



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Adición de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya  
para estabilizar unidades de adobe, San Salvador,  
Cusco 2022

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

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Manzano Fernandez, Jose Antonio ([orcid.org/0000-0002-8288-8634](https://orcid.org/0000-0002-8288-8634))

Tantalla Puma, Saul ([orcid.org/0000-0002-4090-1650](https://orcid.org/0000-0002-4090-1650))

**ASESOR:**

Dr. Benites Zuñiga, Jose Luis ([orcid.org/0000-0003-4459-494X](https://orcid.org/0000-0003-4459-494X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**LIMA – PERÚ**

**2023**

### **Dedicatoria**

Dedico este trabajo principalmente a Dios por darme la fuerza para lograr este objetivo, así como a mis padres Victor Manzano y Celia Fernández por todo su amor y por inspirarme a seguir hacia adelante. Además, quiero agradecer a mi hermana Edith Fernández por su apoyo moral en esos tiempos difíciles.

José Antonio Manzano Fernández.

En primer lugar, dedico este trabajo a Dios por preservarme, dirigirme y permitirme llegar a esta etapa para lograr uno de mis objetivos sugeridos. También se lo dedico a mis padres, Agustín Tantalla y Segundina Puma. A mis hermanos, cuyas palabras de apoyo sirvieron de impulso e inspiración.

Saul Tantalla Puma.

## **Agradecimiento**

Doy gracias a Dios por concederme fuerza durante las adversidades de la vida, así como a mis padres y hermanos, que nunca dejaron de creer en que completaría el objetivo que me proponía, así como a mi asesor, que fue el guía y el motor para completar mi investigación y un agradecimiento especial a mi tío Juan Fernández por sus sabios consejos que me brindo en los momentos que más necesitaba.

José Antonio Manzano Fernández.

Estoy en deuda con todas las personas que me han ofrecido palabras de aliento y un apoyo inquebrantable. También quiero dar las gracias a nuestros mentores por guiarnos en el proceso de preparación de la investigación. Agradecer también a mis hermanos y pareja por su apoyo incondicional

Saul Tantalla Puma.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	24
3.1. Tipo y diseño de investigación: .....	24
3.2. Variables y operacionalización:.....	25
3.3. Población, muestra y muestreo:.....	25
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
3.5. Procedimientos.....	27
3.6. Método de análisis de datos.....	33
3.7. Aspectos éticos: .....	33
IV. RESULTADOS .....	34
V. DISCUSIÓN.....	45
VI. CONCLUSIONES.....	50
VII. RECOMENDACIONES .....	50
REFERENCIAS .....	52
ANEXOS.....	60

## Índice de tablas

Tabla 1. Valor experimental de humedad del aserrín de madera .....	11
Tabla 2. Estructura física de la hoja de cabuya .....	13
Tabla 3. Parámetros y valores promedio del mucílago-jugo de cabuya .....	13
Tabla 4. Procedimiento de ensayos de campo .....	16
Tabla 5. Tamices de malla cuadrada.....	17
Tabla 6. Cantidad máxima y mínima de espécimen .....	18
Tabla 7. Materiales por unidad de adobe .....	27
Tabla 8. Materiales por el total de adobes.....	27
Tabla 9. Ubicación de calicatas .....	28
Tabla 10. Resultados del ensayo de olor, brillo y color.....	28
Tabla 11. Resultados del ensayo de la bolita y cinta de barro.....	29
Tabla 12. Clasificación de suelo C-1, C-2 y C-3 .....	29
Tabla 13. Resultado de la clasificación del suelo .....	30
Tabla 14. Porcentaje de humedad relativa de la viruta.....	31
Tabla 15. Resultados de la densidad del mucílago de cabuya .....	33
Tabla 16. Resultado del esfuerzo a tracción del mortero.....	36
Tabla 17. Resultado de la resistencia a la compresión.....	37
Tabla 18. Resultado de la resistencia a la flexión.....	38
Tabla 19. Resultado de capacidad de absorción.....	39
Tabla 20. Resultado de la resistencia a inmersión .....	40
Tabla 21. ANOVA - Esfuerzo a tracción .....	41
Tabla 22. ANOVA - Resistencia a la compresión .....	42
Tabla 23. ANOVA - Resistencia a la flexión .....	43
Tabla 24. ANOVA – Capacidad de absorción.....	44
Tabla 25. ANOVA – Resistencia a inmersión .....	45

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Muestra de la madera de eucalipto. ....	9
Figura 2. Muestra típica de viruta o aserrín de madera. ....	11
Figura 3. Estructura y forma de la planta de cabuya. ....	12
Figura 4. Extracción del mucílago de cabuya. ....	13
Figura 5. Composición química y porcentaje de peso del adobe. ....	15
Figura 6. Ecuación de granulometría. ....	18
Figura 7. Ecuación de contenido de humedad. ....	19
Figura 8. Ecuación de límites de Atterberg. ....	19
Figura 9. Ensayo de resistencia de esfuerzo a tracción del mortero ....	20
Figura 10. Ecuación de resistencia a la compresión. ....	21
Figura 11. Ensayo de resistencia a la compresión del adobe. ....	21
Figura 12. Ecuación de resistencia a la flexión. ....	21
Figura 13. Ensayo de resistencia a la flexión del adobe. ....	22
Figura 14. Ecuación de capacidad de absorción de agua. ....	22
Figura 15. Ensayo de capacidad de absorción de agua en el adobe. ....	22
Figura 16. Ensayo de resistencia a la inmersión del adobe. ....	23
Figura 17. Relación de variables. ....	25
Figura 18. Calicata 1, 2 y 3 canteras Pichu Orco, Cruz Moco y Pachatusan. ....	28
Figura 19. Ensayos preliminares. ....	29
Figura 20. Ensayo de granulometría, límites y % de humedad. ....	30
Figura 21. Extracción, recolección y muestra del mucílago de cabuya. ....	31
Figura 22. Recolección de la viruta de eucalipto. ....	31
Figura 23. Molde de madera y recopilación del suelo. ....	32
Figura 24. Elaboración y secado de adobes ....	32
Figura 25. Mapa Político del Perú y Provincia de Calca. ....	34
Figura 26. Mapa del distrito de San Salvador. ....	34
Figura 27. Ensayo de resistencia del esfuerzo a tracción. ....	35
Figura 28. Gráfico del resultado del esfuerzo a tracción del mortero ....	36
Figura 29. Ensayo de resistencia a la compresión. ....	36
Figura 30. Gráfico del resultado de la resistencia a la compresión. ....	37
Figura 31. Ensayo de resistencia a la flexión. ....	37

Figura 32. Gráfico del resultado de la resistencia a la flexión.....	38
Figura 33. Ensayo de capacidad de absorción.....	38
Figura 34. Gráfico del resultado de capacidad de absorción.....	39
Figura 35. Ensayo de resistencia a inmersión.....	39
Figura 36. Gráfico del resultado de la resistencia a inmersión. ....	40

## Resumen

El objetivo principal de este estudio fue adicionar viruta de eucalipto y mucílago de cabuya a unidades de adobe para mejorar su estabilidad. Se utilizó una metodología cuantitativa, diseño experimental puro, nivel explicativo, tamaños poblacional y muestra de 232 y 192 unidades de adobe, respectivamente, el muestro fue no probabilístico y la ficha de recolección de datos.

Los resultados promedios alcanzados fueron para el ensayo del esfuerzo a tracción en la muestra patrón(0,09 kgf/cm<sup>2</sup>), con V<sub>2.5%</sub>+C<sub>5%</sub>(0.14 kgf/cm<sup>2</sup>), V<sub>5%</sub>+C<sub>10%</sub>(0.17 kgf/cm<sup>2</sup>) y V<sub>7.5%</sub>+C<sub>15%</sub>(0.22 kgf/cm<sup>2</sup>). Luego, la resistencia a compresión la muestra patrón(9,23 kgf/cm<sup>2</sup>), con V<sub>2.5%</sub>+C<sub>5%</sub>(12.65 kgf/cm<sup>2</sup>), V<sub>5%</sub>+C<sub>10%</sub>(13.94 kgf/cm<sup>2</sup>) y V<sub>7.5%</sub>+C<sub>15%</sub>(15.44 kgf/cm<sup>2</sup>). Asimismo, la resistencia a flexión la muestra patrón (0.78 kgf/cm<sup>2</sup>), con V<sub>2.5%</sub>+C<sub>5%</sub>(1.36 kgf/cm<sup>2</sup>), V<sub>5%</sub>+C<sub>10%</sub>(1.59 kgf/cm<sup>2</sup>) y V<sub>7.5%</sub>+C<sub>15%</sub>(2.06 kgf/cm<sup>2</sup>). Además, la capacidad de absorción la muestra patrón obtuvo para 1 y 24 horas (24.52% y 71.87%), con V<sub>2.5%</sub>+C<sub>5%</sub>(7.37% y 24.98%), V<sub>5%</sub>+C<sub>10%</sub>(5.87% y 21.62%) y V<sub>7.5%</sub>+C<sub>15%</sub>(4.57% y 18.26%). Finalmente, la resistencia a inmersión de 1 y 24 horas la muestra patrón(moderado-alto y severo), con V<sub>2.5%</sub>+C<sub>5%</sub>(moderado-bajo y moderado alto), V<sub>5%</sub>+C<sub>10%</sub>(moderado-bajo) y V<sub>7.5%</sub>+C<sub>15%</sub>(leve). Concluyéndose que la adición de aditivos naturales aumenta la resistencia a la tracción, la compresión, la flexión y la inmersión del adobe, al tiempo que reduce su capacidad de absorción de agua.

**Palabras clave:** Viruta, cabuya, adobe, resistencia.



## Abstract

The main objective of this study was to add eucalyptus shavings and cabuya mucilage to adobe units to improve their stability. A quantitative methodology, pure experimental design, explanatory level, population sizes and sample of 232 and 192 adobe units were used, respectively, the sample was non-probabilistic and the data collection sheet.

The average results achieved were for the tensile stress test in the standard sample (0.09 kgf/cm<sup>2</sup>), with V<sub>2.5%</sub>+C<sub>5%</sub>(0.14 kgf/cm<sup>2</sup>), V<sub>5%</sub>+C<sub>10%</sub>(0.17 kgf/cm<sup>2</sup>) and V<sub>7.5%</sub>+C<sub>15%</sub>(0.22 kgf/cm<sup>2</sup>). Then, the compressive strength is the standard sample (9.23 kgf/cm<sup>2</sup>), with V<sub>2.5%</sub>+C<sub>5%</sub>(12.65 kgf/cm<sup>2</sup>), V<sub>5%</sub>+C<sub>10%</sub>(13.94 kgf/cm<sup>2</sup>) and V<sub>7.5%</sub>+C<sub>15%</sub>(15.44 kgf/cm<sup>2</sup>). Likewise, the flexural strength is the standard sample (0.78 kgf/cm<sup>2</sup>), with V<sub>2.5%</sub>+C<sub>5%</sub>(1.36 kgf/cm<sup>2</sup>), V<sub>5%</sub>+C<sub>10%</sub>(1.59 kgf/cm<sup>2</sup>) and V<sub>7.5%</sub>+C<sub>15%</sub>(2.06 kgf/cm<sup>2</sup>). In addition, the absorption capacity of the standard sample obtained for 1 and 24 hours (24.52% and 71.87%), with V<sub>2.5%</sub>+C<sub>5%</sub>(7.37% and 24.98%), V<sub>5%</sub>+C<sub>10%</sub>(5.87% and 21.62%) and V<sub>7.5%</sub>+C<sub>15%</sub>(4.57% and 18.26%). Finally, the resistance to immersion of 1 and 24 hours the pattern sample (moderate-high and severe), with V<sub>2.5%</sub>+C<sub>5%</sub>(moderate-low and moderate-high), V<sub>5%</sub>+C<sub>10%</sub>(moderate-low) and V<sub>7.5%</sub>+C<sub>15%</sub>(mild). It is concluded that the addition of natural additives increases the tensile strength, compression, bending and immersion of adobe, while reducing its water absorption capacity.

**Keywords:** Chips, cabuya, adobe, resistance.

## I. INTRODUCCIÓN

En relación con la realidad problemática a nivel internacional, en el Altiplano (Bolivia) los asentamientos ancestrales se caracterizan por una rica historia de arquitectura de barro, debido al dominio de la lógica mercantil capitalista del crecimiento del sistema habitacional, como parte de la historia arquitectónica del Altiplano. Este sistema habitacional continúa deteriorándose año tras año, sin importar el contenido cognitivo, histórico o cultural que representa. En sus construcciones de arcilla, los pueblos indígenas de los Andes bolivianos muestran una variedad de estilos constructivos. Muchos de ellos presentan características que no han sido investigadas y forman parte de una historia arquitectónica ancestral completamente oculta, despreciada y olvidada (Yampara, 2019, pp. 8-9).

En cuanto a la realidad problemática a nivel nacional, en el valle de Chao (La Libertad) se produjo un nuevo hallazgo arqueológico en el sitio de Los Morteros. En una entrevista exclusiva con la agencia de noticias Andina, Mauricio declaró: Inicialmente, comenzamos nuestra investigación y descubrimos que fueron construidas con ladrillos de adobe, que estaban hechas solo de arcilla y no de piedra o cal, y que la importancia de este sitio es que contiene información crucial para entender el origen de las construcciones monumentales y la técnica de construcción con adobe (Andina, 2021, párr. 1-7). In the Chao valley (La Libertad) a new archaeological find was made at the Los Morteros site. In an exclusive interview with the Andina news agency, Mauricio stated: Initially, we began our research and discovered that they were built with adobe bricks, that they were made only of clay and not stone or lime, and that the importance of this site is that it contains crucial information to understand the origin of monumental constructions and the adobe construction technique.

A cerca de la realidad problemática a nivel local, Cuzco, Perú, es una de las ciudades más simbólicas del continente. Los promotores inmobiliarios locales y regionales se benefician de la imagen geográfica de Cusco como ciudad andina impulsada por el turismo, así como de la urbanización global del capital, construyendo condominios cerrados para clientes que buscan exclusividad, seguridad y un paisaje montañoso auténtico y estético (Branca y Haller, 2021, p.

