ensayaron los bloques bajo carga de compresión uniaxial utilizando máquina compresora comtest Impact 2000 KN para cubos y cilindros con una capacidad de carga máxima de 2000 KN. La tasa de compresión se fijó en 300 N/s (67 lbs/s) hasta la falla, la conclusión fue que se evaluó la influencia de la longitud de la fibra de plátano en la resistencia a la compresión y flexión del bloque de tierra. La mayor resistencia se registró en el

refuerzo con fibras de 50 mm y un contenido de fibra de 0,35% en peso. Los resultados dejaron en claro que las fibras tratadas de 50 mm fueron las fibras con mejor desempeño en este estudio.¹²

Según, Gandía y Correa (2019) En inglés, tuvo como objetivo de evaluar los efectos de la incorporación de estabilizador de saliva sintética de termitas (STS) en el adobe, analizando sus características físicas, mecánicas y térmicas. La metodología es experimental, la muestra por cada tratamiento 5 adobes en un total de 25 ejemplares y se colocaron en un contenedor, Resultados: Se estudiaron 05 tratamientos del 0,1%; 0,2%; 0,4% y 0,8% STS en masa. Los adobes se evaluaron en cuanto a densidad aparente, retracción lineal, capilaridad, absorción de agua, conductividad térmica y resistencia a la compresión. Conclusión Capilaridad disminuye a medida que aumenta el número de STS. La absorción de agua disminuyó de 12,03% a 6,31% usando STS al 0,4 %, y su masa disminuyó de 779gr a 19gr. La conductividad térmica no mostró diferencia entre las concentraciones. La resistencia a la compresión se ha reducido y sigue siendo aceptado según NTE E-080. Donde mostró una mejora en sus propiedades físicas.¹³

A nivel de Artículos se tiene a: Según, Vallejo y Mena (2019), cuyo objetivo es analizar la vulnerabilidad del sistema constructivo de las viviendas construidas en adobes, el método exploratorio, la población es todos los ejemplares, la muestra conformada por 5 bloques de adobes, los dispositivos que se han realizado ahora prueba de plasticidad, prueba de barra, Muestra de 100 g de adobe resultado obtenido un rollo de adobe de 12.5 cm de largo, segundo resultado usando una barra de 25 kg, se observa su resistencia, el peso de una persona aplicada es de 80 kg, la prueba de adobe es consistente, de lo anterior; se concluyó que el testigo ensayado la longitud del rollo es de 12,5 cm, lo que indica que está entre 5 cm y 15 cm, debido a las líneas anteriores, el tesista clasificó como apto para el tipo de suelo.¹⁴

Según, Aranda y Suarez (2014), tuvo como objetivo el efecto impermeabilizante del Mucílago de Nopal en masas de suelo compactado, habiendo introducido diversos materiales en estructuras de tierra como el agave bagazo para mejorar sus propiedades. La metodología fue experimental, la población, los ensayos en el laboratorio, la muestra estuvo constituida por 5 lotes y por 10 (BTC) con dosificación

de 0.1%, 2%, 3% y 4%, totalizando 250 piezas para el mucilago de nopal. Obteniendo bloques de tierra comprimidos en arcilla el 50.4%, en medrano el 38.4% de, cemento el 6.4% y 4.8% de mucilago de nopal en agua a diferentes concentraciones, contenido final en las mezclas de mucilago en (% p/p) en (0.48%, 0.96%, 1.44%, 1.92% y 2.4%). La conclusión Se encontró que los bloques comprimidos aumentaron la resistencia a la compresión seca y húmeda en (61.5 = 4.6%).¹⁵

Según, Dao (2018), tuvo como objetivo elaborar adobes con propiedades mecánicas óptimas, resistentes a ambientes húmedos y con características de baja conductividad térmica. La metodología fue de tipo experimental, Obteniendo como resultado la resistencia a la compresión equipado con una celda de carga de 200 kN a una velocidad de desplazamiento controlada de 0,5 mm / min según Conclusión El material arcilloso crudo utilizado en este estudio y compuesto de cuarzo (49% en peso), caolinita (28% en peso), moscovita (9% en peso) y goethita (7% en peso) es conveniente para la fabricación de adobes.¹⁶

En bases teóricas en cuanto a variables y dimensiones, tenemos lo siguiente: El adobe. Según, Bestraten (2011), “Se define el adobe como una masa de barro (tierra), frecuentemente mezclada con paja o con variedades de fibras, moldeada con forma rectangular o cuadrado en diferentes dimensiones y de tamaño variable, secado al aire para así poder fabricar muros en la construcción” (p.13)¹⁷. Según, Hinojosa (2021), “Un adobe con tierra se desbordará con facilidad al entrar en contacto con el agua, si está mal elaborado. Por lo general, se recomienda mezclar la lechada agregando arena a la composición para evitar que se agriete” (p.19)¹⁸ Adobe reforzado. Según, Córdova (2019), “Las construcciones de adobe generalmente se realizarán con recursos propios de la zona, utilizando fibras naturales para aumentar sus características de la unidad del adobe. Las muestras de adobes, elaboradas con materiales que disponen en cada zona. Generalmente, se hace la selección de tierra adecuada que cumpla con las características apropiadas para fabricar adobes resistentes, añadiendo fibras vegetales como refuerzo interno para evitar el agrietamiento al momento de movilizarlos o al momento de ser colocados en los muros” (p.16) [19].

Adobe estabilizado. Según, Ministerio de vivienda (2010), “El adobe estabilizado es un bloque de adobe que se combina con diferentes materiales (asfalto, cemento, cal, etc.) para mejorar sus diferentes propiedades en presencia de humedad” (p.6)²⁰. Adobe compactado. Según, Cotrina (2021), “como alternativa, aprovechando el adobe tradicional y minimizando las desventajas, mezclando adecuadamente los componentes del adobe tradicional y luego agregando una fuerza de compactación, se obtiene un material más consistente, cuando se compacta según la densidad del ladrillo cocido, aumenta su resistencia mecánica, ya que la porosidad total y la macro-porosidad de la aireación del suelo se reducen, haciéndolo más denso que la cocción tradicional del adobe” (p.23)²¹



Figura 1. Fabricación del adobe

Fuentes: Elaboración Propia.

Limos. Según, Crespo (2021), “Son suelos de grano fino, con poca o nula plasticidad, clasificados en dos tipos orgánicos (generalmente en ríos) e inorgánicos (canteras). Los diámetros de las partículas del limo son de 0.05mm y 0.005mm. La permeabilidad del limo orgánico es muy baja y su capacidad de compresión es muy alta, es considerado como suelos pobres para cimentar” (p.22)²² La arcilla. Según, Sánchez (2010), “Es el componente más importante del suelo, ya que proporciona resistencia al secado y provoca la contracción cuando se seca. También actúa como aglomerante en el suelo, mientras que el resto de los gránulos actúan como relleno” (p.20)²³. La arena. Según, Crespo (2021), “Es de material de grano fino, una combinación de pequeños minerales o fragmentos de roca o su trituración artificial, cuya partícula es de 2mm 0.05mm de diámetro. No

son plásticas, es menos compresible que la arcilla, si se le aplica una carga se comprime inmediatamente” (p.22)²⁴. Fibras. En la investigación de la fibra de champaqara se debe de ver los distintos tipos de fibras, principalmente de origen vegetal, que son de celulosa, diferentes de las proteínas de las fibras animales, que son resistentes a los álcalis. Según, Hernández (2016), “Las fibras vegetales tienen muchas aplicaciones en la industria del papel” (p.6)²⁵ Fibra de Champaqara. Según, Escobar (2017), “La champaqara proviene de la familia del maguey o cabuya, planta con hojas o pencas radicales, alargada, verdoso, con espinas en los bordes y con un grosor de cuatro pulgadas, que crece en época de lluvia” (p.115)²⁶. Según, Cózar (2018), “Las fibras de Champaqara fueron de las primeras en ser procesadas para la manufactura de tejidos como redes, hondas, sogas, cuerdas y otros textiles” (p.80)²⁷ Adición de goma de tuna. Según, Romero (2019), “La goma de tuna proviene de la penca de tuna, crecen en zona árida a una temperatura de 16 a 26°C. La goma de tuna viene siendo implementada en la construcción como aditivo para estabilizar al adobe en los enlucidos en las paredes, para reducir la erosión provocada por la lluvia o cualquier otra acción con el agua, la goma de tuna actúa como un agente impermeabilizante, evitando que el agua ingrese al interior del adobe” (p.16)²⁸ Este estudio de investigación intenta utilizar goma de la tuna para mejorar la resistencia de flexión, compresión al adobe compactado y reducir la tasa de adsorción de agua.



Figura 2. Fibra de champaqara
Fuentes: Elaboración Propia.



Figura 3. Goma de tuna
Fuentes: Elaboración Propia.

Absorción de agua. Según, Quintana y Vera (2017), “El objetivo de esta prueba es conocer la absorbencia de las muestras cuando alcanzan la saturación, es decir, obtendrá un índice que refleja la capacidad de absorción de agua de las muestras sumergidas en agua durante 24 horas” (p.70)²⁹. Resistencia a la flexión. Según, Soto (2016), “También conocido como módulo de falla, en ingeniería nos referimos a la flexión por deformación que exhibe un elemento estructural alargándose en una dirección perpendicular a su eje longitudinal, que tiene una propiedad que puede resistir esfuerzos antes de ceder a un esfuerzo a flexión” (p.50)³⁰ para aumentar su resistencia del adobe reforzado se le agregara fibra de champaqara para mejorar su resistencia a la flexión, para la construcción de viviendas en Cañete. Resistencia a la compresión. Según, ministerio de vivienda (2010), “La resistencia a la compresión se realizará con ensayos de cubos, el valor esfuerzo resistente se obtendrá del área de las secciones transversales, se deben realizar pruebas como mínimo 06 cubos y la resistencia máxima se tiene que superar el valor del 80% de cada unidad probada en el ensayo. Las pruebas se realizarán totalmente secas en toda la unidad, siendo el mínimo valor aceptable de 12 kg/cm²” (p.50)³¹

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de investigación.

3.1.1 Tipo de investigación.

Según, Vargas (2009), “Se entiende por tipo aplicada al utilizar los conocimientos para la práctica, en aplicar a los grupos para provecho en los procesos y en la sociedad en general, enriquece los conocimientos en las nuevas disciplinas, tiene como similar al estudio de problema destinado a la acción. La investigación aplicada aporta hechos nuevos, donde se hace referencia a lo complejo de la investigación, enfocando el ensayo de lo que es la investigación aplicada con el propósito de hacer uso inmediato del conocimiento existente” (p. 155)³²

La investigación del presente proyecto es del tipo aplicada, se dirigió a brindar conocimientos anticipados en diseño de mezcla, en uso de la fibra de champaqara y goma de tuna en el adobe reforzado y los antecedentes similares, se encontró resultados de los ensayos en varias alternativas con el fin de optimizar la mezcla con determinado porcentaje en las propiedades del adobe reforzado y los criterios de la resistencia de la compresión, flexión y absorción de agua.

3.1.2 Diseño de investigación.

Diseño cuasi experimental.

Según, Murillo (2018), “Un diseño cuasi experimental es un diseño que no es completamente experimental, con restricciones al emplear al diseño experimental verdadero, lo que le falta para llegar al nivel experimental es que no existe los grupos experimentales que no asegura a la aleatorización” (p. 24)³³

De este modo, esta investigación se considera experimental(cuasi) por el investigador, al enfocarse en una o más variables independiente, pues que se manipularon intencionalmente las cantidades de fibra de champaqara 0%;10%;15%;20%, más la goma de tuna en 0%;7%;10%;14%. en el diseño de mezcla, con la intención de vincular

y determinar la variable dependiente en las propiedades del adobe reforzado, en base de los diversos autores (tesis: Condori con Solano 8%; 16%; 33%, Torres 4%; 7%; 10% y Bolaños 5%; 10%; 15%).

3.2 Variable y Operacionalización.

Se enuncia a las variables estudiadas, indicando la categoría de cada uno (Independiente o dependiente), (cualitativa o cuantitativa).

Variable Independiente 1: Fibra de champaqara.

Definición Conceptual: Según, Escobar (2017), “La fibra de champaqara proviene de la familia del maguey o cabuya, planta con hojas o pencas radicales, alargada, verdoso, con espinas en los bordes y con un grosor de cuatro pulgadas, que crece en época de lluvia” (p.115)³⁴

Definición Operacional: La fibra de champaqara reemplaza en forma proporcional a la mezcla con dosificaciones de 10%, 15% y 20% respecto al peso de la muestra patrón, empleando para ello 06 muestra combinado con la goma de tuna con el objetivo de una mejora en las propiedades del adobe reforzado.

Variable Independiente 2: Goma de tuna.

Definición Conceptual: según, Romero (2019), “La goma de tuna viene siendo implementada en la construcción como aditivo para estabilizar al adobe en los enlucidos en las paredes, para reducir la erosión provocada por la lluvia o cualquier otra acción con el agua; la goma de tuna actúa como un agente impermeabilizante, evitando que el agua ingrese al interior del adobe” (p.16)³⁵

Definición Operacional: La goma de tuna reemplazará en forma proporcional a la mezcla con dosificaciones de 7%, 10% y 14% respecto al peso de la muestra patrón, empleando para ello 06 muestra combinado con la fibra de champaqara con el objetivo de una mejora en las propiedades del adobe reforzado.

Variable Independiente 1 - VI 1: Fibra de champaqara.

Variable Independiente 2 - V2 2: Goma de tuna.

Variable Dependiente: Propiedades del Adobe reforzado

Definición Conceptual: Según, Bestraten (2011), “Se define que el adobe es una masa de barro (tierra), frecuentemente mezclada con paja o con variedades de fibras, moldeada con forma rectangular o cuadrado en diferentes dimensiones y de tamaño variable, secado al aire para así poder fabricar muros en la construcción” (p.13)³⁶

Definición Operacional: El barro combinado con la fibra de champaqara y con la goma de tuna para que mejore las propiedades del adobe reforzado, para todo este caso se mide su calidad mediante ensayos de laboratorio para el aumento de la resistencia a la compresión, el incremento de la resistencia a la flexión y la disminución de la resistencia de absorción de agua en los adobes reforzados, para teniendo resultados en formatos y fichas técnicas según la NTP E-080.

Variable Dependiente 1 - VD1: propiedades del adobe reforzado.