1). Cuzco, Peru, is one of the most symbolic cities on the continent. Local and regional real estate developers benefit from Cusco's geographic image as a tourism-driven Andean city, as well as from the global urbanization of capital, by building gated condominiums for clients seeking exclusivity, security and an authentic and aesthetic mountain landscape. Con este contexto se refleja en la necesidad de mejorar la demanda del mantenimiento de las viviendas de adobe que se utilizan como alojamiento y proporcionan comodidad a las necesidades que la ciudad ofrece como destino turístico, donde se utilizará en el mantenimiento de estas viviendas el aditivo natural del mucílago de cabuya y viruta de eucalipto para la estabilización de las unidades de adobe convencional.

De manera que, con estos argumentos se planteó el problema general: ¿De qué forma varía la adición la viruta de eucalipto y mucílago de cabuya en las unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022?. Así también, se tienen los problemas específicos; el primero: ¿Cuánto varía la adición de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya en la resistencia del esfuerzo a tracción en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022?, el segundo: ¿Cuánto varía la adición de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya en la resistencia a la compresión en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022?, el tercero: ¿De qué forma varía la adición de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya en la resistencia a la flexión en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022?, el cuarto: ¿De qué manera varía la adición de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya en la capacidad de absorción en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022?, y el quinto: ¿De qué forma varía la adición de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya en la resistencia a inmersión en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022?.

Con respecto a la justificación social irradia en la necesidad de reforzar las viviendas existentes; además, contribuye en agilizar la ejecución de las mismas y a los desafíos que presenta la demanda de turismo en la ciudad imperial, lo que hizo necesario la implementación de mejora y estabilidad de las construcciones de adobe mediante la adición de mucílago de cabuya y viruta de eucalipto. Así mismo, como justificación técnica la utilización de aditivos naturales para el refuerzo, mejora y estabilidad de las viviendas existentes, aplicándose la norma E.080 del

Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), el manual de construcción de edificios antisísmicos de adobe y las investigaciones de los autores que llevaron a las recomendaciones mínimas para este tipo de viviendas de adobe convencional.

Así también, se tiene como justificación ambiental qué con la adición de mucílago de cabuya y virutas de eucalipto, se reducirá la contaminación ambiental por ser un material renovable y ambos son una fuente viable e inagotable como complemento de materiales de construcción, sobre todo se contribuirá a maximizar el uso del suelo natural y a regular la contaminación que se produce por la acumulación de hormigón y otros en los vertederos de las obras.

Además, se tiene como justificación económica qué con los resultados obtenidos, la racionalidad económica dará seguridad frente a futuros desprendimientos e inundaciones, evitando así pérdidas económicas y, lo que es más importante, vidas humanas. Por lo tanto, es crucial considerar estos aditivos orgánicos, ya que están generalmente disponibles, son simples de utilizar y se adaptan a las viviendas existentes de adobe del distrito de San Salvador.

Por consiguiente, se ostenta el objetivo general: Demostrar la variación de adición de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022. De igual manera, se tiene como objetivos específicos; el primero: Determinar la variación de adición de la viruta de eucalipto y mucílago de cabuya en la resistencia del esfuerzo a tracción en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022, el segundo: Contrastar la variación de la adición de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya en la resistencia a la compresión en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022, el tercero: Comparar la variación de la adición de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya en la resistencia a la flexión en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022, el cuarto: Evaluar la variación de la adición de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya en la capacidad de absorción en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022, y el quinto: Analizar la variación de la adición de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya en la resistencia a inmersión en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022.

Finalmente, trazado los problemas y planteado los objetivos se enunció la hipótesis general: La adición de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya varía en las unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022 . Asimismo, se tuvieron las hipótesis específicas; el primero: La viruta de eucalipto y mucílago de cabuya influye significativamente en la resistencia del esfuerzo a tracción en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022, el segundo: La viruta de eucalipto y mucílago de cabuya varía en la resistencia a la compresión en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022, el tercero: La viruta de eucalipto y mucílago de cabuya varía en la resistencia a la flexión en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022, el cuarto: La viruta de eucalipto y mucílago de cabuya varía significativamente en la capacidad de absorción en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022, y el quinto: La viruta de eucalipto y mucílago de cabuya difiere significativamente en la resistencia a inmersión en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

Se tienen los antecedentes nacionales, según Salazar (2019), tuvo como objetivo determinar la resistencia axial del adobe compactado adicionándosele fibras de maguey. La metodología fue de tipo experimental, la población y muestra la conformaron 50 bloques de adobe, asimismo, empleo la técnica de recolección de información. Los resultados promedios obtenidos para la muestra patrón fue de (19.82 kg/cm<sup>2</sup>), para adiciones con porcentajes de 0.25% (24.75 kg/cm<sup>2</sup>). 0.50% (23.93 kg/cm<sup>2</sup>), para 0.75% (23.49 kg/cm<sup>2</sup>) y para 1% (21.88 kg/cm<sup>2</sup>). Concluyo que al adicionarse las fibras de maguey se alcanza una mejor resistencia axial del adobe, siendo la adición del 0.25% la que obtiene la máxima resistencia.

De las misma manera, los autores Chávez y Quispe (2019), tuvieron como objetivo evaluar el comportamiento físico mecánico de las unidades de adobe con adición de botellas de plástico picado. Utilizaron la metodología cuantitativa, de nivel descriptivo-correlacional, de diseño cuasi-experimental, la población y muestra compuesta por 480 y 210 unidades de adobe. Los resultados promedios alcanzados para él %ABS la muestra patrón (100%), con adición de 3% (100%) con 5% (2.62%) y con 7% (1.18%). Para la f'b la muestra patrón obtuvo (23.65 kg/cm<sup>2</sup>), con el 3% (24.84 kg/cm<sup>2</sup>), con 5% (27.29 kg/cm<sup>2</sup>) y con 7% (25.89 kg/cm<sup>2</sup>). Concluyen que al adicionar plástico picado se obtienen mayor resistencia al mortero y al %ABS, siendo el porcentaje de 5% que logra la máxima resistencia.

En otro sentido, Márquez (2018), tuvo como objetivo determinar el efecto de la viruta de eucalipto como estabilizador en la resistencia del adobe. Se utilizó la metodología cuantitativa, de tipo científico, de tipo aplicado, nivel correlacional, diseño experimental, población y muestra compuesta por 72 bloques de tierra y muestreo no probabilístico. Los resultados promedios alcanzados para la f'b en la muestra patrón(MP)(26.05 kg/cm<sup>2</sup>), con adiciones de 1.5%(43.43 kg/cm<sup>2</sup>), 3.0%(38.09 kg/cm<sup>2</sup>) y 4.5%(50.77 kg/cm<sup>2</sup>). Luego, el Mr la MP(3.27 kg/cm<sup>2</sup>), con adiciones de 1.5%(2.48 kg/cm<sup>2</sup>), 3.0%(1.85 kg/cm<sup>2</sup>) y 4.5%(1.85 kg/cm<sup>2</sup>) y finalmente, para él %ABS MP(18.98%), con adiciones de 1.5%(20.78%), 3.0%(20.92%), y para 4.5%(22.62%). Concluyen que la f'b y %ABS incrementan considerablemente a diferencia del Mr que pierde resistencia con respecto a la MP.

Seguidamente, se tienen los antecedentes internacionales, Montenegro (2019), tuvo como objetivo determinar si la inclusión de fibras naturales y sintéticas puede mejorar las propiedades físico-mecánicas del adobe para ser utilizado en la reconstrucción de edificaciones tradicionales. La muestra poblacional consistió en 90 adobes y se emplearon cuestionarios y entrevistas, obtuvo los resultados con el 20%(2.39 Mpa), 30%(1.58 Mpa) con utilización de fibras de cabuya medidas en volumen. Concluyendo que el ensayo a la resistencia a compresión tiene mejor comportamiento cuando contiene fibras vegetales como son cabuya y paja.

En otro sentido, los autores Palacios, Castillo y Donosso (2018), tuvieron como objetivo obtener mampostería de superadobe con buena resistencia a las fuerzas de compresión utilizando fibras de polipropileno, lo que permite la construcción de domos habitables como una solución práctica, económica y confiable en el sector de la bioconstrucción. La metodología fue experimental, la población la conformaron 54 probetas, los resultados alcanzados para dosificaciones A=250kg de suelo común + 50kg de cemento + 66.54kg de agua(18.847Mpa), B=250kg de suelo común + 62.5kg de cemento + 76.60kg de agua(20.340Mpa) y C=250kg de suelo común + 37.5kg de cemento + 64.8kg de agua(18.352Mpa). Concluyeron que la mejor dosificación se da con la muestra "B" a los 28 días de fraguado, logrando un diferencia significativa.

Luego se tiene los antecedentes de artículos internacionales, a los autores Gómez y Guzmán, (2019), tuvieron como objetivo determinar las propiedades físicas y mecánicas de los bloques de tereftalato de polietileno (PET) para compararlas con los bloques convencionales utilizando la norma NTE INEN 3066. Emplearon la metodología de tipo aplicada, exploratoria- experimental, la población y muestra la conformaron 60 y 27 bloques, y la técnica e instrumento fue la ficha de recopilación de datos. Los resultados promedios alcanzados para el ensayo al %ABS la muestra tradicional (12.14%), con PET1 (12.21%) y para PET2 (17.95%), para el ensayo a f'b la muestra tradicional (6.3 Mpa), con adición de PET1(5.2 Mpa) y para PET2(3.4 Mpa). Concluyeron que el ensayo del %ABS con adición de PET varía su porosidad reduciendo un 46% su resistencia el cual se categoriza como bloque tipo C por estar dentro del rango establecido de la norma NTE INEN 3066.

Por otro lado, según Catalán et al., (2019), tuvieron como objetivo determinar las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe mediante pruebas de laboratorio. Utilizaron la metodología de tipo aplicada y diseño experimental, la muestra fueron 18 pilas de adobe, 9 muretes de adobe y 9 cubos de mortero. Los resultados promedios de la  $f'b$  (12.54 kg/cm<sup>2</sup>), al  $Mr$  (0.54 kg/cm<sup>2</sup>) y para la resistencia axial del mortero (19.37 kg/cm<sup>2</sup>). Concluyeron que las propiedades mecánicas del adobe son bastantes bajas, especialmente el  $Mr$ , descubriéndose que el adobe tiene una resistencia muy baja a las presiones generadas fuera del plano. Esto se debe a que las juntas y unidad de adobe tienen por adherencia.

En otro sentido, según los autores Guerrero y Ávila, (2019), tuvieron como objetivo general obtener revoques que resulten sostenibles desde la perspectiva económica, social y ecológica, al ser aplicados tanto sobre muros de tierra como de otros materiales constructivos.. Emplearon el diseño experimental y la muestra la recolectaron de la zona de Tepecoacuilco. Los resultados para las mezclas de tierra+arena+agua[1] y tierra+arena+mucílago[2] para el ensayo a la absorción para [1]10.58% y para [2]3.64%. Por lo tanto concluyeron que del ensayo realizado logró determinar que con adición de mucílago mejora su estado físico para revoques.

Finalmente, se tienen los antecedentes de artículos en otros idiomas, según Paradiso et al., (2018), tuvieron como objetivo reforzar las estructuras de adobe incorporando polvo de bambú. Utilizaron la metodología de tipo aplicada y diseño experimental, la población consistió en 72 especies y la muestra fue de 27 probetas. El resultado fue para la  $f'b$  en la muestra patrón(21.11 kg/cm<sup>2</sup>), para adiciones del 3%(36.10 kg/cm<sup>2</sup>), 8%(40.48 kg/cm<sup>2</sup>) y para 12%(47.01 kg/cm<sup>2</sup>). Concluyeron que el polvo de bambú aumenta la  $f'b$  del adobe. The objective was to reinforce adobe structures by incorporating bamboo powder, a by-product of bamboo processing residues. The objective was to reinforce adobe structures by incorporating bamboo powder. They used the applied type methodology and experimental design, the population consisted of 72 species and the sample consisted of 27 specimens. The result was for  $f'b$  in the standard sample (21.11 kg/cm<sup>2</sup>), for additions of 3% (36.10 kg/cm<sup>2</sup>), 8% (40.48 kg/cm<sup>2</sup>) and for 12% (47.01 kg/cm<sup>2</sup>). They concluded that bamboo powder increases the  $f'b$  of the adobe.



Por otro lado se tiene a los autores Dormohamadi y Rahimnia, (2020), tuvieron como objetivo estudiar el efecto combinado de la comparación y el contenido de arcilla sobre las propiedades mecánicas del adobe. Utilizaron el enfoque de tipo aplicada y diseño experimental, la población y muestra fueron 108. Los resultados fueron del ensayo a la  $f'b$  en la muestra control (2.33 y 5.51 MPa) y para las muestras experimentales (2.41 y 8.1 MPa). El ensayo al  $Mr$  de la muestra control (0.875 MPa) y para la muestra experimental (1.527 MPa). Concluyen que la resistencia a la compresión del adobe es 1,5 veces mayor que la de la muestra control, y que el  $Mr$  aumentó en un 50%. The objective was to study the combined effect of comparison and clay content on the mechanical properties of adobe. They used the applied type approach and experimental design, the population and sample were 108. The results were for the  $f'b$  test in the control sample (2.33 and 5.51 MPa) and for the experimental samples (2.41 and 8.1 MPa). The  $Mr$  test for the control specimen (0.875 MPa) and for the experimental specimen (1.527 MPa). They conclude that the compressive strength of the adobe is 1.5 times higher than that of the control sample, and that the  $Mr$  increased by 50%.

Sin embargo, los autores Porto et al., (2020), tuvieron como objetivo experimentar ensayos combinados en el plano (IP/OOP) de los muros de mampostería de arcilla resistente. Utilizaron el programa experimental del comportamiento IP/OOP combinado, la población y muestra fueron 8 pórticos de concreto reforzado (RC) de un piso y una bahía a escala real, más un pórtico de RC de referencia. Los resultados promedios de resistencia  $\sigma_{max}$  en probetas URM\_V (61.183 Kg/cm<sup>2</sup>), y en probetas URM\_H (12.135 Kg/cm<sup>2</sup>), para el ensayo de la resistencia del  $M_{max}$  en probetas RM\_V (0.4774 Kgf/m) y en probetas RM\_H(0.8974 Kgf/m). Concluyen que la introducción de un sistema de refuerzo vertical y horizontal en los muros de relleno de mampostería completa reduce marginalmente los daños de PI y aumenta la resistencia de PI. A su vez, esto permite mayores valores de capacidad OOP para las barreras RM y un menor impacto de los daños previos de la PI en el comportamiento OOP. The objective was to experiment with combined in-plane tests (IP/OOP) of resistant clay masonry walls. They used the combined IP/OOP behavior experimental program, the population and sample were 8 full-scale one-story, one-bay reinforced concrete

(RC) portal frames plus a reference RC frame. The average results of strength  $\sigma_{max}$  in URM\_V specimens (61.183 Kg/cm<sup>2</sup>), and in URM\_H specimens (12.135 Kg/cm<sup>2</sup>), for the Mmax strength test in RM\_V specimens (0.4774 Kgf/m) and in RM\_H specimens (0.8974 Kgf/m). They conclude that the introduction of a vertical and horizontal reinforcement system in full masonry infill walls marginally reduces PI damage and increases PI strength. In turn, this allows higher OOP capacity values for RM barriers and less impact of previous PI damage on OOP behavior.