3.3 Población, Muestra y muestreo.

3.3.1 Población.

Según, Ramos (2017), “Desde punto de vista son todos los elementos o sujeto que se ha investigado, debe de estar definida claramente en el tiempo y espacio” (p.18)³⁷

La población está compuesta por todos los bloques de adobes compactados de 22cm x 12.5cm x 9cm relacionado de Largo, Ancho y Alto respectivamente, resultante de todas las pruebas de resistencia a la Compresión, resistencia a la Flexión y de Absorción de agua, de las distintas combinaciones con la fibra de champaqara y goma de tuna aplicado en los 06 diseños adicionales.

3.3.2 Muestra.

Según, Acharya y Prakaash (2013), “Para realizar el estudio relacionado a la “muestra” se alcanzó tener estrategia en la investigación de los problemas en toda la población, en sí no siempre será posible el estudio toda la población, la muestra es el subconjunto de la población, representado en lo más grande” (p.330)³⁸

Cabe resaltar que, la investigación, la muestra estuvo conformada por 72 unidades de adobes compactados de acuerdo con la NTP E-080, donde se realizaron los respectivos ensayos a la Compresión (NTP. 399.613, 2003); ensayo a Flexión (NTP. 339.078, 1999) y ensayo Absorción de agua (NTP. 399.613, 2003), al cual se le añadieron la fibra de champaqara en dosificaciones de 0%; 10%; 15%; 20%, más la goma de tuna en dosificaciones de 0%; 7%; 10%; 14% (ver Tabla N°01).

Los porcentajes de la dosificación que se utilizaron son sobre la base del estudio de los tesisistas: Condori, A y Solano, Y. (2019) donde planteo dosificar 0%; 8%; 16%; 33% de fibra de maguey, también Bolaños, J. (2016) donde planteo dosificar 0%; 5%; 10%; 15%. de goma de penca de tuna.

Tabla 1. Muestra de Investigación.

Tipo de Ensayos	Cantidades de Unidades de Adobes Compactados			
	E. Patrón 0%	(FC)+(GT)	(FC)+(GT)	(FC)+(GT)
		10%+7%	15%+10%	20%+14%
Compresión	6	6	6	6
Flexión	6	6	6	6
Absorción	6	6	6	6
Parcial:	18	18	18	18
Total:	72 unidades de tierra comprimida			

Fuente: Elaboración propia.

3.3.3 Muestreo.

Según Arias; Villasis y Novales (2016), “El muestreo se divide en dos tipos probabilísticos y no probabilístico, la diferencia es como utiliza los métodos estadísticos en elegir a los sujetos. El primero conoce la probabilidad de escoger a un miembro de la población, y el segundo desconoce la probabilidad de escoger a un miembro de la población” (p.201)³⁹

Para esta investigación se consideró como muestra de tipo no probabilístico, por lo que se calculó de acuerdo a las normas de adobe E-080, no se necesita identificar la unidad de estudio de manera intencional.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnica de recolección de datos.

Según, Salkind (1999), “El investigador debe de tener técnica y experiencia en recopilar la información confiable y válidos, en diferentes formas o procedimientos como análisis documental, análisis de contenido y la observación directa, con el objetivo de evaluar y verificar el problema planteado con el anonimato y el respeto por la persona observada” (p.92)⁴⁰

La técnica, para este proyecto como método de recopilación de información, se utilizó la observación (cuasi experimental = propiedades del adobe reforzado), donde se utilizaron los instrumentos de recojo de datos para los análisis de ensayo mecánicos y físicos del adobe.

Además, al mismo tiempo los instrumentos para las propiedades empleados al adobe son de la NTP (Norma Técnica Peruana) con los respectivos ensayos a la resistencia de compresión (E.C.), ensayos a la resistencia de flexión (E.F.) y ensayo Absorción de agua (E.A.A).

Instrumentos de recolección de datos.

Según, Arias (2020), “Consiste en acumular información sobre la situación que ha observado el investigador, además permite interpretar comportamientos, eventos, objetos, entre otros; Esta investigación se puede utilizar tanto en investigación cualitativa como cuantitativa, tiene la capacidad de recopilar información subjetiva y objetiva” (p.10)⁴¹

Para dicha investigación se obtuvo los resultados de los ensayos realizados, donde se menciona lo siguiente:

- Observación
- Fichas de laboratorio
- Ensayos

	Ensayo	Instrumento
Ensayos	Resistencia a la compresión	Ficha de resultado de laboratorio (NTP. 399.613, 2003)
	Resistencia a la flexión	Ficha de resultado de laboratorio (NTP. 339.078, 1999)
	Resistencia a la absorción de agua	Ficha de resultado de laboratorio (NTP. 399.613, 2003)

Figura 4. Ensayos de Laboratorio.

Fuente: Elaboración propia.

Los instrumentos se basaron en el análisis de mecánica de suelos, con las dosificaciones fibra de champaqara (10%, 15% y 20%), goma de tuna (7%, 10% y 14%).

Confiabilidad.

Según, Santos (2017) “También llamada precisión, corresponde al grado en el que la puntuación de dicha precisión corresponde al grado en que el punto de medición no tiene error de medición” (p.2)⁴²

Para cada prueba realizada en los equipos de laboratorio se emplearon la confiabilidad, con certificación y resultados favorable.

Validez.

Según, Santos (2017) “Comprobar que la herramienta de medida mide lo que realmente queremos medir, para ello partimos de las nociones preliminares básicas de validez, luego por los procedimientos a estimar y finalmente el significado de la validez” (p.9)⁴³

El proyecto de investigación está sujeto a la validez de las normas del NTP y ASTM para cada tipo de ensayos.

3.5 Procedimientos.

Se inició con la ubicación del terreno para la selección de la tierra y realizar la tamizada con la malla, con la tierra seleccionada limpia sin partículas extrañas se le duerme por 24 horas con agua según la norma ASTM D2487 clasificación de suelos, con esos resultados se le añade en la tierra la fibra de

champaqara en 0%;10%;15%;20%, finalmente se le echa con la goma de tuna en 0%;7%;10%;14% mezclando uniformemente con los porcentajes indicados respecto al peso del adobe, se le espera al secado durante el plazo reglamentado, indicado por la NTP, para así someter a los ensayos según el objetivo.

3.6 Método de Análisis de datos.

En esta investigación para la recopilación de datos se obtuvo mediante la observación directa, donde se visualizó los cálculos de cada prueba ensayada con el adobe en el laboratorio, tomando los apuntes correspondientes dentro del rango establecido para aproximar y evaluar los resultados obtenido por el tesista, con lo cual fue contrastando con la hipótesis nombrada.

3.7 Aspectos éticos.

Siendo alumno de la carrera profesional de Ingeniería Civil, la investigación del presente proyecto se desarrolló con principios éticos y moral, con mucha honestidad y responsabilidad, respetando las investigaciones de las fuentes de otros autores, con el fin de implementar, mejorar la información del proyecto de investigación.

IV. RESULTADOS

NOMBRE DE LA TESIS:

Evaluación de la fibra de champaqara y goma de tuna en las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022

UBICACIÓN:

Departamento :Lima

Provincia :Cañete

Ubicación :Sur de la Región Lima por la Pamericana Sur desde el Km. 58 hasta el Km. 179.369

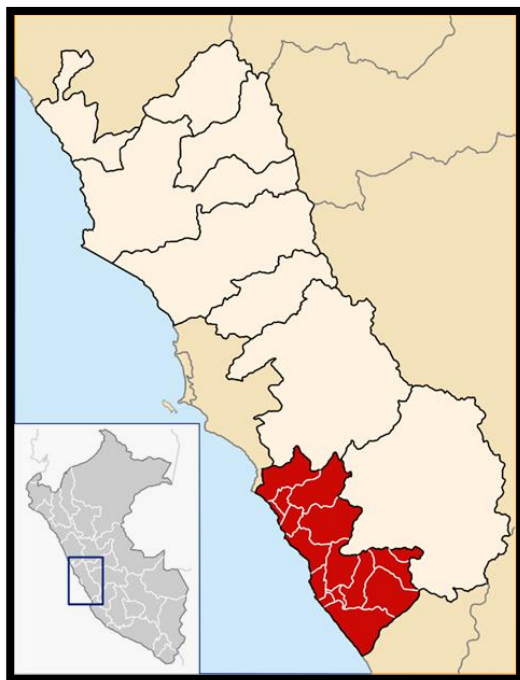


Figura 5. Mapa del Perú

Fuente: Wikipedia



Figura 6. Mapa de la provincia de Cañete

Fuente: Municipalidad de Cañete

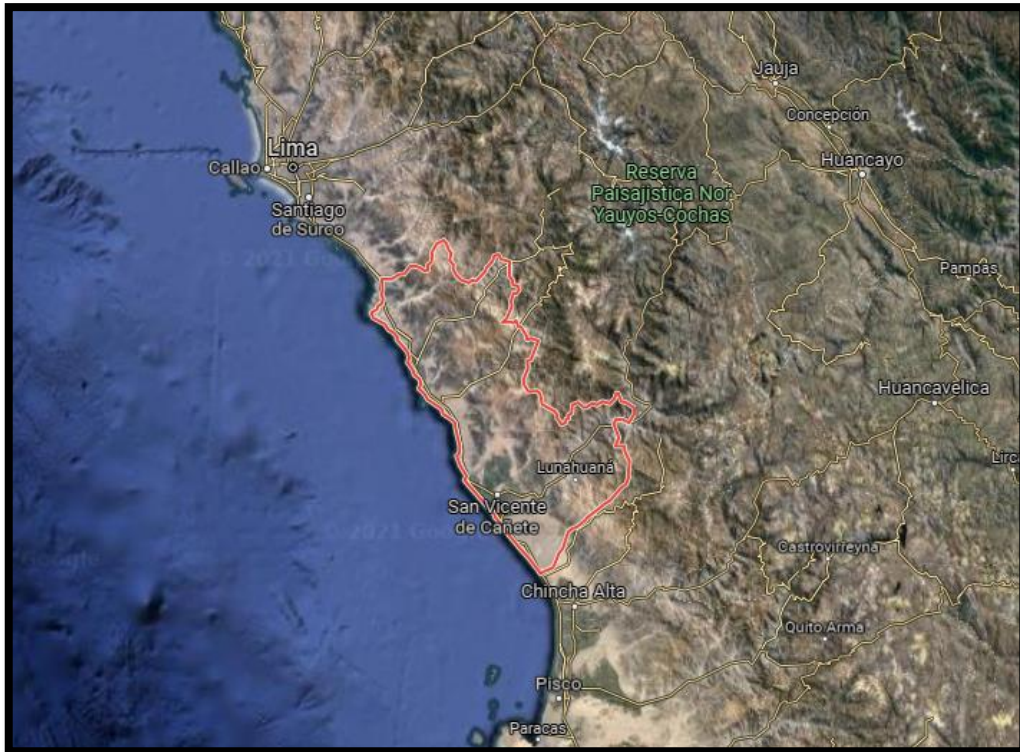


Figura 7. Mapa Satelital de Cañete

Fuente: Google Maps

Para el estudio de la tesis se realizó en la provincia de Cañete iniciando con la identificación y la obtención del suelo aproximadamente un volumen de 1.50 m^3 , se recolectaron las pencas del champaqara y las pencas de tuna, en lo cual los materiales se clasificaron visual - manual en el campo.

TRABAJO DE LABORATORIO

En el laboratorio nos ayudó a estudiar los materiales con una secuencia de pasos, primero con los ensayos del suelo con: (contenido de humedad ASTM D2216, análisis granulométrico por tamizado ASTM D6913 y límites de consistencia ASTM D4318); segundo con la obtención de la fibra de la champaqara y por último la obtención de la goma de tuna.

MUESTRA 1

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216

Se realizó el método de contenido de humedad que contiene el suelo, iniciando con el cuarteto, separando en cuatro partes, en una tara se coloca el material

seleccionado, se le coloca en el horno a $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ por 12 horas, al terminar se le pesa el material seco; el resultado obtuvo el 6.5% de contenido de humedad.

Tara N°	A11
Peso de tara	237
Tara + m húmeda	838,0
Tara + m seca	801,5
Tamaño Max. de partículas	---
Método de Ensayo	“B”
Método de secado	Horno a $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$



Figura 8. Muestra en el Horno para el secado del material.

Fuente: Elaboración propia.

GRANULOMETRÍA

Se determinó la muestra (M-1) según la clasificación SUCS (ASTM D2487).

Método de ensayo utilizado	: Tamizado simple “B”
Tamiz de separación E11	: No. 4
Procedimiento de obtención de muestra	: Secado al horno
Clasificación visual-manual	: SC
Grava	: 0,00%
Arena	: 87,53%
Finos	: 12,47%

Tabla 2. Análisis granulométrico por tamizado de la muestra M-1.

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	MATERIAL OBTENIDO		
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	GRAVA GRUESA	GRAVA	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00			
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00			
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00			
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00			
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	GRAVA FINA	ARENA	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	ARENA GRUESA		
No4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00			
No8	2.380	106.20	18.81	18.81	81.19			
No10	2.000	35.10	6.22	25.03	74.97	ARENA MEDIA		
No16	1.190	71.80	12.72	37.75	62.25			
No20	0.840	39.60	7.02	44.77	55.23	ARENA FINA		
No30	0.600	33.10	5.86	50.63	49.37			
No40	0.425	30.60	5.42	56.05	43.95			
No50	0.297	25.80	4.57	60.62	39.38			
No60	0.250	14.30	2.53	63.15	36.85			
No80	0.177	27.60	4.89	68.04	31.96	LIMOS		
No100	0.150	21.00	3.72	71.76	28.24			
No200	0.075	89.00	15.77	87.53	12.47			
BASE		70.40	12.47	100.00	0.00	LIMOS		
TOTAL		564.50	100.00					

Fuente: Elaboración propia.