A partir de estos antecedentes se explican a continuación las teorías y los enfoques conceptuales de este estudio sobre la estabilidad de la unidad del adobe convencional, mediante la adición de mucílago de cabuya y virutas de eucalipto.

La madera de eucalipto, procedente de plantaciones artificiales, es sostenible y reciclable. Es higroscópica porque, cuando se expone a un ambiente húmedo mientras está seca, absorbe la humedad y se expande. Esta madera debe estar expuesta a una humedad relativa constante porque tarda varios años en secarse (Márquez, 2018, p. 21). El uso de sistemas de bioenergía en las explotaciones agrícolas ecológicas se destaca en varios casos. Se discute el potencial de los sistemas orgánicos integrados, y se pueden inferir sinergias generales de estas situaciones (Siegmeier, Blumenstein y Moller, 2019, p. 331). The use of bioenergy systems on organic farms is highlighted in several cases. The potential for integrated organic systems is discussed, and general synergies can be inferred from these situations.



*Figura 1.* Muestra de la madera de eucalipto.

El uso de estabilizadores con fibras de madera (viruta de eucalipto) agrupadas según la acción que ejercen sobre el material del suelo se inserta en su composición química, física y mecánica, ya que al ser agregadas pueden modificar la estructura granular a la que le da una cohesión que no tenía o disminuye la plasticidad excesiva, y el estabilizador también mejora las propiedades físicas del suelo. Aumenta la acción mecánica mediante el uso de la capacidad del material, que varía según la granulometría, el grado de compactación y la humedad relativa de la mezcla que se obtiene al compactar el suelo. Además, el refuerzo de los adobes con fibras refuerza su resistencia a la flexión y a la cortante porque evita la retracción al formar un armazón interno, lo que contribuye a mejorar la distribución de las tensiones dentro de la matriz de la tierra (UNE 41410, 2008, pp. 22-23).

Las virutas de eucalipto o astillas de madera son de mayor tamaño que el aserrín y suelen crearse con herramientas de carpintería. El eucalipto es uno de los restos de madera, ramas de árboles y troncos de madera más utilizados para diversos fines (Fortex, 2022, párr. 1-8). Las virutas son trozos de madera aserrada de los troncos y astillas producidas durante la producción de productos de madera maciza como la madera aserrada. (Fuller, 2004, p. 883). Chips are pieces of sawn wood from logs and chips produced during the production of solid wood products such as lumber.

Las virutas, ya sean orgánicas o inorgánicas, son cruciales en el contexto del cambio climático porque ayudan a modular el régimen hidrotérmico del suelo. Promueven el crecimiento de los cultivos, la regulación del régimen de humedad del suelo, la amortiguación de las variaciones de la temperatura del suelo, la promoción de la aireación del suelo, la emergencia de las plántulas y la mejora del crecimiento de las raíces también benefician la capacidad de las plantas de cultivo para utilizar el agua y los nutrientes de manera eficiente (Acharya et al., 2018, p.1). Chips, whether organic or inorganic, are crucial in the context of climate change because they help modulate the soil hydrothermal regime. They promote crop growth, regulation of the soil moisture regime, buffering soil temperature variations, promoting soil aeration, seedling emergence and enhancing root growth also benefit the ability of crop plants to use water and nutrients efficiently.



Figura 2. Muestra típica de viruta o aserrín de madera.

La humedad influye en la resistencia de la madera, cuando aumenta el contenido de humedad, la madera se expande. Si la madera está al 10% y se expone a una humedad del 25%, se secará al 5%. El contenido promedio de humedad de la madera se puede determinar fácilmente utilizando el método del peso seco. El contenido estándar de humedad de la madera se sitúa entre el 8% y el 25% en peso (Timber, 2021, párr. 1-3). Moisture influences the strength of wood, as the moisture content increases, the wood expands. If wood is at 10% and exposed to 25% moisture, it will dry to 5%. The average moisture content of wood can be easily determined using the dry weight method. The standard moisture content of wood is between 8% and 25% by weight.

**Tabla 1.** Valor experimental de humedad del aserrín de madera

Descripción (muestra 1%)	Valores
Aserrín húmedo	1,0000 (g)
Aserrín secado	0,9370 (g)
Humedad	6,30 %

**Fuente:** Adaptado a Reyes, (2013).

$$\% H = \frac{[m_1 - m_2]}{m_1} * 100 \quad \text{ec. 1}$$

La cabuya es una planta de característica de los Andes del Perú. Esta planta es imponente, se distingue por su enormes y alargadas hojas verdes con espinas en sus bordes, sus hojas son gruesas y fibrosas, en su interior tiene una serie de hilos que tienen buen dureza y una alta concentración de jugo mucoso (Coraza, 2019, párr. 1-7).

El cultivo de la cabuya es esencial para la preservación del suelo, ya que, donde quiera que se plante, regula la erosión del suelo, aumenta la materia orgánica y evita la pérdida de elementos cruciales del suelo, lo que le ha valido el apelativo de cultivo orgánico. Además, en el caso de la cabuya, es posible desarrollar plantaciones en hileras para aprovechar la flora natural (López y Martínez, 2016, p. 26).

La penca de cabuya es un tronco corto con 50 a 100 hojas verdes, enrolladas longitudinalmente, de 1,50 a 2 m de largo y 15 a 20 cm de ancho. La forma normal presenta agujones en los bordes y aristas que se doblan hacia la parte distal de la hoja, excluyendo la punta. Los agujones son normalmente de color amarillo con puntas de color naranja a castaño. Los tallos de las flores son extremadamente largos, y las flores son de color amarillo verdoso y se agrupan en panículas (López y Martínez, 2016, p. 47). La cabuya o fique es un miembro de la familia Agavaceae y del género *Furcraea* spp. Es endémica de América tropical, especialmente en Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, donde se expandió a la costa oriental de Brasil. La fibra dura y la fibra blanda son las dos formas de fibras naturales. La principal distinción entre estas fibras es que la primera se origina en la hoja de la planta y la segunda en su tallo (Ramírez, Castillo y Contreras, 2016, p. 10).



*Figura 3.* Estructura y forma de la planta de cabuya.

El mucílago de cabuya puede variar en función de la edad de la planta, la estación del año y la fertilidad del suelo. De su desfibrado se obtiene un 96% de residuos y subproductos que suelen desperdiciarse, de los cuales el 70% es jugo de mucílago, del que se puede extraer el 40% (Cadafique, 2006, p. 27).

**Tabla 2.** Estructura física de la hoja de cabuya

Componente	Porcentaje de la hoja	Porcentaje útil	Tipo de usos
Fibra	5	4	Industria textil, empaques
Jugo	70	40	Estabilización del suelo
Estopa	8	3	Pulpa de papel
Bagazo	17	10	Construcción, abonos

**Fuente:** Adaptado a Arroyave y Velásquez, (2001).

La densidad de la cabuya escala experimentalmente en (1.02 kg/L y su pH modifica entre 4 y 5), siendo sus constituyentes conocidos de forma cualitativa como son: agua, celulosa, materia orgánica y minerales. A continuación se mencionan los valores porcentuales (Cadafique, 2006, p. 27).

**Tabla 3.** Parámetros y valores promedio del mucílago-jugo de cabuya

Parámetro	Unidad de medida	Valor promedio
Temperatura (°C)	°C	85%
pH	Unidades	6%
Sólidos disueltos totales	SDT-ppm	8%
DQO	mg/L	1%

**Fuente:** Adaptado a Lozano, (2012).

El mucílago empleado como estabilizador se extrajo principalmente del tronco de la cabuya, antes de que se abra la flor y cuando la planta alcanzó 3 metros de altura, lo que normalmente ocurre después de 5 años de cosechada la planta. Para extraer el mucílago, se hizo un agujero en el tronco y se raspó continuamente hasta que el líquido mucoso comenzó a filtrarse (Benites et al., 2018, p. 2).



*Figura 4.* Extracción del mucílago de cabuya.

El adobe tradicional es una unidad de tierra cruda que puede ser complementada con paja y arena gruesa para aumentar su resistencia. Por otro lado, la arcilla es un material indispensable para el suelo que al entrar en contacto con el agua, permite su amasado, presentando una plasticidad que puede tener cohesión con el resto de las partículas inertes del suelo, y que, al secarse, adquiere resistencia en seco, transformándose en un material para la construcción. En otro sentido, las gravas son un componente inerte estable en contacto con el agua y desprovisto de propiedades cohesivas, compuesto por partículas de roca que miden entre 0,08 mm y 0,50 mm para los finos y entre 0,6 mm y 4,75 mm para los gruesos. De la misma manera el limo puede contribuir a un suelo más compacto ya que la adición de arenas gruesas reduce la frecuencia y el tamaño de las fracturas generadas durante el proceso de secado, aumentando así la resistencia del lodo seco (Norma E.080, 2017, p. 4).

En cuanto al mortero, la norma lo considera como un material de unión de adobes en mampostería, para lo cual debe ser de arcilla mezclada con paja o arena gruesa y eventualmente con otras adiciones naturales, que controlaran las grietas en el proceso de secado; entre ellas se encuentran la cal, el mucílago de cactus y otros. Asimismo, la norma caracteriza el proceso de secado como una evaporación del agua existente en el suelo húmedo, que se controla para producir una evaporación del agua, que tanto la arcilla y el barro se contraerán; si la contracción se produce demasiado rápido, se formarán grietas. Además, la norma define el suelo como un material de construcción formado por cuatro componentes esenciales, la arcilla, limo, arena fina y gruesa (Norma E.080, 2017, p. 5).

La producción de unidades de adobe requiere el uso de un líquido incoloro, como el agua, que debe estar desprovisto de partículas sólidas y soluciones de sulfato. Sirve para lubricar las partículas de la mezcla de barro, su control de calidad y cantidad es de suma importancia dado que se mostrará el resultado si el material está demasiado húmedo o seco. Si el lodo es excesivamente flexible, su resistencia disminuirá durante el ensayo de compresión (Klees y Natalini, 2014, p. 2).

Las unidades de adobe deben ser remojados durante 15 a 30 segundos antes de su asentamiento. Para evitar el agrietamiento, el contenido de humedad del mortero no debe superar el 20%. Se debe utilizar la menor cantidad de agua posible para limitar la posibilidad de agrietamiento. La relación de volumen entre la paja picada y la tierra puede oscilar entre 1:1 y 1:2. Si no hay paja, se debe utilizar arena. La proporción debe determinarse en función de la prueba de campo y el espesor de los morteros puede oscilar entre 5 mm y 20 mm (Norma E.080, 2017).

El adobe que ha sido estabilizado con aditivos naturales como la paja, la arena gruesa, la cal y el mucílago de cactus, entre otros, ayudará a evitar el agrietamiento durante el proceso de secado rápido. Además, un adobe que haya sido estabilizado con fibra natural debe cumplir con las normas de calidad para la producción de unidades de adobe. Respecto a las características mecánicas de los materiales, la norma estipula que las dimensiones de la unidad cuadrada de adobe no pueden superar los 0,40 metros de lado por razones de peso. Además, especifica que debe ser rectangular con una longitud igual al doble de su anchura, y que la altura del adobe debe estar comprendida entre 0,08 y 0,12 metros, que la tierra debe ser tamizada antes de comenzar la producción del barro y que el barro debe dejarse hidratar durante al menos 48 horas. Así mismo, la unidad de adobe debe secarse naturalmente protegiéndose del sol y del viento, y una vez terminada su preparación, no debe presentar grietas o imperfecciones que puedan disminuir su resistencia a las fuerzas sísmicas (Norma E.080, 2017, pp. 4-5-7).

La&Lu	MnO <sub>2</sub>	BaO	P2O5	SrO	Cl	SO <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	L.O.I	SiO <sub>2</sub>	Chemical material
<0.01	-	-	<0.01	0.1	0.5	1.5	0.7	2.7	1.5	3.6	5.7	10.7	15.7	18.3	39	SE
<0.01	-	-	<0.01	0.1	0.7	1.5	0.6	2.5	2.6	3	6.6	9.8	13.3	18.3	41	SM
<0.01	-	-	<0.01	-	0.6	0.2	0.7	2.8	1.4	3.6	6.8	10.8	12.9	15.9	44.9	SH
<0.01	-	-	<0.01	0.2	<0.01	<0.01	0.6	2.4	1	3.2	6.3	8.5	17.8	17.8	42.2	SGH
<0.01	0.1	0.1	<0.01		<0.01	<0.01	0.7	2.9	1.3	4.3	5.6	12.4	14.3	14.6	43.7	SA
<0.01	-	-	<0.01	0.1	0.7	0.3	0.6	2.5	2	3	5.6	10.6	14.3	17	43.3	Sz

Figura 5. Composición química y porcentaje de peso del adobe.

Fuente: Dormohamadi y Rahimnia, (2020), p. 4).



Debido a la imposibilidad de evaluar la calidad del suelo y su idoneidad para la producción de unidades de adobe tradicionales en zonas alejadas, se deben tomar las siguientes acciones necesarias de las pruebas preliminares.

**Tabla 4.** *Procedimiento de ensayos de campo*

<b>Tipo de ensayo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Autor</b>
Color	Se evalúa en esta prueba; si el suelo es negro oscuro, claro y lustroso; es orgánico, si el suelo es gris claro; es limoso con carbonato de calcio o poco cohesivo.	(Tejada, 2001, p, 169)
Olor	Esta prueba examina el olor del suelo; si el suelo huele a humedad, es orgánico, lo que no es recomendable para la construcción.	
Brillo	Esta prueba consiste en reducir una muestra de suelo hasta la consistencia de una masilla. Si los trozos son opacos, el suelo es arenoso; si son mates, es limoso con poca arcilla; y si son brillantes, el suelo es arcilloso.	
Cinta de barro (cohesión)	Esta prueba consiste en analizar una muestra de suelo para determinar el porcentaje de arcilla que puede contener. La muestra debe dejarse reposar durante 30 minutos para que la arcilla reaccione con el agua. Si la muestra se divide a 5 cm, será demasiado arenosa; si se divide a más de 20 cm, será demasiado arcillosa. Se aconseja entre 10 y 15 cm.	Carazas y Rivero, 2002, p. 9)
Resistencia (bolita)	Esta prueba consiste en examinar la resistencia a la rotura del suelo cuando se somete a la fuerza de una o dos manos; si la tierra se rompe en pedazos, es un suelo arenoso; si se rompe en tres o cuatro pedazos, es un suelo limoso; y si se rompe en dos pedazos, es un suelo arcilloso.	Carazas y Rivero, (2002), p. 9)
Recomendación	No obstante, es esencial tener en cuenta estas pruebas, ya que los resultados dependerán de una serie de variables, como el tipo de arcilla, la capacidad de cohesión, el grado de porosidad y la cantidad de arena, limo y arcilla que contenga el suelo.	(Norma, E. 080, (2017)

**Fuente:** Adaptado a varios autores.

En cuanto al muestreo del suelo mediante los ensayos físicos se debe determinar las propiedades mecánicas de un material con un índice de error mínimo (NTP 339.127-1999 y ASTM D-2216-2019). Es importante recoger muestras representativas de todos los materiales necesarios para la investigación. La cantidad de partículas gruesas en la muestra, las pruebas que se realizarán y las capacidades de pruebas influirán en el tamaño y el tipo de muestra que se necesita. De acuerdo con las indicaciones del especialista en geotecnia, la clasificación debe entregarse al laboratorio para realizar las pruebas de clasificación física y mecánica adecuadas (MTC-101-MEM, 2016, p. 15).

La conservación y el transporte de las muestras de suelo deben especificarse en las directrices del estudio, y es responsabilidad del investigador consultar con el laboratorista, establecer precauciones sanitarias e investigar si es necesario aplicar alguna restricción legal antes de utilizar esta norma. Dependiendo de las propiedades de los componentes finos de la muestra, se utiliza toda la muestra o una parte de ella, después de lavar los finos, para el análisis con tamices (MTC-104-MEM, 2016, pp. 28-29).

En cuanto al examen granulométrico del suelo por tamizado, dependiendo de las características de los materiales finos de la muestra, el análisis con tamices se realizó en toda la muestra o en una porción de la misma tras el lavado para separar los finos. Si no se puede identificar visualmente la necesidad de lavado, se seca una pequeña muestra húmeda del material en un horno y luego se comprueba su resistencia en seco rompiéndola con los dedos. Si se puede romper fácilmente y el material fino se pulveriza a presión, se puede realizar el análisis por tamizado sin necesidad de lavado previo (MTC-107-MEM, 2016, pp. 44-45).

**Tabla 5. Tamices de malla cuadrada**

<b>Tamices</b>	<b>Abertura (mm)</b>
3"	75,000
2"	50,800
1 1/2"	38,100
1"	25,400
3/4"	19,000
3/8"	9,500
N° 4	4,760
N° 10	2,000
N° 20	0,840
N° 40	0,425
N° 60	0,260
N° 140	0,106
N° 200	0,075

**Fuente:** Adaptado a MTC-107-MEM, (2016).

$$\%Pasa\ 0,074 = \frac{\text{PesoTotal} - \text{PesoRetenido en el Tamiz de 0,074}}{\text{PesoTotal}} * 100$$

$$\%Retenido = \frac{\text{PesoRetenido en el Tamiz}}{\text{PesoTotal}} * 100$$

$$\%Pasa = 100 - \%Retenido\ \text{acumulado}$$

$$\%Humedad\ Hidroscópica = \frac{W - W_1}{W_1} * 100$$

Donde:

W = Peso del suelo secado al aire

W1 = Peso del suelo secado en el horno

Figura 6. Ecuación de granulometría.

Fuente: MTC-107-MEM, (2016).

La evaluación de la humedad del suelo determinó el peso del agua eliminada y se calculó secando el suelo húmedo hasta un peso constante en una horno a 115 °C en condiciones reguladas. El peso de la tierra que queda tras el secado en el horno se utiliza como peso de las partículas sólidas. La pérdida de peso resultante de la evaporación se considera el peso del agua. La conservación y el transporte de las muestras se ajustarán a la norma actualizada ASTM 4220-2018 considerados entre grupos de suelos B, C o D. Antes de los ensayos, las muestras estuvieron almacenadas en recipientes herméticos y no corrosivos a una temperatura comprendida entre 3 y 30 °C y en un lugar protegido de la luz solar directa (MTC-108-MEM, 2016, pp. 49-50).

Tabla 6. Cantidad máxima y mínima de espécimen

Máximo tamaño de partícula (pasa el 100%)	Tamaño de malla estándar	Masa mínima recomendada de espécimen de ensayo húmedo para contenidos de humedad reportados	
		a ± 0,1%	a ± 1%
2 mm o menos	2,00 mm (N° 10)	20 g	20 g *
4,75 mm	4,760 mm (N° 4)	100 g	20 g *
9,5 mm	9,525 mm (3/8")	500 g	50 g
19,0 mm	19,050 mm (3/4")	2,5 kg	250 g
37,5 mm	38,1 mm (1 1/2")	10 kg	1 kg
75,0 mm	76,200 mm (3")	50 kg	5 kg

Fuente: Adaptado a MTC-108-MEM, (2016).

$$W = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso del suelo secado al horno}} * 100$$

$$W = \frac{W_{cws} - W_{cs}}{W_s - W_c} * 100 = \frac{W_w}{W_s} * 100$$

Donde:

W = es el contenido de humedad, (%)

Mcws = es el peso del contenedor más el suelo húmedo, en gramos

Mcs = es el peso del contenedor más el suelo secado en horno, en gramos

Mc = es el peso del contenedor, en gramos

Mw = es el peso del agua, en gramos

Ms = es el peso de las partículas sólidas, en gramos

*Figura 7.* Ecuación de contenido de humedad.

Fuente: MTC-108-MEM, (2016).

En cuanto a los ensayos de Atterbert, este método es una característica integral de un número de sistemas de clasificación de ingeniería utilizados para definir las fracciones de grano fino de los suelos (SUCS y AASHTO) y para especificar la fracción de grano de los materiales de construcción (ASTM D2141-2016 (MTC-110-MEM, 2016, p. 70). Los límites de consistencia (LL, LP, y IP) de los suelos se utilizan habitualmente, tanto de forma individual como en combinación con otros parámetros del suelo, como la compresibilidad, la permeabilidad, la compactibilidad, la contracción-expansión y la resistencia al cizallamiento, para correlacionarlos con su comportamiento técnico (MTC-111-MEM, 2016, pp. 72-73).

$$LL = W^n \left( \frac{N}{25} \right)^{0.1} \text{ o } LL = kW^n$$

Donde:

N = Números de golpes para cerrar la ranura para el contenido de humedad.

Wn = Contenido de humedad del suelo.

K = Contenido de humedad del suelo

$$\text{Limite plastico} = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso del suelo secado al horno}} * 100$$

$$I.P. = L.L. - L.P.$$

Donde:

L.L. = Límite Líquido.

P.L. = Límite Plástico.

L.L. y L.P., son números enteros.

*Figura 8.* Ecuación de límites de Atterberg.

Fuente: MTC-111-MEM, (2016).

Los esfuerzos de rotura mínimos se realizaron mediante ensayos de laboratorio con la intención de medir la resistencia del material tierra como es el de compresión, siguiendo los procedimientos indicados en la normativa vigente. La unidad de adobe debe ser sometido a una carga axial mediante una maquina universal, el cual se tomarán 6 probetas de 40xx20x15 para este estudio con dosificaciones de mucílago 5, 10 y 15% y viruta de eucalipto 2.5, 5 y 7.5%.

Los ensayos de esfuerzos de rotura mínimos para medir la resistencia del mortero a la tracción se realizaron conforme a lo señalado por la norma de tierra reforzada, donde se midió mediante morteros de tracción indirecta en unidades de adobe unidos por mortero de barro con o sin adicionamiento de aditivos naturales, respetando la resistencia ultima 0.12 kgf/cm<sup>2</sup> cumpliendo con el valor promedio de las cuatro mejores especímenes de las seis ensayadas (Norma E.080, 2017, p. 15).

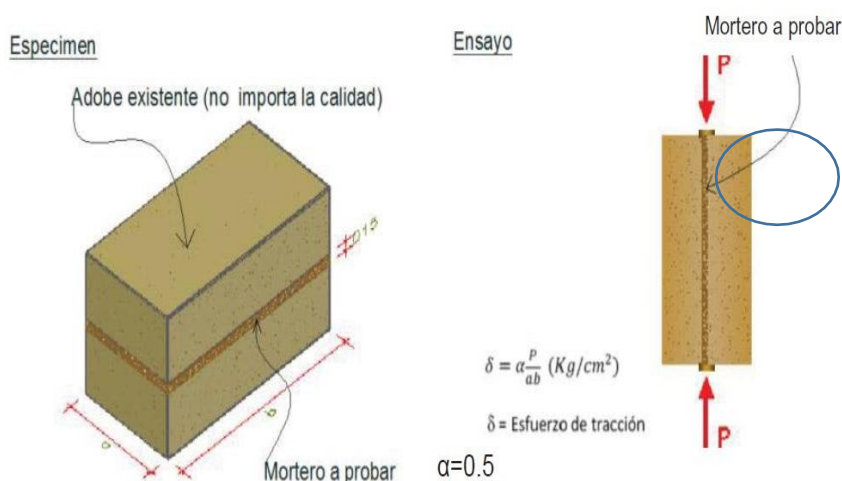


Figura 9. Ensayo de resistencia de esfuerzo a tracción del mortero.

Fuente: Norma E.080, (2017).

Los esfuerzos mínimos de rotura se determinaron mediante ensayos de laboratorio que midieron la resistencia del material de tierra, como la compresión, de acuerdo con las normas vigentes. La unidad de adobe se sometió a esfuerzos axiales mediante una máquina universal tomando seis probetas según al ensayo a realizar, para este estudio se consideró de 35 x 17.5 x 10cm con dosis de V<sub>2.5%</sub>+C<sub>5%</sub>, V<sub>5%</sub>+C<sub>10%</sub> y V<sub>7.5%</sub>+C<sub>15%</sub>, de cabuya y viruta de eucalipto, siendo la media de las cuatro mejores probetas igual o superior a la resistencia última especificada  $f_o = 10.2 \text{ kgf/cm}^2$  (NTP. 399.604- 2002 y Norma E.080, 2017, p. 15).

$$f = \frac{P_u}{A}$$

Donde:

$f$  = Resistencia a la compresión (kg/cm<sup>2</sup>).

$P_u$  = Carga aplicada hasta la rotura (kg).

$A$  = Área bruta de aplicación de la carga (cm<sup>2</sup>).

Figura 10. Ecuación de resistencia a la compresión.

Fuente: N.T.P. 399-604, (2002) y Norma E.080, (2017).



Figura 11. Ensayo de resistencia a la compresión del adobe.

Fuente: Paradiso et al., (2018).

Los esfuerzos mínimos de resistencia a la flexión se establecieron por la capacidad de resistencia de un material expuesto a la flexión en función del módulo de rotura ( $M_r$ ) de acuerdo con los criterios fundamentales de la norma americana. Las muestras se seleccionaron en unidades de seis, y las cuatro mejores se promediaron utilizando el mismo método que en el ensayo de compresión, sirviendo esta vez la cara superior del adobe como punto de apoyo interno (ASTM C78/C78M-2022).

$$M_r = \frac{P * L}{b * h^2}$$

Donde:

$M_r$  = Módulo de rotura (kg/cm<sup>2</sup>).

$P$  = Carga aplicada (kg).

$L$  = Distancia entre apoyos (cm).

$b$  = Ancho promedio (cm)

$h$  = Altura promedio (cm).

Figura 12. Ecuación de resistencia a la flexión.

Fuente: ASTM C78/C78M, (2022).



Figura 13. Ensayo de resistencia a la flexión del adobe.

Fuente: Vargas, (2016).

Los esfuerzos mínimos de resistencia a la absorción fueron aplicados al espécimen del ladrillo de arcilla con único objetivo de determinar su absorción mediante la sumersión del adobe en tiempo de 1 y 24 horas, siguiendo los procedimientos establecidos por la Norma Técnica Peruana (399.613-05, E.070-16 y la E 0.80-17).

$$\text{Absorción}\% = 100 \left( \frac{W_s - W_d}{W_d} \right)$$

Dónde:

$W_d$  = Peso seco del espécimen

$W_s$  = Peso del espécimen saturado

Figura 14. Ecuación de capacidad de absorción de agua.

Fuente: N.T.P. 399-613, (2005).



Figura 15. Ensayo de capacidad de absorción de agua en el adobe.

Fuente: Soto y Sánchez, (2017).

Tal como lo manifiestan Micek et al., el ensayo de resistencia a la inmersión de unidades de adobe se realizó dos veces, la primera con un conjunto de adobes sumergidos en agua durante una hora y la segunda durante 24 horas para evaluar su pérdida de masa cuando se inunda por completo. Citado en (Molla, Razia y Abdus, 2015, p. 765). As stated by Micek et al., the submersion resistance test of adobe units was performed twice, the first time with a set of adobes submerged in water for one hour and the second time for 24 hours to evaluate their mass loss when completely flooded.

Para este estudio se determinó su evaluación de pérdida de masa mediante tres especialistas con experiencia en construcciones de viviendas de adobe.



*Figura 16.* Ensayo de resistencia a la inmersión del adobe.



### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación:**

##### **3.1.1. Tipo de investigación:**

El nivel aplicativo es una investigación sobre la forma de intervenir el entorno, donde se busca mejorar el problema que afecta a la sociedad (Sánchez, 2020, p. 11). Con este argumento el tipo de diseño de investigación es “Aplicada” dado que dio solución al problema que viene presentando la población con viviendas de adobe convencional, por lo que se mejoró su resistencia física y mecánica con la adición de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya.