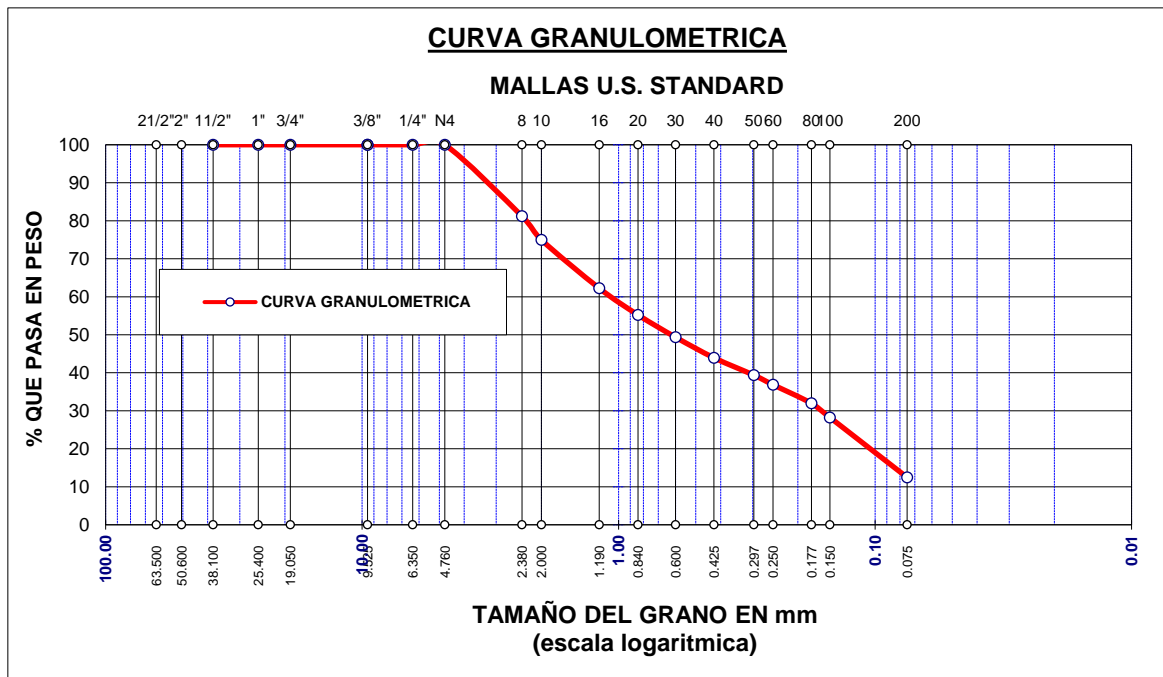


Figura 9. Curva granulométrico

Fuente: Elaboración propia.

INTERPRETACIÓN:

En el ensayo del análisis granulométrico por tamizado para la muestra M-1 en la (Tabla 2), se observó que la malla Nº200 logro pasar 87.53% de material fino y el 12.47% material grueso. No se encontraron materiales superficiales ajenos al suelo ensayado (raíces, resto de ella y material de relleno), según la clasificación del suelo SUCS (ASTM D2487) y AASHTO (ASTM D3282) la muestra es SC - arena arcillosa de color marrón claro en estado parcialmente seco, pertenece al grupo A-2-6 (0).

Tabla 3. Resultado de Análisis granulométrico de la muestra M-1.

Masa Total húmeda (g)	601	1ra separación retenida en tamiz separador	Fracción que pasa
Masa Total seca (g)	564.5		
Masa Total húmeda <Nº.4	(g)	---	601,0
Masa húmeda de fracción	(g)	---	601,0
Masa seca de fracción	(g)	---	564,5
Fracción limpia y seca	(g)	---	564,5
Humedad de fracción	(%)	---	6,5
Fracción	(%)	---	100,0
Humedad total	(%)	6,5	
Σ de tamizado	(g)	---	564,50

Fuente: Elaboración propia.



Figura 10. Tamizado para el análisis granulométrico.

Fuente: Elaboración propia.

LÍMITES DE CONSISTENCIA

Tabla 4. Resultado del Análisis de Límite Líquido.

LÍMITE LÍQUIDO: ASTM D - 4318			
DESCRIPCIÓN	1	2	3
Peso de recipiente gr	12.30	12.30	12.50
Peso del suelo húmedo + recipiente gr	30.50	28.30	31.90
Peso del suelo seco + recipiente gr	26.10	23.80	25.80
Peso del agua gr	4.40	4.50	6.10
Peso del suelo seco gr	13.80	11.50	13.30
% de humedad	31.88	39.13	45.86
Número de golpes	34	24	14

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 05. Resultado del Análisis de límite plástico.

LÍMITE PLÁSTICO: ASTM D - 4318			
DESCRIPCIÓN	1	2	3
Peso de recipiente gr	7.20	7.10	7.30
Peso del suelo húmedo + recipiente gr	18.50	20.20	19.60
Peso del suelo seco + recipiente gr	16.40	18.50	17.90
Peso del agua gr	2.10	1.70	1.70
Peso del suelo seco gr	9.20	11.40	10.60
% de humedad	22.83	14.91	16.04
% Promedio	17.93		

Fuente: Elaboración propia.

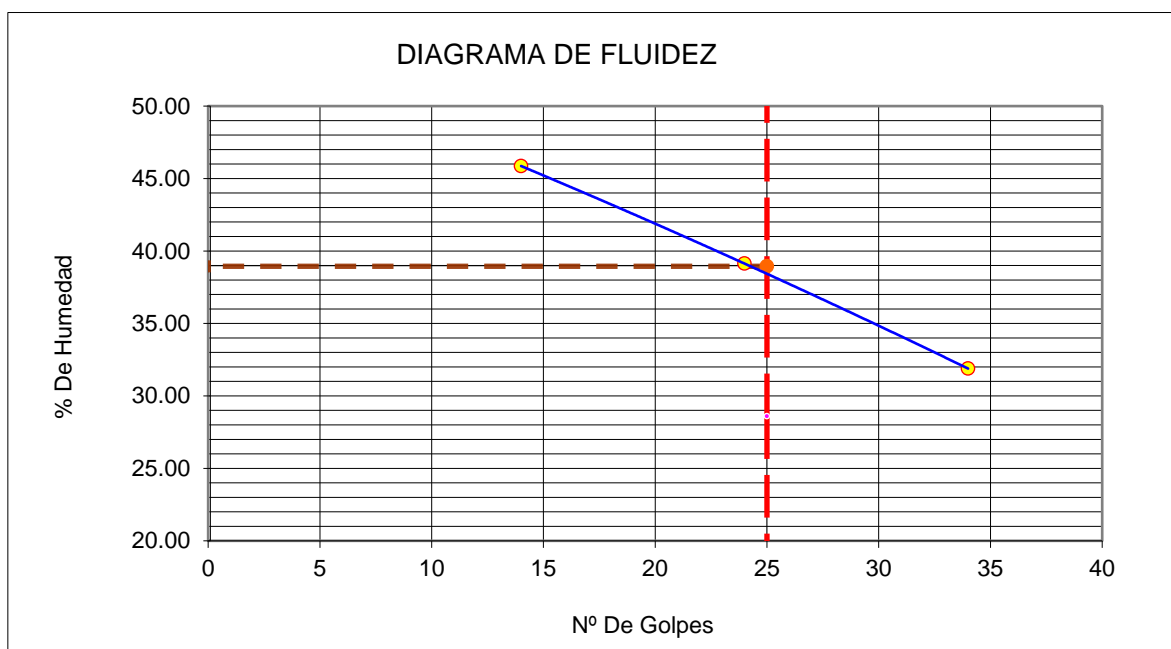


Figura 11. Diagrama de Fluidez.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Resultado de los límites de consistencia de la muestra M-1.

Límites de consistencia	
Límite líquido	38.94%
Límite plástico	17.93%
Índice de plasticidad	21.01%
Índice de consistencia (Ic)	1.55
Índice de liquidez (IL)	-0.5
Método de ensayo de límite líquido	---

Fuente: Elaboración propia.

INTERPRETACIÓN:

Los resultados de la muestra M-1 llevado al laboratorio (MATESTLAB S.A.C), los materiales son adecuados para realizar los ensayos, teniendo como objetivos la resistencia a las propiedades físico-mecánico del adobe.

DISEÑO DE MEZCLA

Tabla 7. Diseño de mezcla del patrón.

DISEÑO "I" PATRÓN:	Mezcla de suelo - arcilla - agua
Cantidad	18 unidades
Fecha	22/04/2022
% Agua	2 litros
% Arcilla	2.5 kg
% Afirmado	10 kg

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Diseño de mezcla del 10%(FC)+7%(GT).

DISEÑO "II" CON ADICIÓN	Mezcla de suelo - arcilla - agua + fibra de champaqara + goma de tuna
Cantidad de aditivos	10% fibra de champaqara + 7% goma de tuna
Cantidad	18 unidades
Fecha	23/04/2022
% Agua	2.200 litros
% Arcilla	2.5 kg
% Afirmado	10 kg
% Fibra	250 gr seco de 5-7cm
% Goma	175 gr

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. *Diseño de mezcla del 15%(FC)+10%(GT).*

DISEÑO "III" CON ADICIÓN	Mezcla de suelo - arcilla - agua + fibra de champaqara + goma de tuna
Cantidad de aditivos	15% fibra de champaqara + 10% goma de tuna
Cantidad	18 unidades
Fecha	24/04/2022
% Agua	2.200 litros
% Arcilla	2.5 kg
% Afirmado	10 kg
% Fibra	375 gr seco de 5-7cm
% Goma	250 gr

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. *Diseño de mezcla del 20%(FC)+14%(GT).*

DISEÑO "IV" CON ADICIÓN	Mezcla de suelo - arcilla - agua + fibra de champaqara + goma de tuna
Cantidad de aditivos	20% fibra de champaqara + 14% goma de tuna
Cantidad	18 unidades
Fecha	25/04/2022
% Agua	2.200 litros
% Arcilla	2.5 kg
% Afirmado	10 kg
% Fibra	625 gr seco de 5-7cm
% Goma	350 gr

Fuente: Elaboración propia.

Objetivo 1: Evaluar la influencia de la aplicación de fibra de champaqara y goma de tuna en la resistencia a la compresión a las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022.

Según la NTP E-080 para adobes, la resistencia a compresión mínimo es de 10.2 kg/cm². Se necesitó 24 muestras ensayadas a los 28 días.

Tabla 11. *Resultado de resistencia a la compresión del patrón.*

Identificación	Fuerza máxima	Resistencia alcanzada (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M-1	0% patrón	3536	38.67 kg/cm ²
M-2	0% patrón	3215	
M-3	0% patrón	3696	
M-4	0% patrón	3308	
M-5	0% patrón	3328	
M-6	0% patrón	2899	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Resultado de resistencia a la compresión 10%(FC)+7%(GT).

Identificación	Fuerza máxima	Resistencia alcanzada (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M-1	10%(FC)+7%(GT)	11876	138.00 kg/cm ²
M-2	10%(FC)+7%(GT)	12342	144.00 kg/cm ²
M-3	10%(FC)+7%(GT)	11930	139.00 kg/cm ²
M-4	10%(FC)+7%(GT)	19241	224.00 kg/cm ²
M-5	10%(FC)+7%(GT)	17620	205.00 kg/cm ²
M-6	10%(FC)+7%(GT)	19764	230.00 kg/cm ²
			180.00 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Resultado de resistencia a la compresión 15%(FC)+10%(GT).

Identificación	Fuerza máxima	Resistencia alcanzada (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M-1	15%(FC)+10%(GT)	22814	265.00 kg/cm ²
M-2	15%(FC)+10%(GT)	23316	271.00 kg/cm ²
M-3	15%(FC)+10%(GT)	21549	251.00 kg/cm ²
M-4	15%(FC)+10%(GT)	16648	194.00 kg/cm ²
M-5	15%(FC)+10%(GT)	17974	209.00 kg/cm ²
M-6	15%(FC)+10%(GT)	16915	197.00 kg/cm ²
			231.17 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Resultado de resistencia a la compresión 20%(FC)+14%(GT).

Identificación	Fuerza máxima	Resistencia alcanzada (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M-1	20%(FC)+14%(GT)	22814	278.00 kg/cm ²
M-2	20%(FC)+14%(GT)	23316	273.00 kg/cm ²
M-3	20%(FC)+14%(GT)	21549	269.00 kg/cm ²
M-4	20%(FC)+14%(GT)	20158	235.00 kg/cm ²
M-5	20%(FC)+14%(GT)	19483	227.00 kg/cm ²
M-6	20%(FC)+14%(GT)	19974	232.00 kg/cm ²
			252.33 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia.

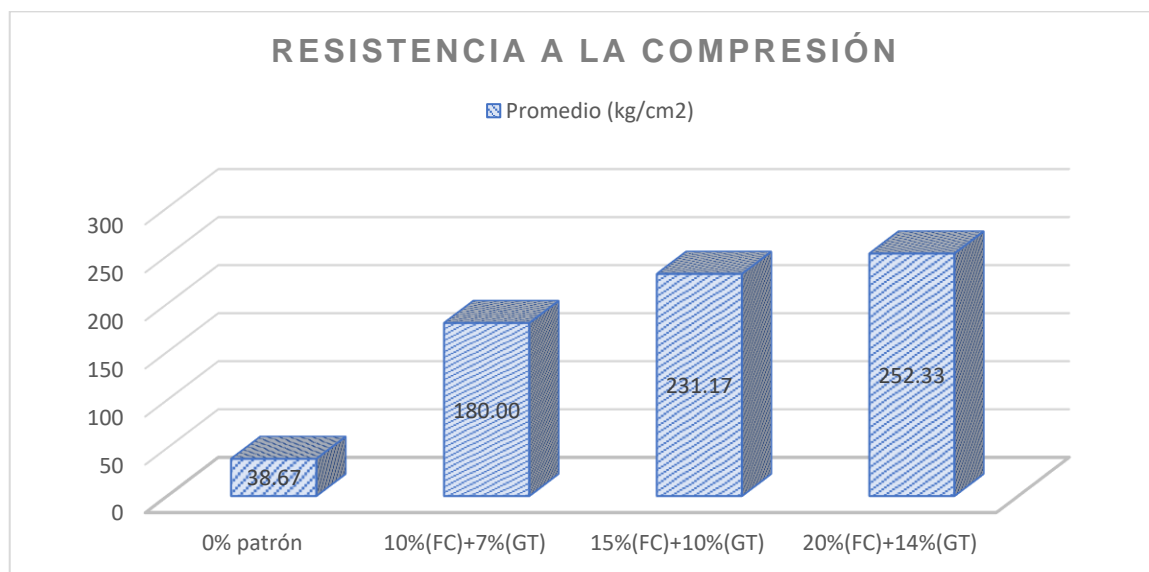


Figura 12. Resultado de la resistencia a la compresión.