##### **3.1.2. Enfoque de investigación:**

La investigación cuantitativa es el estudio de la realidad objetiva a través de la construcción de mediciones y valoraciones numéricas que permiten la recolección de datos precisos (Escudero y Cortez, 2018, p. 23). Con este argumento, el enfoque fue cuantitativo ya que reflejó resultados ideales a través de las magnitudes y ocurrencias de sus variables.

##### **3.1.3. El diseño de la investigación:**

La variable independiente en los diseños experimentales es el tratamiento, factor, condiciones o intervención que el investigador manipula y/o controla para determinar los efectos sobre la variable dependiente (Arias, 2020, p. 46). En este estudio se consideró el diseño "Experimental", ya que las variables fueron modificadas a propósito para obtener los resultados más precisos.

Se pueden realizar experimentos de laboratorio y de campo; en los primeros se logra un control más estricto de los efectos, mientras que los segundos se realizan en un ambiente genuino y natural (Arias, 2020, p. 48). Dado que la evaluación de los efectos de la adición de mucílago de cabuya y viruta de eucalipto fueron elegidos porcentualmente para los ensayos manuales y físicos, éste diseño fue declarado "experimento puro".

### 3.1.4. El nivel de la investigación:

La investigación explicativa ya no se limita a la descripción del problema observado, sino que pretende comprender el origen de las causas que condujeron al problema observado (Escudero y Cortez, 2018, p. 22). En este estudio, el grado de investigación fue "Explicativo" porque el enfoque fue determinar la ubicación y la magnitud del problema de los ladrillos de adobe no estabilizados.

### 3.2. Variables y operacionalización:

**Variable:** Las variables son propiedades de los objetos que son susceptibles de ser medidas en forma numérica o en proporciones (Sánchez, 2020, p. 24-25).

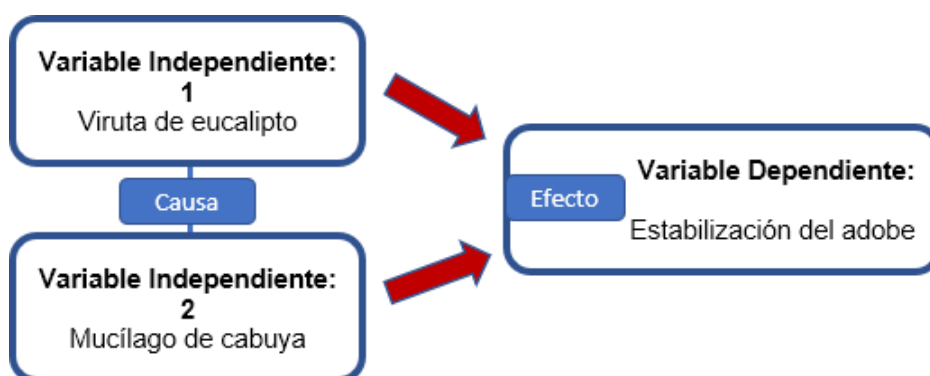


Figura 17. Relación de variables.

**Operacionalización:** Es la explicación de la forma como el investigador va a medir las variables, por ello, es necesario que el investigador explique cuál será la forma de medición y operacionalización (Sánchez, 2020, p. 28).

Para mayor detalle ver anexo 1 (variables de operacionalización).

### 3.3. Población, muestra y muestreo:

#### 3.3.1. Población:

La población son todos los posibles individuos que componen un grupo de interés en un estudio (Bordens y Barrington, 2018, p. G9). The population is all the possible individuals that make up a group of interest in a study. Con estos argumentos la población la conformaron 232 unidades de adobe.

### **3.3.2. Muestra:**

Es un número relativamente pequeño de individuos extraído de una población para su inclusión en un estudio (Bordens y Barrington, 2018, p. G10). A relatively small number of individuals drawn from a population for inclusion in a study. En este estudio la muestra estuvo conformada por 192 unidades de adobe.

### **3.3.3. Muestreo:**

El muestreo no probabilístico se refiere a una muestra seleccionada por el investigador basándose en criterios de selección o circunstancias que no permiten una selección aleatoria (Sánchez, 2020, p. 74). En este estudio, el método de muestreo se denominó muestreo de conveniencia no probabilístico porque la muestra se escogió basándose en pruebas de laboratorio.

### **3.3.4. Unidad de análisis:**

Se analizan múltiples medidas dependientes, independientemente con pruebas estadísticas separadas (Bordens y Barrington, 2018, p. G12). Multiple dependent measures are analyzed independently with separate statistical tests. Con este contexto la unidad de análisis la conformaron los ladrillos de adobe.

## **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:**

### **Técnicas:**

Las técnicas son el conjunto de herramientas utilizadas para ejecutar el método (Hernández y Duana, 2020, p. 51). La técnica fue de la observación directa, debido a que los adobes se examinaron en el laboratorio para determinar sus propiedades físicas y mecánicas.

### **Instrumentos de recolección de datos:**

El investigador debe contar con un plan integral para la recolección de datos, que incluya la autorización, el tiempo, los recursos humanos, la capacitación y la supervisión (Hernández y Duana, 2020, p. 52). Con este contexto, la ficha de recolección de datos fue elegida en esta investigación.

### Validez:

Es el grado en que un dispositivo de medición mide lo que está destinado a medir (Bordens y Barrington, 2018, p. G12). The extent to which a measuring device measures what it is intended to measure. La validez se determinó en base a tres profesionales debidamente colegiados y habilitados.

### Confiabilidad de los instrumentos:

Se define como una prueba o cuestionario que da los mismos o similares resultados con numerosas administraciones o un instrumento comparable (Bordens y Barrington, 2018, p. G.12). Whether a measure or questionnaire produces the same or similar responses with multiple administrations of this or a similar instrument. Con este argumento, la fiabilidad del equipo utilizado en esta investigación se determinó por sus certificados de laboratorio y calibración.

### 3.5. Procedimientos:

Los procedimientos se realizaron siguiendo el orden de los objetivos específicos, desarrollándose en nueve pasos que se puntualizan a continuación:

Primero: Se cálculo el material por unidad de adobe y el total de la población, las tablas 7 y 8 muestran los resultados de las cantidades utilizadas.

**Tabla 7. Materiales por unidad de adobe**

Especímenes		Paja (Kg)	Viruta (Kg)	Agua (L)	Mucilago (L)	Tierra (Kg)
Viruta	Mucilago					
Patrón		0,195	0,000	1,700	0,0	7,200
2,5%	5,0%	0,190	0,005	1,615	0,085	
5,0%	10,0%	0,185	0,010	1,530	0,170	
7,5%	15,0%	0,180	0,015	1,445	0,255	
<b>Total</b>		<b>0,751</b>	<b>0,029</b>	<b>6,290</b>	<b>0,510</b>	<b>7,200</b>

**Tabla 8. Materiales por el total de adobes**

Espécimen	Paja (Kg)	Viruta (Kg)	Agua (L)	Mucilago (L)	Tierra (Kg)
Tracción	10,51	0,41	88,06	3,57	1670,40
Compresión	6,01	0,23	50,32	4,08	
Flexión	6,01	0,23	50,32	4,08	
%ABS	10,51	0,41	88,06	3,57	
Inmersión	10,51	0,41	88,06	3,57	
<b>Total</b>	<b>43,54</b>	<b>1,70</b>	<b>364,82</b>	<b>18,87</b>	<b>1.670,40</b>

Segundo: Para obtener el mejor suelo, se excavaron tres calicatas en las canteras de Pichu Orco, Cruz Moco y Pachatusan, donde se realizaron pruebas preliminares de (olor, brillo y color), resistencia (la bolita) y cinta de barro in situ, revelando que la cantera de Pichu Orco cumple con los requisitos mínimos señalados por los autores Tejada, Carazas y Rivero. De igual manera, las muestras fueron transportadas al laboratorio para su análisis granulométrico por tamizado. La figura 18 muestra las excavaciones de las 3 calicatas, la tabla 9 presenta la ubicación de las mismas. Asimismo, las tablas 10, 11 y 12 exponen los resultados de los ensayos preliminares realizados en campo y el tipo de clasificación del suelo.



Figura 18. Calicata 1, 2 y 3 canteras Pichu Orco, Cruz Moco y Pachatusan.

Tabla 9. Ubicación de calicatas

Sistema de proyección cartográfica UTM							
Canteras	Medidas de calicatas			Coordenadas		Datos	
	A	L	P	Este (X)	Norte (Y)		
Pichu Orco	1,00	1,00	1,80	0195554	8508258	Datum:	WGS84
Cruz Moco	1,10	1,00	1,80	0195902	8508050	Zona UTM:	19 Sur
Pachatusan	1,50	1,20	2,10	0199346	8507142	Cuadrícula:	L

Tabla 10. Resultados del ensayo de olor, brillo y color

Tipo de Ensayo	Indicador	Canteras		
		Pichu Orco	Cruz Moco	Pachatusan
Ensayo de olor	Con olor a rancio		x	
	Sin olor a rancio	Aprobado		Aprobado
Ensayo de brillo	Turbio		x	
	Mate	Aprobado		
	Brillante			x
Ensayo de Color	Marrón		x	
	Claro	Aprobado		Aprobado
	Gris			

**Tabla 11.** Resultados del ensayo de la bolita y cinta de barro

Muestras	Canteras					
	Pichu Orco		Cruz Moco		Pachatusan	
M-1	Sin fisura	10 - 16 cm	Con fisura	15 - 20 cm	Con fisura	15 - 20 cm
M-2	Sin fisura	11 - 15 cm	Con fisura	14 - 18 cm	Sin fisura	14 - 22 cm
M-3	Sin fisura	10 - 15 cm	Sin fisura	16 - 19 cm	Con fisura	17 - 23 cm



Figura 19. Ensayos preliminares.

**Tabla 12.** Clasificación de suelo C-1, C-2 y C-3

Calicata	Clasificación del suelo	
	SUCS ASTM D-2487	AASHTO ASTM D-3282
<b>C-1 (Pichu Orco)</b>	<b>CL Arcilla de baja plasticidad</b>	<b>A-6 (9) Suelos Arcillosos</b>
C-2 (Cruz Moco)	SP-SM Arena mal gradada con limo y grava	A-3 (0) Arena Fina
C-3 (Pachatusan)	CL-ML Arcilla limosa de baja plasticidad	A-4 (3) Suelo Limoso

Tercero: La tabla 13 y la figura 20 presenta los resultados de las 3 calicatas que pasaron por los tamices N.º 4(99.69%, 82.96% y 90.0%), tamiz N.º 10(99.25%, 73.21% y 80.85%), tamiz N.º 20(97.74%, 63.45% y 74.97%), tamiz N.º 40(94.50%, 52.48% y 69.93%), tamiz N.º 60(91.22%, 28.27% y 63.99%), tamiz N.º 100(85.54%, 11.12% y 55.44%) y el tamiz N.º 200(82.31%, 6.16% y 51.42%). La calicata 2 su coeficiente de uniformidad (Cu)(5.38) y de curvatura (Cc)(0.72) para las calicatas 1 y 3 NP. La granulométrica de los finos (82.31%, 6.16% y 51.42%), arenas (17.38%, 76.80% y 38.58%) y gravas (0.31%, 17.04% y 10.0%). Los límites de consistencia, líquido (30.0%, NP y 28%), plástico (18.0%, NP y 19%) y de plasticidad (12.0%, NP y 6%). La humedad natural media del suelo alcanzó (11.97%, 15.17% y 9.86%), y finalmente se clasificaron de suelo (SUCS) de tipo CL, SP-SM y CL-ML.

**Tabla 13. Resultado de la clasificación del suelo**

Descripción	C-1 (Pichu Orco)	C-2 (Cruz Moco)	C-3 (Pachatusan)
% que pasa el tamiz N° 4	<b>99.69%</b>	82.96%	90.00%
% que pasa el tamiz N° 10	<b>99.25%</b>	73.21%	80.85%
% que pasa el tamiz N° 20	<b>97.74%</b>	63.45%	74.97%
% que pasa el tamiz N° 40	<b>94.50%</b>	52.48%	69.93%
% que pasa el tamiz N° 60	<b>91.22%</b>	28.27%	63.99%
% que pasa el tamiz N° 100	<b>85.54%</b>	11.12%	55.44%
% que pasa el tamiz N° 200	<b>82.31%</b>	6.16%	51.42%
% de finos	<b>82.31%</b>	6.16%	51.42%
% de arenas	<b>17.38%</b>	76.80%	38.58%
% de gravas	<b>0.31%</b>	17.04%	10.0%
Coeficiente de uniformidad (Cu)	<b>NP</b>	5.38	NP
Coeficiente de curvatura (Cc)	<b>NP</b>	0.72	NP
Límite líquido (%)	<b>30.0%</b>	NP	25.0%
Límite plástico (%)	<b>18.0%</b>	NP	19.0%
Índice plasticidad (%)	<b>12.0%</b>	NP	6.0%
Humedad natural (%)	<b>11.97%</b>	15.17%	9.86%
<b>Clasificación AASHTO</b>	<b>A-6 (9) Suelos arcillosos</b>	A-3 (0) Arena fina	A-4 (3) Suelo limoso
<b>Clasificación SUCS</b>	<b>CL</b>	SP-SM	CL-ML



Figura 20. Ensayo de granulometría, límites y % de humedad.

Cuarto: Se procedió a extraer el jugo mucoso de la planta de la cabuya para lo cual se tomó en cuenta las recomendaciones de los diferentes autores, recogiéndose durante 12 días continuos, con una tasa de extracción promedio de 12 litros por día, haciendo un total de 144 litros de mucílago de la zona de San Salvador, el cual posteriormente se dejó reposar por un periodo de 15 días naturales, ya que, a mayor tiempo de reposo mayor concentración se obtuvo, la figura 21 presenta el proceso de extracción, recolección y muestra del mucílago de cabuya de la etapa inicial y reposo.



Figura 21. Extracción, recolección y muestra del mucilago de cabuya.

Quinto: Se recolecto la viruta de eucalipto del aserradero Sucso Aucalle la cantidad de 15 kilogramos para luego dejarse secar a la intemperie por un periodo de siete días naturales para posteriormente calcular su humedad relativa, la figura 22 y la tabla 14 muestran el proceso y resultado obtenido.



Figura 22. Recolección de la viruta de eucalipto.

**Tabla 14. Porcentaje de humedad relativa de la viruta**

Descripción (muestra al 100%)	Valor
Viruta húmedo	100,000 (g)
Viruta secado	0.852 (g)
Humedad	14,80 %

Sexto: Se elaboraron dos moldes de madera de 35x17.5x10 cm, tomando como suelo óptimo según a los resultados derivados de los ensayos preliminares y de laboratorio de la cantera Pichu Orco. Así también, se zarandeó y recopiló el material del suelo para luego prepararse la mezcla con las muestras propuestas en este estudio dejándose reposar por 48 horas. La figura 23 presentan los trabajos realizados.





*Figura 23. Molde de madera y recopilación del suelo.*

Séptimo: Se procedió con la elaboración de los adobes según a los especímenes propuestos en este estudio, para ello se elaboraron 232 adobes en total para luego cubrirlos con un techo provisional para evitar fisuras y mejorar su secado a 28 días naturales según la norma E.080 de tierra reforzada.



*Figura 24. Elaboración y secado de adobes.*

Octavo: Cumplido los 28 días de secado del adobe, se realizaron los ensayos de resistencia física (absorción, inmersión) y resistencia mecánica (compresión, flexión y tracción del mortero) con el fin de obtener los mejores resultados para la estabilización e impermeabilidad del adobe, cumpliendo plenamente con los requisitos fundamentales de la norma E.080 de tierra reforzada.

Para mayor detalle del proceso de los ensayos físicos y mecánicos ver anexo 5, y resultados de resistencia en anexo 6.

Noveno: Finalmente, para determinar la viscosidad y densidad del mucílago de cabuya se procedió a realizar el ensayo químico. La tabla 15 muestran los resultados alcanzados.

**Tabla 15.** *Resultados de la densidad del mucílago de cabuya*

<b>Ensayo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Resultado</b>
Densidad	g/cc	1,0260

### **3.6. Método de análisis de datos:**

A partir de la determinación de los datos recogidos en las pruebas manuales y físicas del adobe estabilizado, se utilizaron tablas dinámicas en hojas de cálculo Excel para el estudio, así también, se utilizó el programa ANOVA de IBM para la contrastación de las hipótesis.

### **3.7. Aspectos éticos:**

Se respetaron todos los derechos de autoría, las resoluciones de la Universidad del Cesar Vallejo (0216/2020, 004/2020, 011/2020 y 0168/2020) y las instrucciones para la compilación de trabajos de investigación, utilizándose la normativa ISO-690-2 para el estudio.

## IV. RESULTADOS

### Descripción de la zona de estudio:

#### Ubicación política:

País: Perú

Departamento: Cusco

Provincia: Calca

Distrito: San Salvador

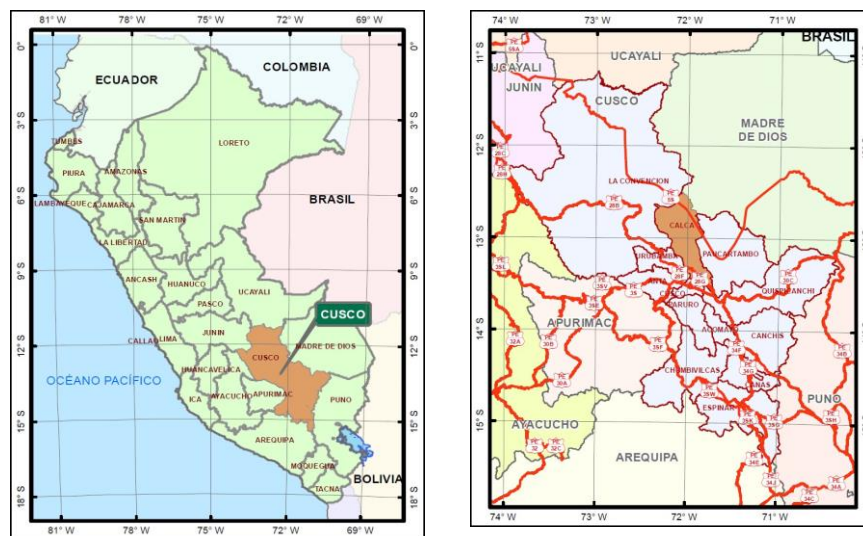


Figura 25. Mapa Político del Perú y Provincia de Calca.

Fuente: MTC, (2022).



Figura 26. Mapa del distrito de San Salvador.

Fuente: MTC, (2022).

### **Ubicación del proyecto:**

El distrito de San Salvador se ubica en la provincia de Calca del departamento de Cusco a una altitud de 3 008 m.s.n.m.

### **Límites:**

Norte: con el distrito de Pisac.

Sur: con el distrito de Saylla.

Este: con los distritos de Colquepata y Oropesa.

Oeste: con los distritos de Pisac y Saylla.

### **Ubicación geográfica:**

Se ubica geográficamente en latitud S 13° 29' 32" y longitud O 71° 46' 42".

### **Clima:**

El distrito de San Salvador, su cielo es parcialmente cubierto en el día, con vientos de N 11 km/h día y S 6 km/h noche. Algunas lluvias en la mañana; principalmente nublado. Por las noches parcialmente nuboso con temperaturas mínimas de 7°C (Weather Spark, 2022, párr. 1 y 2).

### **Resultado de los objetivos específicos:**

Siguiendo el orden de los objetivo específicos se procedió con el desarrollo alcanzándose a obtener los resultados que a continuación se proceden a detallar.

**OE1: Determinación de la variación de adición de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya en la resistencia del esfuerzo a tracción en unidades de adobe.**



*Figura 27. Ensayo de resistencia del esfuerzo a tracción.*

**Tabla 16.** Resultado del esfuerzo a tracción del mortero

Espécimen	$\delta$ Promedio (Kgf/cm <sup>2</sup> )	$\delta$ mínimo (Kgf/cm <sup>2</sup> ) Según NTP E.080
E- MP +0,0%	0,09	0,12
E- V <sub>2,5%</sub> + C <sub>5%</sub>	0,14	
E- V <sub>5%</sub> + C <sub>10%</sub>	0,17	
E- V <sub>7,5%</sub> + C <sub>15%</sub>	0,22	

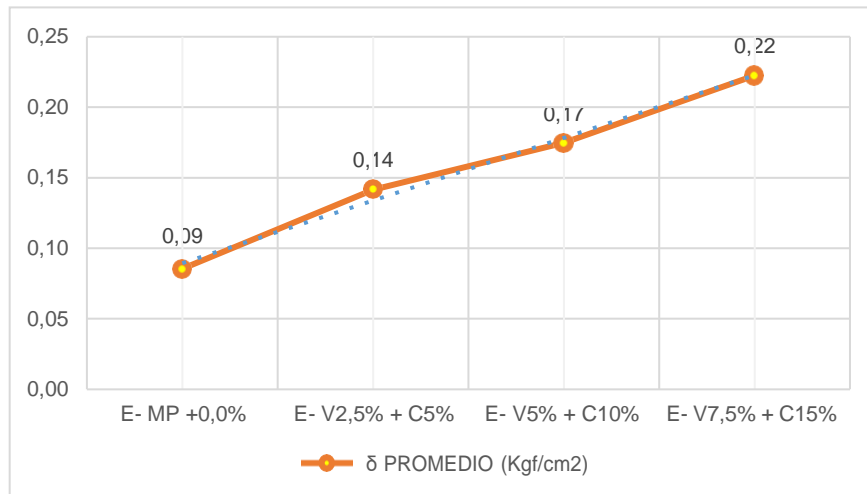


Figura 28. Gráfico del resultado del esfuerzo a tracción del mortero .

**Interpretación:** Según la tabla 16 y la figura 28 muestran los valores promedios que alcanzaron el esfuerzo a tracción del mortero, la muestra patrón obtuvo 0.09 kgf/cm<sup>2</sup>, los especímenes con adiciones de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya adquirieron los valores de V<sub>2.5%</sub>+C<sub>5%</sub>(0.14 kgf/cm<sup>2</sup>), V<sub>5%</sub>+C<sub>10%</sub>(0.17 kgf/cm<sup>2</sup>) y para V<sub>7.5%</sub>+C<sub>15%</sub>(0.22 kgf/cm<sup>2</sup>).

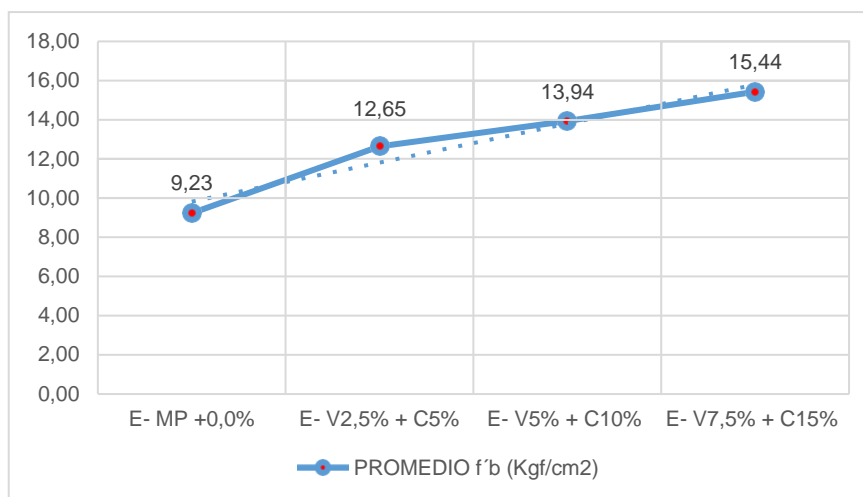
**OE2: Contratación de la variación de adición de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya en la resistencia a la compresión en unidades de adobe.**



Figura 29. Ensayo de resistencia a la compresión.

**Tabla 17. Resultado de la resistencia a la compresión**

Espécimen	Desviación estándar	Coefficiente variación	Promedio f'b (Kgf/cm <sup>2</sup> )	f'b mínima (Kgf/cm <sup>2</sup> ) según NTP E.080	
E- MP +0,0%	0,45	0,15	9,23	10,2	No cumple
E- V <sub>2,5%</sub> + C <sub>5%</sub>	0,33	0,08	12,65		Cumple
E- V <sub>5%</sub> + C <sub>10%</sub>	0,21	0,03	13,94		Cumple
E- V <sub>7,5%</sub> + C <sub>15%</sub>	0,34	0,09	15,44		Cumple



*Figura 30. Gráfico del resultado de la resistencia a la compresión.*

**Interpretación:** Según la tabla 17 y la figura 30 muestran los valores promedios que alcanzaron la resistencia a la compresión del adobe, la muestra patrón obtuvo 9.23 kgf/cm<sup>2</sup>, los especímenes con adiciones de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya lograron los valores de V<sub>2.5%</sub>+C<sub>5%</sub>(12.65 kgf/cm<sup>2</sup>), V<sub>5%</sub>+C<sub>10%</sub>(13.94 kgf/cm<sup>2</sup>) y para V<sub>7.5%</sub>+C<sub>15%</sub>(15.44 kgf/cm<sup>2</sup>).

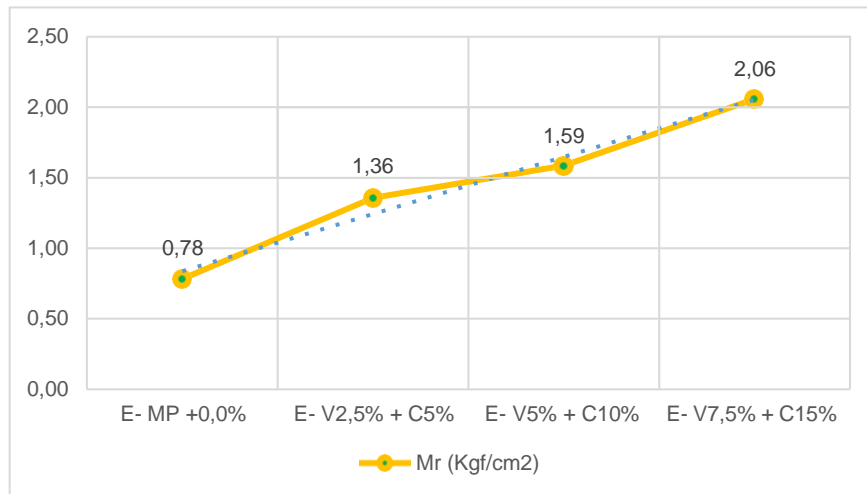
**OE3: Comparación de la variación de adición de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya en la resistencia a la flexión en unidades de adobe.**



*Figura 31. Ensayo de resistencia a la flexión.*

**Tabla 18. Resultado de la resistencia a la flexión**

Espécimen	Mr (Kgf/cm <sup>2</sup> )	Mr mínima (Kgf/cm <sup>2</sup> ) según NTP E.080	
E- MP +0,0%	0,78	0,81	No cumple
E- V <sub>2,5%</sub> + C <sub>5%</sub>	1,36		Cumple
E- V <sub>5%</sub> + C <sub>10%</sub>	1,59		Cumple
E- V <sub>7,5%</sub> + C <sub>15%</sub>	2,06		Cumple



*Figura 32. Gráfico del resultado de la resistencia a la flexión.*

**Interpretación:** Según la tabla 18 y la figura 32 muestran los valores promedios que alcanzaron la resistencia a la flexión del adobe, la muestra patrón obtuvo 0.78 kgf/cm<sup>2</sup>, los especímenes con adiciones de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya lograron los valores de V<sub>2,5%</sub>+C<sub>5%</sub>(1.36 kgf/cm<sup>2</sup>), V<sub>5%</sub>+C<sub>10%</sub>(1.59 kgf/cm<sup>2</sup>) y para V<sub>7,5%</sub>+C<sub>15%</sub>(2.06 kgf/cm<sup>2</sup>).