Fuente: Elaboración propia.

INTERPRETACIÓN:

En la (Figura 12). Del ensayo a la compresión del adobe, la resistencia del patrón obtuvo el 38.67kg/cm² superando la NTP E-080 que es de 10.2kg/cm², con las adiciones de la fibra de champaqara y la goma de tuna 20%(FC)+14%(GT) obtiene el mejor resultado con 252.33kg/cm².

Objetivo 2: Evaluar la influencia de la aplicación de fibra de champaqara y goma de tuna en la resistencia a la flexión a las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022.

Según la NTP E-080 para adobes la resistencia a la flexión. Se necesitó 24 muestras ensayadas a los 28 días.

Tabla 15. Resultado de resistencia a la flexión del patrón.

Identificación	Fuerza máxima	Resistencia alcanzada (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M-1	0% patrón	330	12.50 kg/cm ²
M-2	0% patrón	250	
M-3	0% patrón	367	
M-4	0% patrón	244	
M-5	0% patrón	306	
M-6	0% patrón	293	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16. Resultado de resistencia a la flexión 10%(FC)+7%(GT).

Identificación	Fuerza máxima	Resistencia alcanzada (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M-1	10%(FC)+7%(GT)	248	12.83 kg/cm ²
M-2	10%(FC)+7%(GT)	146	
M-3	10%(FC)+7%(GT)	131	
M-4	10%(FC)+7%(GT)	302	
M-5	10%(FC)+7%(GT)	303	
M-6	10%(FC)+7%(GT)	291	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17. Resultado de resistencia a la flexión 15%(FC)+10%(GT).

Identificación	Fuerza máxima	Resistencia alcanzada (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M-1	15%(FC)+10%(GT)	146	7.50 kg/cm ²
M-2	15%(FC)+10%(GT)	138	
M-3	15%(FC)+10%(GT)	131	
M-4	15%(FC)+10%(GT)	189	
M-5	15%(FC)+10%(GT)	210	
M-6	15%(FC)+10%(GT)	227	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18. Resultado de resistencia a la flexión 20%(FC)+14%(GT).

Identificación	Fuerza máxima	Resistencia alcanzada (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M-1	20%(FC)+14%(GT)	147	7.00 kg/cm ²
M-2	20%(FC)+14%(GT)	167	7.00 kg/cm ²
M-3	20%(FC)+14%(GT)	152	7.00 kg/cm ²
M-4	20%(FC)+14%(GT)	155	7.00 kg/cm ²
M-5	20%(FC)+14%(GT)	158	7.00 kg/cm ²
M-6	20%(FC)+14%(GT)	164	7.00 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia.

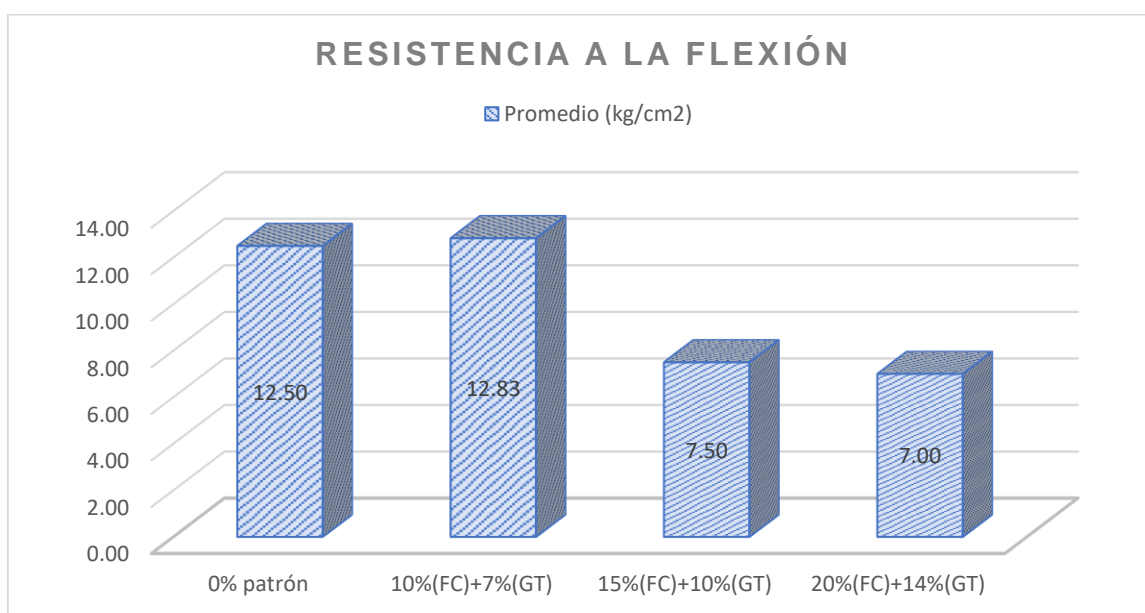


Figura 13. Resultado de la resistencia a la flexión.

Fuente: Elaboración propia.

INTERPRETACIÓN:

En la (Figura 13). Del ensayo a la flexión del adobe, la resistencia del patrón obtuvo el 14.17kg/cm², y con las adiciones de la fibra de champaqara y la goma de tuna con 10%(FC)+7%(GT) disminuyó su resistencia con 10.33kg/cm², los resultados fueron desfavorable.

Objetivo 3: Evaluar la influencia de la aplicación de fibra de champaqara y goma de tuna en la absorción de agua a las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022.

Según la NTP 331.017 / ASTM C642 para la adsorción, el porcentaje es de 22-25% en el adobe, Se necesitó 24 muestras ensayadas, sumergido por 24 horas.

Tabla 19. Resultado de resistencia a la absorción del patrón.

Identificación		Masa de espécimen Seco N°1	Masa de espécimen saturado N°2	Absorción (%)	Promedio (%)
M-1	0% patrón	4309	5820.00	35.07	30.11
M-2	0% patrón	4348	5950.0	36.84	
M-3	0% patrón	4330	6078.0	40.37	
M-4	0% patrón	4429	5346.0	20.70	
M-5	0% patrón	4465	5460.0	22.28	
M-6	0% patrón	4442	5571.0	25.42	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20. Resultado de resistencia a la absorción 10%(FC)+7%(GT).

Identificación		Masa de espécimen Seco N°1	Masa de espécimen saturado N°2	Absorción (%)	Promedio (%)
M-1	10%(FC)+7%(GT)	4142	5936.00	43.31	40.72
M-2	10%(FC)+7%(GT)	4042	6006.0	48.59	
M-3	10%(FC)+7%(GT)	3940	6098.0	54.77	
M-4	10%(FC)+7%(GT)	4358	5621.0	28.98	
M-5	10%(FC)+7%(GT)	4325	5702.0	31.84	
M-6	10%(FC)+7%(GT)	4174	5710.0	36.80	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21. Resultado de resistencia a la absorción 15%(FC)+10%(GT).

Identificación		Masa de espécimen Seco N°1	Masa de espécimen saturado N°2	Absorción (%)	Promedio (%)
M-1	15%(FC)+10%(GT)	4265	6658.00	56.11	48.24
M-2	15%(FC)+10%(GT)	4215	6762.0	60.43	
M-3	15%(FC)+10%(GT)	4238	6978.0	64.65	
M-4	15%(FC)+10%(GT)	4452	6018.0	35.18	
M-5	15%(FC)+10%(GT)	4395	5998.0	36.47	
M-6	15%(FC)+10%(GT)	4479	6118.0	36.59	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22. Resultado de resistencia a la absorción 20%(FC)+14%(GT).

Identificación		Masa de espécimen Seco N°1	Masa de espécimen saturado N°2	Absorción (%)	Promedio (%)
M-1	20%(FC)+14%(GT)	4265	7101.00	66.49	54.75
M-2	20%(FC)+14%(GT)	4215	7208.0	71.01	
M-3	20%(FC)+14%(GT)	4238	7352.0	73.48	
M-4	20%(FC)+14%(GT)	4523	6245.0	38.07	
M-5	20%(FC)+14%(GT)	4633	6462.0	39.48	
M-6	20%(FC)+14%(GT)	4756	6658.0	39.99	

Fuente: Elaboración propia.

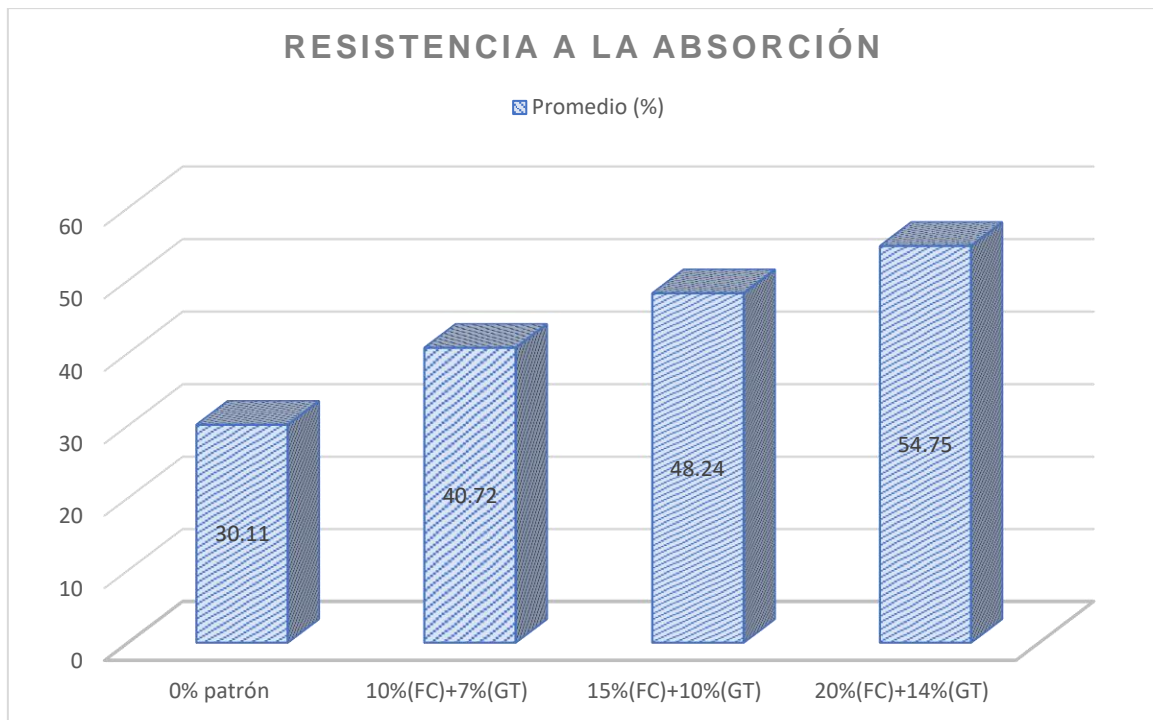


Figura 14. Resultado de la resistencia a la absorción.

Fuente: Elaboración propia.

INTERPRETACIÓN:

En la (*Figura 14*). Del ensayo a la absorción del adobe, la resistencia del patrón obtuvo 30.11%, y con las adiciones de la fibra de champaqara y la goma de tuna 10%(FC)+7%(GT) obtiene el porcentaje mínimo 40.72%, los resultados fueron desfavorable.

V. DISCUSIÓN

Objetivo 1: Evaluar la influencia de la aplicación de fibra de champaqara y goma de tuna en la resistencia a la compresión a las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022.

Antecedentes: Condori y Solano (2019) en su investigación añadió fibra de maguey directamente al adobe, con dosificación 8%, 16% y 33% obteniendo mejora su resistencia a la compresión, variando 11.34kg/cm² respecto al patrón hasta 46.54kg/cm².

Resultados: A la iniciación de la realización del ensayo de compresión respecto al adobe patrón se obtuvo el 38.67kg/cm² y a medida que se va incorporando las dosificaciones de la fibra de champaqara y la goma de tuna, con 10%(FC)+7%(GT) aumenta 180.00kg/cm², con 15%(FC)+10%(GT) aumenta 231.17kg/cm² y con 20%(FC)+14%(GT) aumenta 252.33 kg/cm², teniendo el mejor resultado incorporando 20%(FC)+14%(GT) aumentando su resistencia a la compresión al adobe de 38.67 kg/cm² hasta 252.33 kg/cm².

Comparación: Según los antecedentes de esta investigación, algunas fibras, como la fibra de maguey, aumenta la resistencia a la compresión; demostrando que nuestra investigación, incorporando la fibra de champaqara y la goma de tuna, ayuda a incrementar la resistencia a la compresión. Siendo parecido al antecedente.

Objetivo 2: Evaluar la influencia de la aplicación de fibra de champaqara y goma de tuna en la resistencia a la flexión a las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022.

Antecedente: Torres, C. (2021) en su investigación añadió paja de trigo y goma de penca para su durabilidad del adobe, con dosificación 4%, 7% y 10% obteniendo mejora su resistencia a la flexión, variando 6.87kg/cm² respecto al patrón hasta 7.73kg/cm².

Resultados: A la iniciación de la realización del ensayo de flexión respecto al adobe patrón se obtuvo el 12.50kg/cm² y a medida que se va incorporando las dosificaciones de la fibra de champaqara y la goma de tuna, con 10%(FC)+7%(GT)

aumenta 12.83kg/cm², con 15%(FC)+10%(GT) disminuye 7.50kg/cm² y con 20%(FC)+14%(GT) disminuye 7.00kg/cm², teniendo el mejor resultado incorporando 10%(FC)+7%(GT) aumentando su resistencia a la flexión al adobe de 12.50kg/cm² hasta 12.83kg/cm².

Comparación: Según los antecedentes de esta investigación, algunas fibras y estabilizante, como la fibra o paja de trigo y goma de penca, aumenta la resistencia a la flexión; demostrando que nuestra investigación incorporando la fibra de champaqara y la goma de tuna, ayuda a incrementar la resistencia a la flexión. Siendo parecido al antecedente.

Objetivo 3: Evaluar la influencia de la aplicación de fibra de champaqara y goma de tuna en la absorción de agua a las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022.

Antecedentes: Bolaños, J. (2016) en su investigación añadió goma de tuna al adobe compactado, con dosificación 5%, 10% y 15% obteniendo resultado desfavorable, dado que ningún porcentaje no logro disminuir la absorción, variando 0% respecto al patrón que no resistió el ensayo hasta 14.62%.