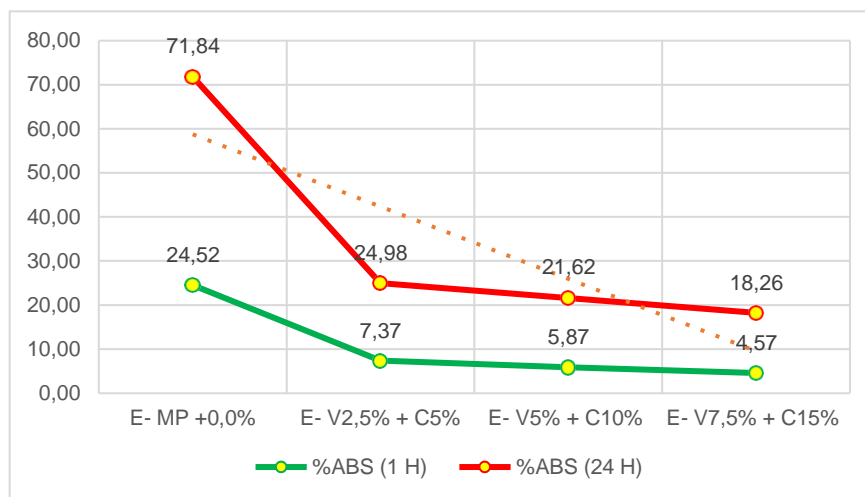
**OE4: Evaluación de la variación de adición de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya en la capacidad de absorción en unidades de adobe.**



*Figura 33. Ensayo de capacidad de absorción.*

**Tabla 19. Resultado de capacidad de absorción**

Espécimen	%ABS (1 h)	%ABS (24 h)
E- MP +0,0%	24,52	71,84
E- V <sub>2,5%</sub> + C <sub>5%</sub>	7,37	24,98
E- V <sub>5%</sub> + C <sub>10%</sub>	5,87	21,62
E- V <sub>7,5%</sub> + C <sub>15%</sub>	4,57	18,26



*Figura 34. Gráfico del resultado de capacidad de absorción*

**Interpretación:** Según la tabla 19 y la figura 34 muestran los valores promedios de ensayos en 1 y 24 horas, donde la resistencia de capacidad de absorción del adobe para 1 hora alcanzó para la muestra patrón 24.52% y para 24 horas 71.84%. Así también, los especímenes con adiciones de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya lograron los valores para 1 y 24 horas V<sub>2,5%</sub>+C<sub>5%</sub>(7.37% y 24.98%), para V<sub>5%</sub>+C<sub>10%</sub>(5.87% y 21.62%) y finalmente, para V<sub>7,5%</sub>+C<sub>15%</sub>(4.57% y 18.26%).

**OE5: Análisis de la variación de adición de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya en la resistencia a inmersión en unidades de adobe.**

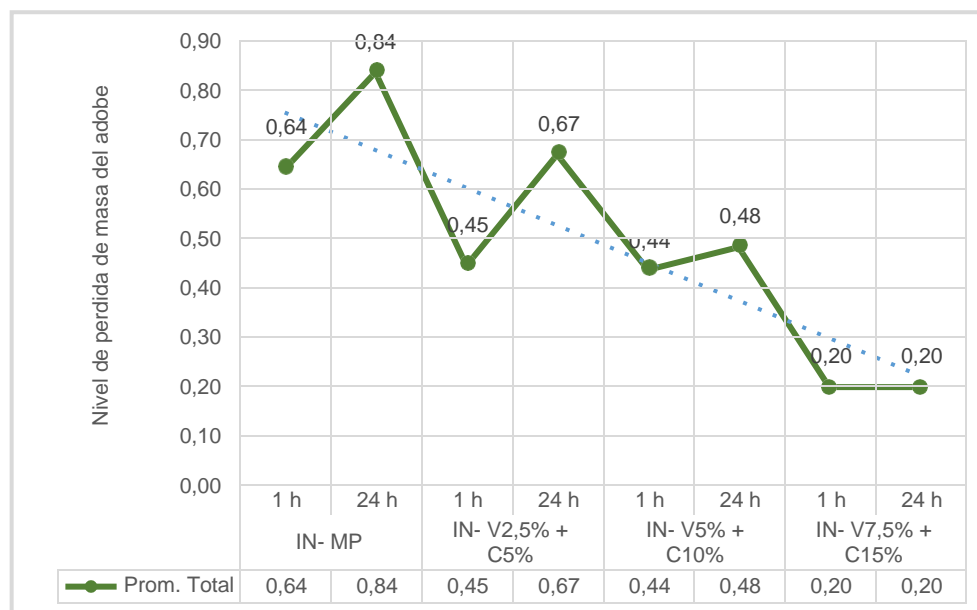


*Figura 35. Ensayo de resistencia a inmersión.*



**Tabla 20. Resultado de la resistencia a inmersión**

Evaluador	IN- MP <sub>0,0%</sub>		IN- V <sub>2,5%</sub> + C <sub>5%</sub>		IN- V <sub>5%</sub> + C <sub>10%</sub>		IN- V <sub>7,5%</sub> + C <sub>15%</sub>	
	1 h	24 h	1 h	24 h	1 h	24 h	1 h	24 h
E- 1	0,60	0,85	0,45	0,61	0,43	0,49	0,20	0,19
E- 2	0,68	0,84	0,46	0,68	0,46	0,48	0,23	0,19
E- 3	0,65	0,83	0,43	0,73	0,43	0,49	0,18	0,23
<b>Prom. Total</b>	<b>0,64</b>	<b>0,84</b>	<b>0,45</b>	<b>0,67</b>	<b>0,44</b>	<b>0,48</b>	<b>0,20</b>	<b>0,20</b>
<b>Rangos</b>	0 a 0,25		0,25 a 0,50		0,50 a 0,75		0,75 a 1,00	
<b>Evaluación</b>	Leve		Moderado medio		Moderado alto		Severo	



**Figura 36. Gráfico del resultado de la resistencia a inmersión.**

**Interpretación:** Según la tabla 20 y la figura 36 muestran los valores promedios de ensayos en 1 y 24 horas de los tres evaluadores, donde la resistencia a inmersión del adobe para 1 hora alcanzó la muestra patrón 0.64 (moderado-alto) y para 24 horas 0.84 (severo). Asimismo, los especímenes con adiciones de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya en porcentajes de V<sub>2.5%</sub>+C<sub>5%</sub> y V<sub>5%</sub>+C<sub>10%</sub> obtuvieron los valores para 1 hora de (0.45 y 0.44) ambos (moderado-bajo) y para 24 horas V<sub>2.5%</sub>+C<sub>5%</sub> (0.67) (moderado-alto) y V<sub>5%</sub>+C<sub>10%</sub> (0.48) (moderado-bajo). Así también, el espécimen con adición de V<sub>7.5%</sub>+C<sub>15%</sub> de 1 y 24 horas (0.20) ambos (leve).

## Contrastación de las hipótesis específicas:

### Hipótesis específica 1:

#### Análisis de varianza (ANOVA), Prueba post-hoc de Tukey y subconjuntos homogéneos – Tukey.

**H0:** La viruta de eucalipto y mucílago de cabuya no varían en la resistencia del esfuerzo a tracción en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022.

**H1:** La viruta de eucalipto y mucílago de cabuya varían en la resistencia del esfuerzo a tracción en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022.

**Tabla 21.** ANOVA - Esfuerzo a tracción

ANOVA					
Esfuerzo a tracción					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0.030	4	0.007	74.100	2.16138E-07
Dentro de grupos	0.001	10	0.0001		
Total	0.031	14			

**Fuente:** Adaptado a IBM SPSS

**Interpretación:** Según la tabla 21 referido a la significancia entre grupos para la resistencia al esfuerzo a tracción en unidades de adobe, se tiene un valor de 2.16138E-07, exhibiendo que los valores obtenidos son menores al valor de la significancia ( $\alpha < 0.05$ ). Por tanto, se acepta la hipótesis alterna (H1) y se rechaza la hipótesis nula (H0).

**Toma de decisión:** Con una significancia de 2.16138E-07 resulta menor a la significancia ( $\alpha < 0.05$ ) por lo cual los datos poseen una alta significancia, aceptando la hipótesis del investigador (H1). En consecuencia: La viruta de eucalipto y mucílago de cabuya varían en la resistencia del esfuerzo a tracción en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022.

Por lo tanto; su aplicación en el adobe es recomendable cuando se consideren esfuerzos a tracción.

## Hipótesis específica 2:

### Análisis de varianza (ANOVA), Prueba post-hoc de Tukey y subconjuntos homogéneos – Tukey.

**H0:** La viruta de eucalipto y mucílago de cabuya no varían en la resistencia a la compresión en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022.

**H1:** La viruta de eucalipto y mucílago de cabuya varían en la resistencia a la compresión en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022.

**Tabla 22.** ANOVA - Resistencia a la compresión

ANOVA					
Resistencia la compresión					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	78.736	4	19.684	9463.514	7.70761E-18
Dentro de grupos	0.021	10	0.002		
Total	78.757	14			

**Fuente:** Adaptado a IBM SPSS

**Interpretación:** Según la tabla 22 referido a la significancia entre grupos para la resistencia a la compresión se tiene un valor de 7.70761E-18, exhibiendo que los valores obtenidos son menores al valor de la significancia ( $\alpha < 0.05$ ). Por tanto, se acepta la hipótesis alterna (H1) y se rechaza la hipótesis nula (H0).

**Toma de decisión:** Con significancias de 7.70761E-18 estos resultados son menores a la significancia ( $\alpha < 0.05$ ), por lo cual los datos poseen una alta significancia, aceptando la hipótesis del investigador (H1). En consecuencia: La viruta de eucalipto y mucílago de cabuya varían en la resistencia a la compresión en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022.

Por lo tanto; su aplicación en el adobe es recomendable cuando se consideren resistencia a la compresión.

### Hipótesis específica 3:

#### Análisis de varianza (ANOVA), Prueba post-hoc de Tukey y subconjuntos homogéneos – Tukey.

**H0:** La viruta de eucalipto y mucílago de cabuya no varían en la resistencia a la flexión en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022.

**H1:** La viruta de eucalipto y mucílago de cabuya varían en la resistencia a la flexión en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022.

**Tabla 23.** ANOVA - Resistencia a la flexión

ANOVA					
Resistencia a la flexión					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3.521	4	0.880	8803.500	1.10625E-17
Dentro de grupos	0.001	10	0.0001		
Total	3.522	14			

**Fuente:** Adaptado a IBM SPSS

**Interpretación:** Según la tabla 23 referido a la significancia de la resistencia a la flexión se tiene un valor de 1.10625E-17, exhibiendo que el valor obtenido es menor al valor de la significancia ( $\alpha < 0.05$ ). Por tanto, se acepta la hipótesis alterna (H1) y se rechaza la hipótesis nula (H0).

**Toma de decisión:** Con significancias de 1.10625E-17 resultando menor a la significancia ( $\alpha < 0.05$ ), por lo cual los datos poseen una alta significancia, aceptando la hipótesis del investigador (H1). En consecuencia: La viruta de eucalipto y mucílago de cabuya varían en la resistencia a la flexión en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022.

Por lo tanto; su aplicación en el adobe es recomendable cuando se consideren resistencia a la flexión.

#### Hipótesis específica 4:

#### Análisis de varianza (ANOVA), Prueba post-hoc de Tukey y subconjuntos homogéneos – Tukey.

**H0:** La viruta de eucalipto y mucílago de cabuya no varían en la capacidad de absorción en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022.

**H1:** La viruta de eucalipto y mucílago de cabuya varían en la capacidad de absorción en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022.

**Tabla 24.** ANOVA – Capacidad de absorción

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Capacidad de absorción - 1 hora	Entre grupos	788.796	3	262.932	2629318.750	2.60376E-24
	Dentro de grupos	0.001	8	1E-04		
	Total	788.796	11			
Capacidad de absorción - 24 hora	Entre grupos	5970.587	3	1990.196	2626.974	2.60144E-12
	Dentro de grupos	6.061	8	0.758		
	Total	5976.647	11			

**Fuente:** Adaptado a IBM SPSS

**Interpretación:** Según la tabla 24 referido a la significancia de la capacidad de absorción considerando a 1 hora se tiene un valor de 2.60376E-24, asimismo para 24 horas se tiene un valor de 2.60144E-12, exhibiendo que estos valores obtenidos son menores al valor de la significancia ( $\alpha < 0.05$ ). Por tanto, se acepta la hipótesis alterna(H1) y se rechaza la hipótesis nula(H0).

**Toma de decisión:** Con significancias de 2.60376E-24 y 2.60144E-12, resultandos menores a la significancia ( $\alpha < 0.05$ ) por lo cual los datos poseen una alta significancia, aceptando la hipótesis del investigador (H1). En consecuencia: La viruta de eucalipto y mucílago de cabuya varían en la capacidad de absorción en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022.

Por lo tanto; su aplicación en el adobe es recomendable cuando se consideren capacidad de absorción.

### Hipótesis específica 5:

#### Análisis de varianza (ANOVA), Prueba post-hoc de Tukey y subconjuntos homogéneos – Tukey.

**H0:** La viruta de eucalipto y mucílago de cabuya no varían en la resistencia a inmersión en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022.

**H1:** La viruta de eucalipto y mucílago de cabuya varían en la resistencia a inmersión en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022.

**Tabla 25.** ANOVA – Resistencia a inmersión

		ANOVA				
Inmersión		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inmersión - Evaluador 1 - 1 hora	Entre grupos	0.245	3	0.082	818.000	2.73995E-10
	Dentro de grupos	0.001	8	0.0001		
	Total	0.246	11			
Inmersión - Evaluador 1 - 24 horas	Entre grupos	0.678	3	0.226	2259.000	4.75397E-12
	Dentro de grupos	0.001	8	0.0001		
	Total	0.679	11			
Inmersión - Evaluador 2 - 1 hora	Entre grupos	0.304	3	0.101	1012.750	1.16934E-10
	Dentro de grupos	0.001	8	1E-04		
	Total	0.305	11			
Inmersión - Evaluador 2 - 24 horas	Entre grupos	0.706	3	0.235	2354.750	4.02748E-12
	Dentro de grupos	0.001	8	0.0001		
	Total	0.707	11			
Inmersión - Evaluador 3 - 1 hora	Entre grupos	0.332	3	0.111	1328.800	3.95645E-11
	Dentro de grupos	0.001	8	8.3333E-05		
	Total	0.333	11			
Inmersión - Evaluador 3 - 24 hora	Entre grupos	0.646	3	0.215	2152.000	5.77085E-12
	Dentro de grupos	0.001	8	0.0001		
	Total	0.646	11			

**Fuente:** Adaptado a IBM SPSS

**Interpretación:** Según la tabla 25 referido a la significancia de la resistencia a la inmersión considerando el evaluador 1 en 1 hora se tiene un valor de 2.73995E-10, asimismo para 24 horas se tiene un valor de 4.75397E-12. Para el evaluador 2 en 1 hora se tiene un valor de 1.16934E-10, asimismo para 24 horas se tiene un valor de 4.02748E-12. Para el evaluador 3 en 1 hora se tiene un valor de 3.95645E-11, asimismo para 24 horas se tiene un valor de 5.77085E-12. exhibiendo que estos valores obtenidos son menores al valor de la significancia ( $\alpha < 0.05$ ). Por tanto, se acepta la hipótesis alterna(H1) y se rechaza la hipótesis nula(H0).