Resultados: A la iniciación de la realización del ensayo de absorción respecto al adobe patrón obtuvo el 30.11% y a medida que se va incorporando las dosificaciones de la fibra de champaqara y la goma de tuna, con 10%(FC)+7%(GT) aumenta 40.72%, con 15%(FC)+10%(GT) aumenta 48.24% y con 20%(FC)+14%(GT) aumenta 54.75%, teniendo el mejor resultado 10%(FC)+7%(GT) al 40.72%. Pero ninguno de los 03 porcentajes logro disminuir la resistencia a la absorción.

Comparación: Con la goma de tuna de los antecedentes no obtuvo resultados favorables, ya que en todo instante se incrementó los porcentajes de absorción. Demostrando que nuestra investigación tampoco obtuvo resultados favorables al disminuir la absorción, ya que incorporando la fibra de champaqara y la goma de tuna incrementa los porcentajes, por lo contrario, es desfavorable.

VI. CONCLUSIONES

Evaluación de la fibra de champaqara y goma de tuna en las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022

Objetivo General, Se evaluó de qué manera influye la aplicación de fibra de champaqara y goma de tuna, mejoran las propiedades del adobe en el distrito de Cañete, Lima, observando su evaluación en los ensayos física y mecánicas: 1) al aumentar la resistencia a la compresión; 2) al aumentar la resistencia a la flexión y 3) al disminuir la resistencia a la absorción.

Objetivo Específico 1, Se estableció al evaluar la aplicación de la fibra de champaqara y goma de tuna al adobe en el ensayo de resistencia a la compresión, ya que aumentó de un 208.16kg/cm², pasando de 38.67kg/cm² a 252.33kg/cm² al incorporar 20%(FC)+14%(GT). Por lo tanto, el aumento de la fibra de champaqara y goma de tuna en la mejora, está direccionado a los porcentajes propuestos a la resistencia a la compresión, el cual queda comprobado.

Objetivo Específico 2, Se estableció al evaluar la aplicación de la fibra de champaqara y goma de tuna al adobe en el ensayo de resistencia a la flexión, ya que aumentó de un 0.33kg/cm², pasando de 12.50kg/cm² a 12.83kg/cm² al incorporar 10%(FC)+7%(GT). Por lo tanto, el aumento de la fibra de champaqara y goma de tuna en la mejora, está direccionado a los porcentajes propuestos a la resistencia a la flexión, el cual queda comprobado.

Objetivo Específico 3, No se estableció al evaluar la aplicación de la fibra de champaqara y goma de tuna al adobe en el ensayo de resistencia a la absorción, por el contrario, aumentó de un 24.64%, pasando de 30.11% a 54.75% al incorporar 20%(FC)+14%(GT). Por lo tanto, la influencia de la fibra de champaqara y goma de tuna es negativa, está direccionado a los porcentajes propuestos a la resistencia a la absorción.

VII. RECOMENDACIONES

Objetivo Específico 1, En la presente investigación al adicionar los porcentajes de fibra de champaqara y goma de tuna se obtuvo un aumento desde un 10%(FC)+7%(GT) hasta un 20%(FC)+14%(GT), mejorando el incremento a la resistencia a la compresión; por lo que se recomienda a una futura investigación incrementar los porcentajes 20%(FC)+14%(GT) para verificar si sigue aumentando su resistencia a la compresión.

Objetivo Específico 2, En la presente investigación, al adicionar los porcentajes de fibra de champaqara y goma de tuna se obtuvo un aumento del 10%(FC)+7%(GT) de la resistencia a la flexión, pero al incrementar hasta el 15%(FC)+10%(GT) y 20%(FC)+14%(GT) disminuyo la resistencia a la flexión; por lo que se recomienda a una futura investigación emplear hasta los porcentajes 10%(FC)+7%(GT) donde la resistencia llego a 12.83kg/cm².

Objetivo Específico 3, En la presente investigación, al adicionar los porcentajes de fibra de champaqara y goma desde un 10%(FC)+7%(GT) hasta en un 20%(FC)+14%(GT) en todos esos porcentajes se obtuvo un aumento a la absorción; por lo que se recomienda a una futura investigación disminuir la cantidad menor a 10%(FC)+7%(GT); otra recomendación para no alterar los porcentajes evaluados favorablemente de la resistencia a la compresión y flexión, realizar un recubrimiento al muro de adobe aplicando un revoque grueso como primera capa con barro, fibra de champaqara, goma de tuna, cal y un engrudo de harina. Y una segunda capa con arcilla, goma de tuna y engrudo de harina como acabado.

REFERENCIAS

1. PATRONE, J y EVANS, J. 2012. Auditorias térmicas en viviendas construidas con tierra: Construcción con tierra. Vol1(5), pp. 103-114 [Consultado 28 septiembre 2021]. ISSN 1669-8932. Disponible en:
<https://publicacionescientificas.fadu.uba.ar/index.php/construccioncontierra/article/view/980>
2. VYNCKE, J. KUPERS, L. and DENIES, N. 2018. Earth as Building Material – an overview of RILEM activities and recent Innovations in Geotechnic. Belgium. [Consultado 14 febrero 2018] SSN: 2261-236X. available in:
<https://doi.org/10.1051/mateconf/201814902001>
3. INEI. 2017. Características de las viviendas particulares y los hogares: acceso a servicios básicos. Lima: p. 30 [Consultado 28 septiembre 2021]. Disponible en:
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1538/Libro.pdf
4. GAMA, J y CRUZ, T. 2012. Arquitectura de tierra: el adobe como material de construcción en la época prehispánica: Boletín de la sociedad Geológica Mexicana. México. vol.64 no.2 [Consultado 29 septiembre 2021] ISSN 1405-3322. Disponible en:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-33222012000200003
5. HERNÁNDEZ, I. Block de adobe con fibra de platanal aplicado al proyecto Centro de rehabilitación en Palenque Chiapas. Tesis (Título Ingeniero Arquitecto). Estado de México: Instituto Politécnico Nacional. 2016. Disponible en:
<http://tesis.ipn.mx/handle/123456789/22170>
6. RUIZ, M. Conformación de bloques de adobe con residuos de agave “Angustifolia Haw”. Estrategia para el desarrollo local sustentable en Santa María La Asunción, Zumpahuacán, Estado de México. Tesis (Grado de Maestro). Toluca, México: Universidad autónoma del estado de México 2019. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.11799/105029>
7. MONTENEGRO, M. Caracterización del adobe reforzado con fibras naturales y artificiales para la recuperación de construcciones tradicionales en la Comuna

- de Zuleta. Tesis (Título de Arquitecto). Quito: Universidad Central del Ecuador, 2019. Disponible en:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/17674>
8. CONDORI, A y SOLANO, Y. Influencia de la fibra de maguey en la compresión, tracción y absorción del adobe, Huancavelica. Tesis (Título pregrado). Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica, 2019. Disponible en:
<http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2700>
 9. TORRES, C. Evaluación de durabilidad del adobe reforzado con paja de trigo y goma de penca para viviendas en Chilca - Cañete. Tesis (Título Ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2021. Disponible en:
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/83042>
 10. BOLAÑOS, J. Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna. Tesis (Título Ingeniería Civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2016. Disponible en:
<https://hdl.handle.net/11537/10482>
 11. MANSOURE, D and REZA, R. Combined effect of compaction and clay content on the mechanical properties of adobe brick: Case Studies in Construction Materials: vol 13 [Consultado 29 septiembre 2021]. Yasd Iran: University of Yazd, 2020. available in:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509520300747>
 12. MOSTAFA, M and UDDIN, N. 2015. Effect of Banana Fibers on the Compressive and Flexural Strength of Compressed Earth Blocks: Buildings. USA. Vol5(1), pp. 282-296. [Consultado 30 septiembre 2021]. ISSN 2075-5309. Disponible en:
<https://www.mdpi.com/2075-5309/5/1/282>
 13. ROMULO G and CORREA A. PHYSICAL, MECHANICAL AND THERMAL BEHAVIOUR OF ADOBE STABILIZED WITH THE SLUDGE OF WASTEWATER TREATMENT PLANTS: Engenharia Agricola. Brasil: Federal University of Lavras 2019 [Consultado 30 septiembre 2021]. Disponible en:
<https://www.scielo.br/j/eagri/a/Dbg8nWNtfLdvpFGzgqzKgGF/?lang=en>
 14. VALLEJO, P y MENA, F. 2019. Mantenimiento de edificaciones vernáculas, sistema constructivo en tierra-adobe (estudio de caso La Tola-Píntag). Revista Herencia, 32(1), 95-118. [Consultado 30 septiembre 2021]. ISSN: 1659-0066 Disponible en:

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

15. ARANDA, Y; SUAREZ E. 2014. Efecto de la impermeabilidad del Mucílago de Nopal en bloques de tierra comprimidos. *Nova Scientia*. vol.6(11). pp.311-323 [Consultado 30 septiembre 2021]. ISSN 2007-0705. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-07052014000100017&lng=es&nrm=iso
16. DAO, K; OUEDRAOGO, M and MILLOGO, Y. 2018. Thermal, hydric and mechanical behaviours of adobes stabilized with cement. *Construction and Building Materials*, Elsevier: 158, pp.84 – 96 [Consultado 30 septiembre 2021]. hal-01895423. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.10.001>
17. BESTRATEN, S, HORMÍAS, E y ALTEMIR, A. 2011. Construcción con tierra en el siglo XXI. *Informes De La Construcción*: vol.63(523), pp.5–20 [Consultado 2 octubre 2021]. ISSN-L: 0020-0883. Disponible en: <https://doi.org/10.3989/ic.10.046>
18. HINOJOSA, J. Influencia de la fibra de eucalipto en las propiedades físico – mecánica para elaboración del adobe en zonas rurales de Apurímac. p.19 Tesis (Título Ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2021. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/63840>
19. CÓRDOVA, S. Evaluación de la Resistencia del Adobe Reforzado con Paja de Trigo Para Viviendas en el Distrito de Chalaco – Piura, 2019. Pp.16 Tesis (Título Ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/46448>
20. MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO (Perú). Manual de construcción. Edificaciones antisísmicas de adobe. Norma técnica E-080. 2010. pp.6. [Consultado 5 octubre 2021]. Disponible en: <https://www.gob.pe/vivienda>
21. COTRINA, W. Resistencia a la compresión, flexión y absorción del adobe compactado, adicionando fibra de fique. Pp.23. (Tesis de licenciatura). Lima: Repositorio de la Universidad Privada del Norte, 2021. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/27736>
22. CRESPO, V. *Mecánica de suelos y cimentaciones*. [en línea]. México: Limusa, 2004. [Consultado 5 octubre 2021]. ISBN: 968-18-6489-1. Disponible en:

<https://stehven.files.wordpress.com/2015/06/mecanica-desuelos-y-cimentaciones-crespo-villalaz.pdf>

23. SÁNCHEZ, K. (2010). Propuesta de aditivos naturales y microfibras de papel para reparar fisuras en muros de monumento históricos de tierra. Pp.20. (Tesis de pregrado). Lima: Repositorio de Tesis – PUCP, 2010. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/506>
24. CRESPO, V. Mecánica de suelos y cimentaciones. [en línea]. México: Limusa, 2004. [Consultado 7 octubre 2021]. ISBN: 968-18-6489-1. Disponible en: <https://stehven.files.wordpress.com/2015/06/mecanica-desuelos-y-cimentaciones-crespo-villalaz.pdf>
25. HERNÁNDEZ, I. Block de adobe con fibra de platanal aplicado al proyecto Centro de rehabilitación en Palenque Chiapas. Tesis (Título Ingeniero Arquitecto). Estado de México: Instituto Politécnico Nacional. 2016. Disponible en: <http://tesis.ipn.mx/handle/123456789/22170>
26. ESCOBAR, E. El sistema fitonímico de los pueblos de Tupe y Cachuy un estudio etnolingüístico. Tesis (doctora en lingüística). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Letras y Ciencias Humanas. 2017. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/6420>
27. CÓZAR, J. Estudio etnolexicográfico de la actividad textil en el distrito de Tupe. Tesis (Licenciada en Lingüística). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Letras y Ciencias Humanas. 2018. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/10443>
28. ROMERO, I. Efecto de la aplicación de goma de tuna y viruta, en las propiedades mecánicas del adobe, para viviendas unifamiliares en el Centro Histórico de Cusco, 2019. Tesis (ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar vallejo, 2020. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/49886>
29. QUINTANA, D y VERA, M. Evaluación de la erosión y la resistencia a compresión de adobes con sustitución parcial y total del agua en peso por Mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%. Tesis (Título Ingeniería Civil). Cusco: Universidad Andina del Cusco, 2017. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12557/1212>
30. SOTO, E. Resistencia a compresión y flexión del adobe compactado con incorporación de bentonita sólida, utilizando suelos de diferentes canteras,

- Cajamarca, 2016. (Tesis Ingeniero licenciatura). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Cajamarca 2016. Disponible en:
<https://hdl.handle.net/11537/12677>
31. SOTO, E. Resistencia a compresión y flexión del adobe compactado con incorporación de bentonita sólida, utilizando suelos de diferentes canteras, Cajamarca, 2016. (Tesis Ingeniero licenciatura). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Cajamarca 2016. Disponible en:
<https://hdl.handle.net/11537/12677>
32. VARGAS, Z. 2009. La Investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Revista Educación. Costa Rica: vol.33, núm.1, pp.155-165 [Consultado 29 octubre 2021]. ISSN: 0379-7082. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/538>
33. MURILLO, J. Métodos de investigación de enfoque experimental. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. 2018. Pp. 24. [Consultado 29 octubre 2021]. Disponible en:
<https://www.rua.unam.mx/portal/recursos/ficha/8677/el-metodo-experimental>
34. ESCOBAR, E. El sistema fitonímico de los pueblos de Tupe y Cachuy un estudio etnolingüístico. Tesis (doctora en lingüística). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Letras y Ciencias Humanas. 2017. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/6420>
35. ROMERO, I. Efecto de la aplicación de goma de tuna y viruta, en las propiedades mecánicas del adobe, para viviendas unifamiliares en el Centro Histórico de Cusco, 2019. Tesis (ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar vallejo. 2020. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/49886>
36. BESTRATEN, S; HORMÍAS, E. y ALTEMIR, A. 2011. Construcción con tierra en el siglo XXI. Informes De La Construcción: vol.63(523), pp.5–20 [Consultado 26 mayo 2021]. ISSN-L: 0020-0883. Disponible en: <https://doi.org/10.3989/ic.10.046>
37. RAMOS, J; DEL AGUILA, V. y BAZALAR, A. Estadística básica para los negocios. Universidad de Lima. Fondo Editorial. 2017 [Consultado 30 octubre 2021]. ISBN 978-9972-45-523-0. Disponible en:
<https://hdl.handle.net/20.500.12724/10771>

38. ACHARYA, A. y PRAKASH, A. 2013. Sampling: Why and How of it?. Symposium. Indian Journal Of Medical Specialities; vol.4(2). pp.330-333. [Consultado 10 noviembre 2021]. Disponible en:
<https://www.researchgate.net/publication/256446902>
39. ARIAS, J; VILLASÍS, M y NOVALES, M. El protocolo de investigación III: la población de estudio. Revista Alergia México: vol.63(2), pp.201-206. [Consultado 10 noviembre 2021]. ISSN: 0002-5151. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>
40. SALKIND, N. Métodos de Investigación. [en línea]. 3ra ed. México: Prentice Hall Hispanoamérica. S.A., 1999. [Consultado 15 noviembre 2021]. ISBN: 9701702344. Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?isbn=9701702344>
41. ARIAS J. Metodo de investigacion online herramienta digital para recolectar datos. [en línea]. Arequipa-Perú: Primera edición digital, setiembre 2020 [Consultado 15 noviembre 2021]. ISBN: 978-612-00-5506-9. Disponible en:
https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/2237/1/AriasGonzales_MetodosDeInvestigacionOnline_libro.pdf
42. SANTOS, G. Validez y confiabilidad del cuestionario de calidad de vida SF-36 en mujeres con LUPUS, Puebla. Título (Lic. en Matemáticas Aplicadas). Benemérita Universidad Autonomía De Puebla. 2017. pp. 2. Disponible en:
<https://1library.co/document/6qm54w8z-validez-confiabilidad-cuestionario-calidad-vida-mujeres-lupus-puebla.html>
43. SANTOS, G. Validez y confiabilidad del cuestionario de calidad de vida SF-36 en mujeres con LUPUS, Puebla. Título (Lic. en Matemáticas Aplicadas). Benemérita Universidad Autonomía De Puebla. 2017. pp. 9. Disponible en:
<https://1library.co/document/6qm54w8z-validez-confiabilidad-cuestionario-calidad-vida-mujeres-lupus-puebla.html>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

Anexo 2: Matriz de consistencia

Anexo 3: Instrumento de recolección de datos

Anexo 4: Ficha de resultados de laboratorio

Anexo 5: Panel Fotográfico

Anexo 6: Resultado Turnitin

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables.

TÍTULO: Evaluación de la fibra de champaqara y goma de tuna en las Propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
INDEPENDIENTE					
FIBRA DE CHAMPAQARA Y GOMA DE TUNA	Según Escobar (2017). La champaqara proviene de la familia del maguey o cabuya, planta con hojas o pencas radicales, alargada, verdoso, con espinas en los bordes y con un grosor de cuatro pulgadas, que crece en época de lluvia (p.115)	La fibra de champaqara reemplaza en forma proporcional a la mezcla de paja en las dosificaciones de 10%, 15% y 20% respecto al peso de la muestra patrón, empleando para ello 04 muestra con el objetivo de una mejora en las propiedades del adobe reforzado.	Dosificación por peso de la muestra	10%(FC) + 7%(GT)	RAZÓN
	Según Romero (2019). La goma de tuna proviene de la penca de tuna, crecen en zona árida a una temperatura de 16 – 26°C. La goma de tuna viene siendo implementada en la construcción como aditivo para estabilizar al adobe en los enlucidos en las paredes, para reducir la erosión provocada por la lluvia o cualquier otra acción con el agua, la goma de tuna actúa como un agente impermeabilizante, evitando que el agua ingrese al interior del adobe (p.16)	La goma de tuna reemplazará en forma proporcional a la mezcla de paja en las dosificaciones de 7%, 10% y 14% respecto al peso de la muestra, empleando para ello 04 muestra con el objetivo de una mejora en las propiedades del adobe reforzado.		15%(FC) + 10%(GT)	
			20%(FC) + 14%(GT)		
DEPENDIENTE					
PROPIEDADES DEL ADOBE REFORZADO	según Bestraten (2011). Se define el adobe como una masa de barro (tierra), frecuentemente mezclada con paja o con variedades de fibras, moldeada con forma rectangular o cuadrado en diferentes dimensiones y de tamaño variable, secado al aire para así poder fabricar muros en la construcción (p.13)	El barro se combina con la fibra de champaqara y con la goma de tuna para que mejore las propiedades del adobe reforzado, para todo este caso se mide su calidad mediante ensayos de laboratorio para el aumento de la resistencia a la compresión, el incremento de la resistencia a la flexión, el incremento de la resistencia a la tracción y la disminución de la resistencia a la absorción de agua en los adobes reforzados, para sí tener resultados en formatos y fichas técnicas según la NTP E-080.	Propiedades físicas	Resistencia a la absorción de agua (%)	RAZÓN
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión (Kg/cm2)	RAZÓN
				Resistencia a la flexión (Kg/cm2)	RAZÓN

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2: Matriz de consistencia.

TÍTULO: Evaluación de la fibra de champaqara y goma de tuna en las Propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
P. General	O. General	H. General	INDEPENDIENTE				
<i>¿De qué manera influye la aplicación de la fibra de champaqara y goma de tuna en las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022?</i>	<i>Evaluar la influencia de la aplicación de fibra de champaqara y goma de tuna en las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022</i>	<i>La incorporación de la fibra de champaqara y goma de tuna mejora las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022.</i>	FIBRA DE CHAMPACARA Y GOMA DE TUNA	Dosificación por peso de la muestra	10%(FC) + 7%(GT) 15%(FC) + 10%(GT) 20%(FC) + 14%(GT)	Ficha Recolección de Datos Anexo 3 Ficha Recolección de Datos Anexo 3 Ficha Recolección de Datos Anexo 3	Método: Científico Tipo de Investigación: Tipo Aplicada Nivel de Investigación: Explicativa Causa Efecto Diseño de Investigación: Experimental (Cuasi) Enfoque: Cuantitativo Población: Todos los adobes ensayados en el Laboratorio Muestra: 4 muestras Absorción de agua 4 muestras Resistencia a la compresión 4 muestras Resistencia a la flexión Muestreo: No Probabilístico Técnica: Observación Directa Instrumento de la investigación: Ficha Recolección de Datos Ficha Resultados de Laboratorio Según NTP - ASTM
P. Especifico	O. Especifico	H. Especifico	DEPENDIENTE				
<i>¿Cuánto influye la aplicación de fibra de champaqara y goma de tuna en la absorción de agua en las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022?</i>	<i>Determinar la influencia de la aplicación de fibra de champaqara y goma de tuna en la absorción de agua a las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022.</i>	<i>La incorporación de la fibra de champaqara y goma de tuna disminuye la absorción de agua a las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022</i>	PROPIEDADES DEL ADOBE REFORZADO	Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Ficha Resultado de Laboratorio Según RNE-080 Anexo 4-B	
<i>¿Cuánto influye la aplicación de fibra de champaqara y goma de tuna en la resistencia a la compresión en las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022?</i>	<i>Determinar la influencia de la aplicación de fibra de champaqara y goma de tuna en la resistencia a la compresión a las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022.</i>	<i>La incorporación de la fibra de champaqara y goma de tuna incrementa la resistencia a la compresión a las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022</i>			Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	Ficha Resultado de Laboratorio Según RNE-080 NTP 339.613 Anexo 4-C	
<i>¿Cuánto influye la aplicación de fibra de champaqara y goma de tuna en la resistencia a la flexión en las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022?</i>	<i>Determinar la influencia de la aplicación de fibra de champaqara y goma de tuna en la resistencia a la flexión a las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022.</i>	<i>La incorporación de la fibra de champaqara y goma de tuna incrementa la resistencia a la flexión a las propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022</i>			Absorción de agua (%)	Ficha Resultado de Laboratorio Según RNE-070 NTP 399.613 Anexo 4-D	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3: Instrumento de recolección de datos.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación de Fibra de Champaqara y Goma de Tuna

“Evaluación de la fibra de champaqara y goma de tuna en las Propiedades del adobe reforzado, Cañete – Lima 2022”

Parte A: Datos generales

Tesista 01: La Torre Sánchez Williams Alexander

Fecha: Lima, 09 de mayo 2022

Parte B: Dosificación de Fibra de Champaqara

10%	OK
15%	OK
20%	OK

Tesis: Condori, A y Solano, Y. (2019) Dosificación de Fibra de maguey: 0%; 8%; 16%; 33%

Parte C: Dosificación la Goma de Tuna

7%	OK
10%	OK
14%	OK

Tesis: Bolaños, J. (2016) Dosificación la goma penca de tuna: 0%; 5%; 10%; 15%

Tesis: Torres, C. (2021) Dosificación paja de trigo y goma de penca: 4%; 7% y 10%

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

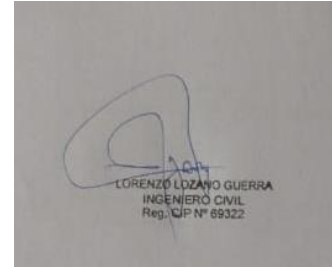
Apellidos: Lozano Guerra

Nombres: Lorenzo

Grado: Ingeniero

Título: Ingeniero Civil

N° Reg. CIP: 69322



Firma y sello

Apellidos: Ore Huamán

Nombres: Raúl Arsenio

Grado: Ingeniero

Título: Ingeniero Civil

N° Reg. CIP: 183051



Firma y sello

Apellidos: Bardales Quiroz

Nombres: Julio Enrique

Grado: Ingeniero

Título: Ingeniero Civil


N° Reg. CIP: 266244



Firma y sello

Anexo 4: Ficha de resultados de laboratorio

A: Ensayo contenido de humedad, granulométrico, límites de consistencia.



INFORME DE ENSAYO
Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
ASTM D4913 / D4913M - 17

Código	CS-10-01
Versión	01
Fecha	25-04-2022
Página	1 de 1

EVALUACIÓN DE LA FIBRA DE CHAMPAQARA Y GOMA DE TUNA EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE REFORZADO

PROYECTO : LA TORRE SANCHEZ WILLIAMS ALEXANDER

SOLICITANTE : LA TORRE SANCHEZ WILLIAMS ALEXANDER

CÓDIGO DE PROYECTO : ---

UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO MATESTLAB S.A.C.

CÓDIGO DE MUESTRA : ---

SONDAJE / CALCATA : ---

Nº DE MUESTRA : M-1

PROGRESIVA : ---

REGISTRO N° : MTL-22-TS-226

MUESTREADO POR : D. CHINGA

REVISADO POR : K. TINOCO

FECHA DE ENSAYO : 25/04/2022

PROFUNDIDAD : ---

NORTE : ---

ESTE : ---

COSTA : ---

Método de ensayo utilizado : Tamizado simple "B" Procedimiento de obtención de muestra : Secado al horno Grava : 0,00

Tamaño de suspensión E11 : No. 4 Clasificación Visual - manual : SC Arena : 87,53


Fines : 12,47

Muestra	En Separación	Retenido en tamiz separador	Fracción que pasa
Masa Total húmeda g	684		
Masa Total seca g	564,5		60,9
Masa Total Húmeda + No. 4			60,9
Masa Húmeda de Fracción			564,5
Masa Seca de Fracción			564,5
Fracción Líquida y Seda			5,2
Fracción de Fracción			100,0
Humedad Total %		6,5	
% de tamizado			564,9

Equipos utilizados

- Juego de tamices EQ06
- Balanza EQ11 EQ12 y EQ19
- Horno EQ05
- Cuentador EQ01


TAMIZ	ABERTURA (mm)	Fracción Gruesa de Separación (g)	Fracción Fina Tamizado (g)	Retenido en Tamiz Separador (%)	Factor de Tamizado	% Partícula Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación
		0,075 g	Simple 0,075 g				Mismo	Mismo	
2 1/2 in.	63,50	0,0		0,0	0,1771479	0,00	0,00	100,00	
2 in.	50,80	0,0		0,0	0,1771479	0,00	0,00	100,00	
1 1/2 in.	38,10	0,0		0,0	0,1771479	0,00	0,00	100,00	
1 in.	25,40	0,0		0,0	0,1771479	0,00	0,00	100,00	
3/4 in.	19,00	0,0		0,0	0,1771479	0,00	0,00	100,00	
3/8 in.	9,50	0,0		0,0	0,1771479	0,00	0,00	100,00	
No. 4	4,75	0,0		0,0	0,1771479	0,00	0,00	100,00	
No. 8	2,36		104,28		0,1771479	15,31	15,31	84,69	
No. 10	2,00		35,10		0,1771479	6,32	21,63	78,37	
No. 16	1,19		71,80		0,1771479	12,72	34,35	65,65	
No. 20	0,84		39,60		0,1771479	7,02	41,37	58,63	
No. 30	0,60		33,10		0,1771479	5,06	46,43	53,57	
No. 40	0,425		30,40		0,1771479	5,42	51,85	48,15	
No. 50	0,297		25,80		0,1771479	4,57	56,42	43,58	
No. 60	0,250		14,30		0,1771479	2,61	59,03	40,97	
No. 80	0,177		27,60		0,1771479	4,89	63,94	36,06	
No. 100	0,150		31,80		0,1771479	5,72	69,76	30,24	
No. 200	0,075		69,60		0,1771479	12,72	82,53	17,47	
FONDO			70,40		0,1771479	12,47	100,00	0,00	



OBSERVACIONES:


- * No se descartaron o encontraron materiales extraños al suelo ensayado.
- * Muestra permitida e identificada por el solicitante.

VEN-2021-1284




MATESTLAB S.A.C.
Laboratorio de Ensayo de Materiales

JUP-1184



MATESTLAB S.A.C.
KELLY YANNA TINOCO LOZADA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 123399

000-1284




MATESTLAB S.A.C.
RUC 2004138672
NICOLÁS QUIMA BARRETO
GERENTE GENERAL

Jr. Apurimac N°3263, Urb. Perú, San Martín de Porres

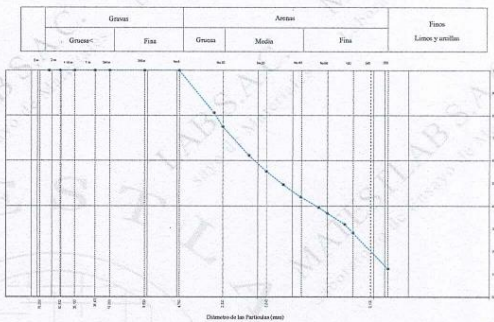
975232841
922318222

informes@laboratoriomatestlab.com
www.laboratoriomatestlab.com

	FORMATO ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Código	CS-10-03
		Version	01
		Fecha	23-04-2022
		Páginas	1 de 1

PROYECTO	EVALUACIÓN DE LA FIBRA DE CHAMPAQARA Y GOMA DE TUNA EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE REFORZADO	REGISTRO N°	MTL22-TS-226
SOLICITANTE	LA TORRE SANCHEZ WILLIAMS ALEXANDER	MUESTREO POR	: D. CHINGA
CÓDIGO DE PROYECTO	---	REVISADO POR	: K. TINOCO
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO MATESTLAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	: 22/04/2022
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO	TURNO	: Diurno
CÓDIGO DE MUESTRA	---	PROFUNDIDAD	: ---
SONDAJE / CALCATA	---	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: M-1	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

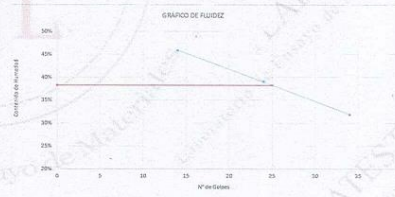
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMEZADO			
ASTM D6913			
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECÍFIC.
2 1/2"	38,100	100,00	
2"	38,100	100,00	
1 1/2"	38,100	100,00	
1"	25,400	100,00	
3/4"	19,050	100,00	
3/8"	9,525	100,00	
N° 4	4,750	100,00	
N° 8	2,380	81,19	
N° 10	2,000	74,97	
N° 16	1,190	62,23	
N° 20	0,840	55,23	
N° 30	0,600	49,37	
N° 40	0,426	43,93	
N° 50	0,297	39,38	
N° 60	0,250	36,85	
N° 80	0,177	31,96	
N° 100	0,150	24,24	
N° 200	0,075	12,47	
Fondo	---	0,00	



CONTENIDO DE HUMEDAD	
ASTM D2216	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6,5
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 ± 5°C
MÉTODO DE REPORTE	"II"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno
PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Recada al horno a 110 ± 5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMEZADO	"B: Tamizado integral - 30"4"
TAMIZ SEPARADOR	Ninguno
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	SC - Arena oscura de color marrón claro en estado parcialmente seco.
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	No existe presencia de material superficial (raíces, resas de ella y material de relleno)

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO	38,94
LÍMITE PLÁSTICO	17,93
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	21,01
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	1,55
ÍNDICE DE LIQUIDEZ (LI)	-6,5
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	---



COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULAS	
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	0,00
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	87,53
CONTENIDO DE FINOS PRESENTE EN EL SUELO %	12,47

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	SC
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D2922)	A-2-6 (0)
NOMBRE DEL GRUPO	Arena oscura

MATESTLAB S.A.C.		
		
MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Material	MATESTLAB S.A.C. KELY TINOCO LOZA INGENIERO CIVIL Reg. CIP 163293	MATESTLAB S.A.C. RUC 2060736572 NICOLE GUISPA BARRETO GERENTE GENERAL

	FORMATO ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Código	CS-10-02
		Version	01
		Fecha	16-05-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA FIBRA DE CHAMPAQUARA Y GOMA DE TUNA EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE REFORZADO - CAÑETE 2022	REGISTRO N°	MTL-22-JS-226
SOLICITANTE	: LA TORRE SANCHEZ WILLIAMS ALEXANDER	MUESTREADO POR	: D. CHINGA
CÓDIGO DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO MATESTLAB S.A.C.	REVISADO POR	: K. TINOCO
UBICACIÓN DE PROYECTO	: MATERIAL PROPIO	FECHA DE ENSAYO	: 16/05/2022
MATERIAL	: M-1	TURNO	: Diurno
CÓDIGO DE MUESTRA	: ---	PROFUNDIDAD	: ---
SONDAJE / CALICATA	: ---	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: ---	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

RELACION SUELO - ARCILLA:	La relación de densificación entre el suelo y la arcilla tiene que ser de 4@1, la cual con la cantidad exacta de agua se pudo fabricar los adobes con dimensiones de 42*22*9,5
MATERIAL EMPLEADO PARA EL MEJORAMIENTO	El material que se incorporará a la mezcla del adobe convencional será fibra de champaquara y goma de tunas, en porcentajes especificados por el tesis, para reforzarlo con la finalidad de mejorar sus propiedades


DISEÑO "I" PATRON:	Mezcla de suelo - arcilla - agua
CANTIDAD	18 unidades
FECHA	22-04-2022
% AGUA	2 LITROS
% ARCILLA	2,5 Kg
% AFIRMADO	10 Kg

DISEÑO "II" CON ADICION	Mezcla de suelo - arcilla - agua + fibra de champaquara + goma de tuna
CANTIDAD DE ADITIVOS	10% fibra de champaquara + 7% goma de tuna
CANTIDAD	18 unidades
FECHA	23-04-2022
% AGUA	2,300 LITROS
% ARCILLA	2,5 Kg
% AFIRMADO	10 Kg
% FIBRA	250 gr
% GOMA	175 gr

DISEÑO "III" CON ADICION	Mezcla de suelo - arcilla - agua + fibra de champaquara + goma de tuna
CANTIDAD DE ADITIVOS	15% fibra de champaquara + 10% goma de tuna
CANTIDAD	18 unidades
FECHA	24-04-2022
% AGUA	2,300 LITROS
% ARCILLA	10 Kg
% AFIRMADO	10 Kg
% FIBRA	375 gr
% GOMA	250 gr

DISEÑO "IV" CON ADICION	Mezcla de suelo - arcilla - agua + fibra de champaquara + goma de tuna
CANTIDAD DE ADITIVOS	20% fibra de champaquara + 14% goma de tuna
CANTIDAD	18 unidades
FECHA	25-04-2022
% AGUA	2,500 LITROS
% ARCILLA	2,5 Kg
% AFIRMADO	10 Kg
% FIBRA	625 gr
% GOMA	350 gr

		
MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	MATESTLAB S.A.C. KELVIN ANTONIO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 63393	MATESTLAB S.A.C. RUC 20644736072 NICOLLE CUNYA BARRETO GERENTE GENERAL

	FORMATO ENSAJO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Código	CS-F0-02
		Versión	01
		Fecha	23-04-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA FIBRA DE CHAMPAQARA Y GOMA DE TUNA EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE REFORZADO	REGISTRO N°	: MTL22-TS-226
SOLICITANTE	: LA TORRE SANCHEZ WILLIAMS ALEXANDER	MUESTREADO POR	: D. CHINGA
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	REVISADO POR	: K. TINOCO
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO MATESTLAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	: 22/04/2022
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO	TURNO	: Diurno
CÓDIGO DE MUESTRA	: ---	PROFUNDIDAD	: ---
SONDAJE/ CALICATA	: ---	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: M-1	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

CONTENIDO DE HUMEDAD - ASTM D2216						
Tara N°	A11	TABLE 1 Minimum Requirements for Mass of Test Specimen, and Balance Readability				
		Maximum Particle Size (100 % Passing)	Water Content Reported to ± 1 %	Method A	Method B	Method C
Tara de tan	237					
Tara + m húmeda	838,0					
Tara + m seca	801,5					
Tamaño máx. de partículas	---					
Método de ensayo	"B"					
Método de secado	Horno a 110 ± 5°C					

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D6913						
Método de ensayo			Procedimiento de obtención de muestra:			
B: Tamizado integral - N°4			"Secada al horno a 110 ± 5°C"			
Peso Inicial Seco : 564,5			Peso de fracción < N°4 : 564,5			
TAMIZ	ABERTURA	PESO RETENIDO	TAMIZ	ABERTURA	PESO RETENIDO	
2"	50,800	0	N° 20	0,840	39,6	
1 1/2"	38,100	0,0	N° 30	0,600	33,1	
1"	25,400	0,0	N° 40	0,425	30,6	
3/4"	19,000	0,0	N° 50	0,297	25,8	
3/8"	9,500	0,0	N° 60	0,250	14,3	
N° 4	4,750	0,0	N° 80	0,177	27,6	
N° 8	2,380	106,2	N° 100	0,150	21,0	
N° 10	2,000	35,1	N° 200	0,075	89,0	
N° 16	1,190	71,8	< N° 200	---	70,4	
Método de tamizado			TIPO DE SUELO			
Manual			Inorgánico			

LÍMITES DE CONSISTENCIA - ASTM D418						
LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO		
Método de ensayo	Multipunto	Unipunto		Horno	Ambiente	
DESCRIPCIÓN	1	2	3	DESCRIPCIÓN	1	2
Nro. de Recipiente				Nro. de Recipiente	1	2
Peso de Recipiente	12,30	12,30	12,80	Peso de Recipiente	7,20	7,10
Peso Recipiente + Suelo Humedo	30,50	28,30	31,90	Peso Recipiente + Suelo Humedo	18,50	20,20
Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	26,10	23,80	25,80	Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	16,40	18,50
N° De Golpes	34	24	14	Cantidad mínima requerida (g)	2000 ^a	2000 ^a
Método de preparación	Horno	Ambiente		OBSERVACIONES:		
Método de secado	Horno	Ambiente		Clasificación visual - manual; SC - Arena arcillosa de color marrón claro en estado parcialmente seco.		
		110 ± 5°C		No existe presencia de material superficial (raíces, restos de cña y material de refresco)		
				Muestra tomada en campo por el personal de MATESTLAB S.A.C.		

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital New Classic 0000g x 0,1g	LS-08	22/09/2021	LM-416-2021
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	LS-07	22/09/2021	LM-415-2021
Balanza digital Henschel 200g x 0,01mg	LS-06	24/09/2021	LM-420-2021
Horno digital Thermomax 196L 0° a 300°C	LS-20	24/09/2021	LM-423-2021

		
MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales.	MATESTLAB S.A.C. KELIZAFANJA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 193385	MATESTLAB S.A.C. RUC 20604788572 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

D: Ensayos resistencia a la absorción.

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN ADOBES RECTANGULARES DE ARCILLA ASTM C 642

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA FIBRA DE CHAMPAQARA Y GOMA DE TUNA EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE REFORZADO - CAÑETE 2022 **REGISTRO N°:** 2022 - T8221
SOLICITANTE : LA TORRE SANCHEZ WILLIAMS ALEXANDER **REALIZADO POR:** J. Cueto
UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC **REVISADO POR:** H. Flores
FECHA DE ENSAYO: 9/05/2022
TURNO: Diurno

Tipo de muestra : Adobe endurecido
Presentación : Especímenes rectangulares
F'c de diseño : 4 en 1, relación de afirmado y arcilla

DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN ADOBES RECTANGULARES DE ARCILLA NORMA ASTM C 642 / NTP 339.187

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	MASA DE ESPECIMEN SECO N°1	MASA DE ESPECIMEN SATURADO N°2	% ABSORCIÓN
PROBETA N° 01 DISEÑO RELACION 4 en 1 AFIRMADO/ ARCILLA	25/04/2022	23/05/2022	28	12.50	22.00	9.00	4309.0	5820.0	35.07
PROBETA N° 02 DISEÑO RELACION 4 en 1 AFIRMADO/ ARCILLA	25/04/2022	23/05/2022	28	12.50	22.00	9.00	4348.0	5960.0	36.84
PROBETA N° 03 DISEÑO RELACION 4 en 1 AFIRMADO/ ARCILLA	25/04/2022	23/05/2022	28	12.50	22.00	9.00	4330.0	6078.0	40.37

OBSERVACIONES:

- Muestras realizadas en el laboratorio de MATESTLAB SAC
- Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de MATESTLAB SAC
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MATESTLAB SAC.

MATESTLAB SAC		
TECNICO LEM Nombre y firma: 	JEP LEM Nombre y firma: 	COC - LEM Nombre y firma: 

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN ADOBES RECTANGULARES DE ARCILLA ASTM C 642

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA FIBRA DE CHAMPAQARA Y GOMA DE TUNA EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE REFORZADO - CAÑETE 2022
 SOLICITANTE : LA TORRE SÁNCHEZ WILLIAMS ALEXANDER
 UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC

REGISTRO N°: 2022 - TS221

REALIZADO POR: J. Cueto
 REVISADO POR: H. Flores
 FECHA DE ENSAYO: 23/05/2022
 TURNO: Diurno

Tipo de muestra : Adobe endurecido
 Presentación : Especímenes rectangulares
 Fc de diseño : 4 en 1, relación de afirmado y arcilla

DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN ADOBES RECTANGULARES DE ARCILLA NORMA ASTM C 642 / NTP 339.187

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	MASA DE ESPECIMEN SECO N°1	MASA DE ESPECIMEN SATURADO N°2	% ABSORCIÓN
PROBETA N° 01 DISEÑO RELACION 4 en 1 AFIRMADO/ ARCILLA	25/04/2022	23/05/2022	28	12.50	22.00	9.00	4429.0	5346.0	20.70
PROBETA N° 02 DISEÑO RELACION 4 en 1 AFIRMADO/ ARCILLA	25/04/2022	23/05/2022	28	12.50	22.00	9.00	4465.0	5460.0	22.28
PROBETA N° 03 DISEÑO RELACION 4 en 1 AFIRMADO/ ARCILLA	25/04/2022	23/05/2022	28	12.50	22.00	9.00	4442.0	5571.0	25.42

- OBSERVACIONES:
- Muestras realizadas en el laboratorio de MATESTLAB SAC
 - Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de MATESTLAB SAC
 - Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
<p>TECNICO LEM</p> <p>Nombre y firma:</p> 	<p>JEFE LEM</p> <p>Nombre y firma:</p> 	<p>CCC - LEM</p> <p>Nombre y firma:</p> 

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN ADOBES RECTANGULARES DE ARCILLA ASTM C 642

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA FIBRA DE CHAMPAQARA Y GOMA DE TUNA EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE REFORZADO - CAÑETE 2022

SOLICITANTE : LA TORRE SANCHEZ WILLIAMS ALEXANDER

UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC

REGISTRO N°: 2022 - T9221

REALIZADO POR: J. Cueto
 REVISADO POR: H. Flores
 FECHA DE ENSAYO: 9/05/2022
 TURNO: Diurno

Tipo de muestra : Adobe endurecido
 Presentación : Especímenes rectangulares
 Fc de diseño : 4 en 1, relación de afirmado y arcilla

DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN ADOBES RECTANGULARES DE ARCILLA NORMA ASTM C 642 / NTP 339.187

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	MASA DE ESPECIMEN SECO N°1	MASA DE ESPECIMEN SATURADO N°2	% ABSORCIÓN
PROBETA N° 01 DISEÑO RELACION 4 en 1 AFIRMADO/ ARCILLA (10% FIBRA DE CHAMPAQARA + 7% GOMA DE TUNA)	25/04/2022	23/05/2022	28	12.50	22.00	9.00	4142.0	5636.0	43.31
PROBETA N° 01 DISEÑO RELACION 4 en 1 AFIRMADO/ ARCILLA (10% FIBRA DE CHAMPAQARA + 7% GOMA DE TUNA)	25/04/2022	23/05/2022	28	12.50	22.00	9.00	4042.0	6006.0	48.59
PROBETA N° 01 DISEÑO RELACION 4 en 1 AFIRMADO/ ARCILLA (10% FIBRA DE CHAMPAQARA + 7% GOMA DE TUNA)	25/04/2022	23/05/2022	28	12.50	22.00	9.00	3940.0	6098.0	54.77

OBSERVACIONES:
 * Muestras realizadas en el laboratorio de MATESTLAB SAC
 * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de MATESTLAB SAC
 * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MATESTLAB SAC

MATESTLAB S.A.C.		
TECNICO LEM	GERENTE LEM	COC - LEM
Nombre y firma: 	Nombre y firma: 	Nombre y firma: 
 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	MATESTLAB S.A.C. CONSULTORA ROSALBA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 133995	MATESTLAB S.A.C. RUC/20101768572 NICOLLE CAMPA BARRETO GERENTE GENERAL

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN ADOBES RECTANGULARES DE ARCILLA ASTM C 642

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA FIBRA DE CHAMPAQARA Y GOMA DE TUNA EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE REFORZADO - CAÑETE 2022

SOLICITANTE : LA TORRE SANCHEZ WILLIAMS ALEXANDER

UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC

REGISTRO N°: 2022 - TS221

REALIZADO POR: J. Cueto
 REVISADO POR: H. Flores
 FECHA DE ENSAYO: 23/05/2022
 TURNO: Diurno


Tipo de muestra : Adobe endurecido
 Presentación : Especímenes rectangulares
 Fc de diseño : 4 en 1, relación de afirmado y arcilla


DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN ADOBES RECTANGULARES DE ARCILLA NORMA ASTM C 642 / NTP 339.167


IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	MASA DE ESPECIMEN SECO N°1	MASA DE ESPECIMEN SATURADO N°2	% ABSORCIÓN
PROBETA N° 01 DISEÑO RELACION 4 en 1 AFIRMADO/ ARCILLA (10% FIBRA DE CHAMPAQARA + 7% GOMA DE TUNA)	25/04/2022	23/05/2022	28	12.50	22.00	9.00	4358.0	5621.0	28.98
PROBETA N° 01 DISEÑO RELACION 4 en 1 AFIRMADO/ ARCILLA (10% FIBRA DE CHAMPAQARA + 7% GOMA DE TUNA)	25/04/2022	23/05/2022	28	12.50	22.00	9.00	4325.0	5702.0	31.84
PROBETA N° 01 DISEÑO RELACION 4 en 1 AFIRMADO/ ARCILLA (10% FIBRA DE CHAMPAQARA + 7% GOMA DE TUNA)	25/04/2022	23/05/2022	28	12.50	22.00	9.00	4174.0	5710.0	36.80

- OBSERVACIONES:**
- Muestras realizadas en el laboratorio de MATESTLAB SAC
 - Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de MATESTLAB SAC
 - Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
<p align="center">TECNICO LEM</p> <p>Nombre y firma:</p> 	<p align="center">JEFE LEM</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p align="center">MATESTLAB S.A.C. <small>REVISADO POR: NICOLLE COMPA BARRETO INGENIERO CIVIL eg. CIP N° 183399</small></p>	<p align="center">CQC - LEM</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p align="center">MATESTLAB S.A.C. RUC 2014738572 NICOLLE COMPA BARRETO GERENTE (GFNFR)</p>

 Jr. Apurimac N°3263, Urb. Perú, San Martín de Porres

 975232841
922318222

 informes@laboratoriomatestlab.com
www.laboratoriomatestlab.com

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN ADOBES RECTANGULARES DE ARCILLA ASTM C 642

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA FIBRA DE CHAMPAQARA Y GOMA DE TUNA EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE REFORZADO - CAÑETE 2022
 SOLICITANTE : LA TORRE SANCHEZ WILLIAMS ALEXANDER
 UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC

REGISTRO N°: 2022 - TS221

REALIZADO POR: J. Cueto
 REVISADO POR: H. Flores
 FECHA DE ENSAYO: 23/05/2022
 TURNO: Diurno

Tipo de muestra : Adobe endurecido
 Presentación : Especímenes rectangulares
 Fc de diseño : 4 en 1, relación de afirmado y arcilla


DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN ADOBES RECTANGULARES DE ARCILLA NORMA ASTM C 642 / NTP 339.187


IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	MASA DE ESPECIMEN SECO N°1	MASA DE ESPECIMEN SATURADO N°2	% ABSORCIÓN
PROBETA N° 01 DISEÑO RELACION 4 en 1 AFIRMADO/ ARCILLA (15% FIBRA DE CHAMPAQARA + 10% GOMA DE TUNA)	25/04/2022	23/05/2022	28	12.50	22.00	9.00	4452.0	6018.0	35.16
PROBETA N° 02 DISEÑO RELACION 4 en 1 AFIRMADO/ ARCILLA (15% FIBRA DE CHAMPAQARA + 10% GOMA DE TUNA)	25/04/2022	23/05/2022	28	12.50	22.00	9.00	4395.0	5998.0	36.47
PROBETA N° 03 DISEÑO RELACION 4 en 1 AFIRMADO/ ARCILLA (15% FIBRA DE CHAMPAQARA + 10% GOMA DE TUNA)	25/04/2022	23/05/2022	28	12.50	22.00	9.00	4479.0	6118.0	36.59


OBSERVACIONES:

- * Muestras realizadas en el laboratorio de MATESTLAB SAC
- * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de MATESTLAB SAC
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA PINO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. P. N° 183999	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. RUC 20104739572 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

 Jr. Apurimac N°3263, Urb. Perú, San Martín de Porres

 975232841
922318222

 informes@laboratoriomatestlab.com
www.laboratoriomatestlab.com

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN ADOBES RECTANGULARES DE ARCILLA ASTM C 642

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA FIBRA DE CHAMPAQARA Y GOMA DE TUNA EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE REFORZADO - CAÑETE 2022
 SOLICITANTE : LA TORRE SANCHEZ WILLIAMS ALEXANDER
 UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC

REGISTRO N°: 2022 - TS221

REALIZADO POR: J. Cueto
 REVISADO POR: H. Flores
 FECHA DE ENSAYO: 9/05/2022
 TURNO: Diurno

Tipo de muestra : Adobe endurecido
 Presentación : Especímenes rectangulares
 Fc de diseño : 4 en 1, relación de afirmado y arcilla

DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN ADOBES RECTANGULARES DE ARCILLA NORMA ASTM C 642 / NTP 339.167

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	MASA DE ESPECIMEN SECO N°1	MASA DE ESPECIMEN SATURADO N°2	% ABSORCIÓN
PROBETA N° 01 DISEÑO RELACION 4 en 1 AFIRMADO/ ARCILLA (20% FIBRA DE CHAMPAQARA + 14% GOMA DE TUNA)	25/04/2022	23/05/2022	28	12.50	22.00	9.00	4265.0	7101.0	66.49
PROBETA N° 02 DISEÑO RELACION 4 en 1 AFIRMADO/ ARCILLA (20% FIBRA DE CHAMPAQARA + 14% GOMA DE TUNA)	25/04/2022	23/05/2022	28	12.50	22.00	9.00	4215.0	7208.0	71.01
PROBETA N° 03 DISEÑO RELACION 4 en 1 AFIRMADO/ ARCILLA (20% FIBRA DE CHAMPAQARA + 14% GOMA DE TUNA)	25/04/2022	23/05/2022	28	12.50	22.00	9.00	4238.0	7352.0	73.46

OBSERVACIONES:

- Muestras realizadas en el laboratorio de MATESTLAB SAC
- Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de MATESTLAB SAC
- Prohíbese la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
<p>TECNICO LEM</p> 	<p>JEFE LEM</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>MATESTLAB S.A.C. KELY YANET TINGO LOZADA INGENIERO CIVIL R.G. CIP N° 103999</p>	<p>OGC - LEM</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>MATESTLAB S.A.C. RUC 2045736672 NICOLLE GUINPA BARRETO GERENTE GENERAL</p>

Jr. Apurimac N°3263, Urb. Perú, San Martín de Porres

975232841
922318222

informes@laboratoriomatestlab.com
www.laboratoriomatestlab.com

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN ADOBES RECTANGULARES DE ARCILLA ASTM C 642

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA FIBRA DE CHAMPAQARA Y GOMA DE TUNA EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE REFORZADO - CAÑETE 2022
 SOLICITANTE : LA TORRE SANCHEZ WILLIAMS ALEXANDER
 UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO MATESTLAB SAC

REGISTRO N°: 2022 - TS221

REALIZADO POR: J. Cueto
 REVISADO POR: H. Flores
 FECHA DE ENSAYO: 23/05/2022
 TURNO: Diurno

Tipo de muestra : Adobe endurecido
 Presentación : Especímenes rectangulares
 Fc de diseño : 4 en 1, relación de afirmado y arcilla

DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN ADOBES RECTANGULARES DE ARCILLA NORMA ASTM C 642 / NTP 339.187

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	MASA DE ESPECIMEN SECO N°1	MASA DE ESPECIMEN SATURADO N°2	% ABSORCIÓN
PROBETA N° 01 DISEÑO RELACION 4 en 1 AFIRMADO/ ARCILLA (20% FIBRA DE CHAMPAQARA + 14% GOMA DE TUNA)	25/04/2022	23/05/2022	28	12.50	22.00	9.00	4523.0	6245.0	38.07
PROBETA N° 02 DISEÑO RELACION 4 en 1 AFIRMADO/ ARCILLA (20% FIBRA DE CHAMPAQARA + 14% GOMA DE TUNA)	25/04/2022	23/05/2022	28	12.50	22.00	9.00	4633.0	6462.0	39.48
PROBETA N° 03 DISEÑO RELACION 4 en 1 AFIRMADO/ ARCILLA (20% FIBRA DE CHAMPAQARA + 14% GOMA DE TUNA)	25/04/2022	23/05/2022	28	12.50	22.00	9.00	4756.0	6856.0	39.99

OBSERVACIONES:
 * Muestras realizadas en el laboratorio de MATESTLAB SAC
 * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de MATESTLAB SAC
 * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma:  	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. KEETAYANA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 183959	Nombre y firma:  

Anexo 5: Panel Fotográfico.



Tamizado de la muestra para el análisis granulométrico



Muestra para el análisis de límites de consistencia



Obtención de la fibra de champaqara y goma de tuna para el diseño de mezcla



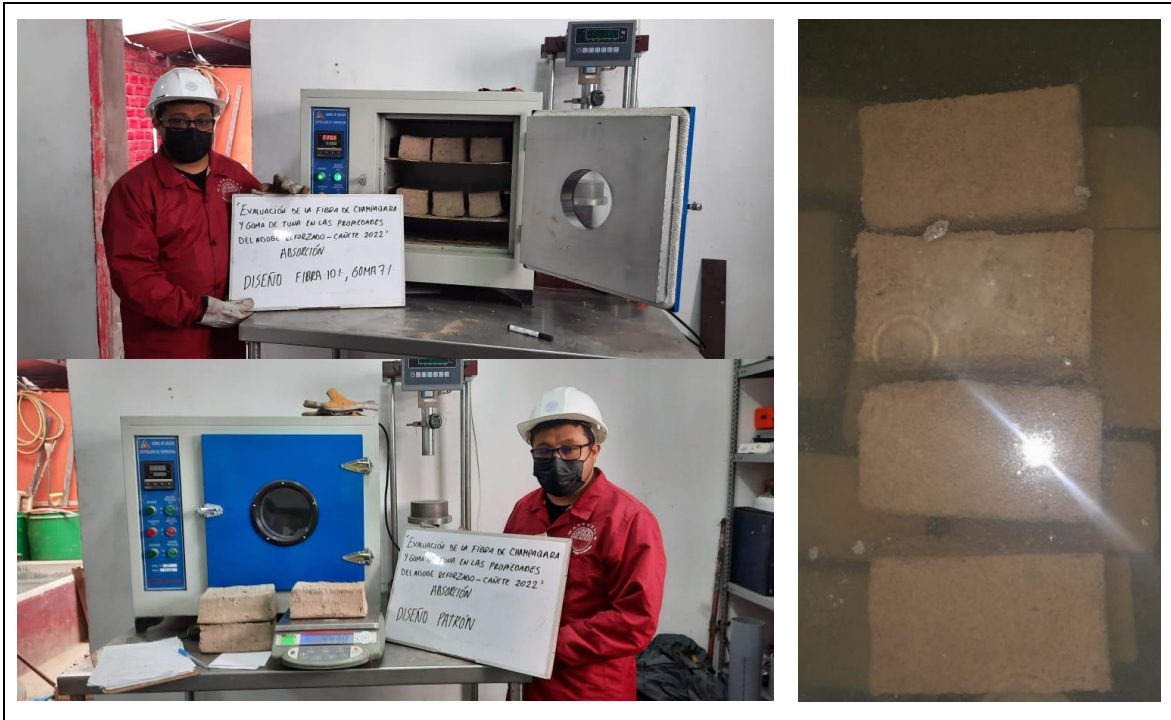
mezclado de los materiales para la elaboración de los adobes



Ensayos de la resistencia a la compresión de los adobes



Ensayo de la resistencia a la flexión de los adobes



Ensayos de la resistencia a la absorción de agua de los adobes