**Toma de decisión:** Con significancias de 2.73995E-10, 4.75397E-12, 1.16934E-10, 4.02748E-12, 3.95645E-11 y 5.77085E-12 resultandos menores a la significancia ( $\alpha < 0.05$ ) por lo cual los datos poseen una alta significancia, aceptando la hipótesis del investigador (H1). En consecuencia: La viruta de eucalipto y mucílago de cabuya varían en la resistencia a inmersión en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022.

Por lo tanto; su aplicación en el adobe será viable siempre en cuando se revisen las dosificaciones que sean adecuadas.

## V. DISCUSIÓN

### Discusión 1:

De acuerdo con la presente investigación el esfuerzo a tracción de la unidad de adobe alcanzó los valores promedios para la muestra patrón  $0.09 \text{ kgf/cm}^2$ . Asimismo, los especímenes con adiciones de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya obtuvieron valores para  $V_{2.5\%}+C_{5\%}$  ( $0.14 \text{ kgf/cm}^2$ ),  $V_{5\%}+C_{10\%}$  ( $0.17 \text{ kgf/cm}^2$ ), y para  $V_{7.5\%}+C_{15\%}$  ( $0.22 \text{ kgf/cm}^2$ ) respectivamente.

Al respecto, los valores obtenidos en el presente estudio guardan relación con los resultados alcanzados por el autor Salazar (2019), quien consigue una resistencia promedio con adición de fibra de maguey(cabuya) para la muestra patrón ( $19.82 \text{ kg/cm}^2$ ) y para porcentajes de  $0.25\%$  ( $24.75 \text{ kg/cm}^2$ ),  $0.50\%$  ( $23.93 \text{ kg/cm}^2$ ),  $0.75\%$  ( $23.49 \text{ kg/cm}^2$ ) y para  $1\%$  ( $21.88 \text{ kg/cm}^2$ ). Seguidamente, los autores Chávez y Quispe (2018), alcanzaron valores promedio con adición de plástico picado de botella, la muestra patrón ( $69.01 \text{ kg/cm}^2$ ), y con adiciones del  $3\%$  ( $70.24 \text{ kg/cm}^2$ ),  $5\%$  ( $76.39 \text{ kg/cm}^2$ ) y para  $7\%$  ( $72.67 \text{ kg/cm}^2$ ). Finalmente, los autores Nieto y Tello (2019), obtuvieron resultados promedios de la muestra patrón ( $18,83 \text{ kg/cm}^2$ ), con adiciones de  $8,5\%$  ( $18,87 \text{ kg/cm}^2$ ),  $11,3\%$  ( $19,91 \text{ kg/cm}^2$ ),  $13\%$  ( $21,32 \text{ kg/cm}^2$ ),  $18\%$  ( $25,20 \text{ kg/cm}^2$ ),  $20,5\%$  ( $23,3 \text{ kg/cm}^2$ ). Por lo consiguiente; se cumple con el objetivo específico uno.

### Discusión 2:

En este estudio el ensayo de resistencia a compresión de la unidad de adobe obtuvo valores promedios de la muestra patrón  $9.23 \text{ kgf/cm}^2$ . Así también, los especímenes con adiciones de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya alcanzaron valores para  $V_{2.5\%}+C_{5\%}$  ( $12.65 \text{ kgf/cm}^2$ ),  $V_{5\%}+C_{10\%}$  ( $13.94 \text{ kgf/cm}^2$ ) y para  $V_{7.5\%}+C_{15\%}$  ( $15.44 \text{ kgf/cm}^2$ ).

Al respecto, se concuerda con los valores obtenidos en la presente investigación, ya que son equivalentes a los autores Paradiso et al., (2018) que alcanzaron para la muestra patrón ( $21.11 \text{ kg/cm}^2$ ) y con adiciones del  $3\%$ ( $36.10 \text{ kg/cm}^2$ ),  $8\%$ ( $40.48 \text{ kg/cm}^2$ ) y para  $12\%$ ( $47.01 \text{ kg/cm}^2$ ). Seguidamente, los autores Dormohamadi y Rahimnia (2020) obtuvieron para la muestra control del 1° ensayo



(2.33 MPa), para el 2° (5.51 MPa), y para las muestras experimentales 1°(2.41Mpa) y para el 2° (8.1 MPa). Luego, el autor Márquez (2018) logro para la muestra patrón (26.05 kg/cm<sup>2</sup>) para con adiciones de 1.5% (43.43 kg/cm<sup>2</sup>), 3% (38.09 kg/cm<sup>2</sup>) y con 4.5% (50.77 kg/cm<sup>2</sup>). Finalmente, los autores Chávez y Quispe (2018) obtuvieron resultados para la muestra patrón (23.65 kg/cm<sup>2</sup>) con adiciones del 3% (24.84 kg/cm<sup>2</sup>), con 5% (27.29 kg/cm<sup>2</sup>) y con 7% (25.89 kg/cm<sup>2</sup>). Por lo tanto, se cumple con el objetivo específico dos.

### **Discusión 3:**

De acuerdo con los resultados promedios alcanzados de la resistencia a la flexión del adobe, la muestra patrón obtuvo 0.78 kgf/cm<sup>2</sup>, los especímenes con adiciones de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya lograron los valores de V2.5%+C5% (1.36 kgf/cm<sup>2</sup>), V5%+C10% (1.59 kgf/cm<sup>2</sup>) y para V7.5%+C15% (2.06 kgf/cm<sup>2</sup>).

Al respecto, los resultados alcanzados en este estudio son similares a los autores Dormohamadi y Rahimnia (2020) obtuvieron para la muestra control (0.875 Mpa) y para la muestra experimental (1.572 Mpa). Seguidamente, los autores Nieto y Tello (2019), lograron resultados en la muestra patrón (17,58 kg/cm<sup>2</sup>) y para adiciones del 8,5%(17,59 kg/cm<sup>2</sup>), 11,3%(17,59 kg/cm<sup>2</sup>), 13%(17,60 kg/cm<sup>2</sup>), 18%(17,61 kg/cm<sup>2</sup>), 20,5%(17,62 kg/cm<sup>2</sup>). Finalmente, con el autor Márquez (2018) se discrepa debido a que sus resultados obtenidos para la muestra patrón fue (3.27 kg/cm<sup>2</sup>) con adiciones de 1.5% (2.48 kg/cm<sup>2</sup>), 3.0% (1.85 kg/cm<sup>2</sup>) y 4.5% (1.85 kg/cm<sup>2</sup>) valores que pierden resistencia en comparación con la muestra patrón. Por consiguiente; se cumple con el objetivo específico tres.

### **Discusión 4:**

En relación a los resultados obtenidos en el presente estudio, los ensayos de 1 y 24 horas, dieron como resistencia de la capacidad de absorción del adobe para 1 hora en la muestra patrón 24.52% y para 24 horas 71.84%. De la misma manera, los especímenes con adiciones de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya lograron los valores para 1 y 24 horas V2.5%+C5% (7.37% y 24.98%), para V5%+C10% (5.87% y 21.62%) y finalmente, para V7.5%+C15% (4.57% y 18.26%).

Al respecto, se concuerda con los resultados alcanzados por el autor Márquez (2018) que obtuvo para la muestra patrón (81.02%) con adiciones de 1.5% (20.78%), 3% (20.92%), y para 4.5% (22.62%). Seguidamente, los autores Nieto y Tello (2019) obtuvieron para la muestra patrón (100%), y con 8,5% (12,64%), 11,3% (11,90%), 13% (11,04%), 18% (11,43%) y con 20,5% (10,99%). Así también, el autor Chávez y Quispe (2018) obtuvo resultados con adición de plástico picado de botella para la muestra tradicional (100%), para adiciones del 2% (100%), 5% (1.175%) y para 7% (2.625%). Finalmente, con el autor Gómez y Guzmán (2019) se discrepa debido a que obtuvieron para la muestra tradicional (12.14%) y con adición de PET1 (12.21%) y para PET2 (17.95%), el cual varía su porosidad y reduce su resistencia a la absorción del adobe. Por lo tanto, se cumple con el objetivo específico cuatro.

#### **Discusión 5:**

De acuerdo con este estudio se alcanzó valores promedios de la resistencia a inmersión del adobe con ensayos de 1 y 24 horas, mediante la evaluación de tres profesionales. Para 1h la muestra patrón obtuvo (moderado-alto) y 24h (severo). Del mismo modo, los especímenes con adiciones de  $V_{2.5\%}+C_{5\%}$  y  $V_{5\%}+C_{10\%}$  obtuvieron para 1 hora (0.45 y 0.44) ambos (moderado-bajo) y para 24 horas  $V_{2.5\%}+C_{5\%}$  (moderado-alto), para  $V_{5\%}+C_{10\%}$  (moderado-bajo). Así también, con adición de  $V_{7.5\%}+C_{15\%}$  de 1 y 24 horas alcanzó el valor para ambos (leve).

Al respecto, los valores alcanzados en este estudio son similares a los resultados obtenidos por los autores Nieto y Tello (2019) que con apoyo de dos expertos establecieron para la muestra patrón (severo) y para adiciones del 13,0% (moderado), 18,0% (moderado) y finalmente, para el 20,5% ostentaron daño (leve). Por lo tanto, se cumple con el objetivo específico cinco.

## **VI. CONCLUSIONES**

### **Conclusiones 1:**

Se concluye que la resistencia a la tracción del mortero aumenta considerablemente con respecto al valor último especificado por la norma E.80, que es  $0.12 \text{ kgf/cm}^2$ . De esta manera, la resistencia máxima se alcanza cuando se añade  $V_{7.5\%}+C_{15\%}$  ( $0.22 \text{ kgf/cm}^2$ ).

### **Conclusiones 2:**

Se concluye que el ensayo de resistencia a la compresión de las unidades del adobe muestra un incremento significativo, alcanzándose la mayor resistencia con la inserción de  $V_{7.5\%}+C_{15\%}$  ( $15.44 \text{ kgf/cm}^2$ ), superando a la resistencia última de la norma E.080, que es  $10.2 \text{ kgf/cm}^2$ .

### **Conclusiones 3:**

Se concluye que con relación al ensayo de resistencia a flexión del adobe, se obtiene mayor resistencia con la adición de  $V_{7.5\%}+C_{15\%}$  ( $2.06 \text{ kgf/cm}^2$ ) hace que la unidad de adobe sea más resistente que la norma e.080, que es  $0.81 \text{ kgf/cm}^2$ .

### **Conclusiones 4:**

Se concluye que cuando el adobe se sumerge durante 1 y 24 horas, la cantidad de agua que puede absorber reduce, alcanzando un alto nivel de capacidad de absorción con la adición de  $V_{7.5\%}+C_{15\%}$  (4.57% y 18.26%), valores inferiores a la muestra patrón, que obtuvo un alto grado de porosidades del 24.52% y 71.84%.

### **Conclusiones 5:**

Se concluye que los resultados de la resistencia a la inmersión del adobe patrón pierde masa cuando está inmerso en el agua durante 1 y 24 horas, alcanzando para la muestra patrón (moderado-alto) y (severo) y una mayor resistencia con la adición de  $V_{7.5\%}+C_{15\%}$  (Leve).

## **VII. RECOMENDACIONES**

### **Recomendación 1:**

Se recomienda que, para obtener un mejor rendimiento del mucílago de cabuya, el proceso de cosecha se realice temprano en la mañana y al atardecer, ya que atrae los insectos por ser aguamiel y sobre todo dificulta su extracción.

### **Recomendación 2:**

Se recomienda que la viruta de eucalipto debe utilizar en inserción como aserrín, no como paja, debido a que los trozos de paja son higroscópicos y tienden a hincharse cuando se expone a la humedad. Esto hace que el adobe se agriete y pierda resistencia en su propiedad física y mecánica.

### **Recomendación 3:**

Se recomienda que el producto del mucílago de cabuya se macere durante 15 a 25 días calendario, ya que a mayor tiempo de maceración, mejor es su densidad y viscosidad del polimérico.

### **Recomendación 4:**

Se recomienda que estos materiales se utilicen como opción para las familias de bajos ingresos, dado que es accesible, viable y económico. También se propone que se prueben otro tipos de poliméricos locales para ver si alcanzan a contribuir en la estabilidad del adobe natural.

### **Recomendación 5:**

Se recomienda realizar los ensayos de campo preliminares bajo cubierta temporal para asegurarse de que los resultados sean congruentes. De este modo se garantizará el cumplimiento de los principales indicadores enumerados por Tejada (2001), Cordero y Rivero (2002).

## REFERENCIAS

- "Alternative building bricks using dredged soil and ETP sludge"*. MOLLA SHAKIRUL, Islam, Ms RAZIA, Begum y Eng. ABDUS, Salam. 2015. N° 9, pp. 761-769, Darus-Salam 120/3, Mirpur, Dhaka-1216, Bangladés : International Journal of Innovative Science, Engineering and Technology, 2015, Vol. 2. ISSN 2348 – 7968.
- "Bioenergy production and organic agriculture"*. SIEGMEIER, Torsten, BLUMENSTEIN, Benjamin y MÖLLER,, Detlev. 2019. pp. 331-359, 2019 : Organic Farming. Woodhead Publishing, 2019.
- "Cadena del fique y su agroindustria :anexo 5"*. RAMÍREZ DURÁN, Julio, CASTILLO, Jennifer Andrea y CONTRERAS PEDRAZA, Carlos Alberto. 2016. pp. 1-36, Colombia : Corporación colombiana de investigación agropecuaria - AGROSAVIA - Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación - Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2016.
- "Combined Effect of Compaction and Clay Content on the Mechanical Properties of Adobe Brick"*. DORMOHAMADI, Mansoure y RAHIMNIA, Reza. 2020. e00402, pp. 1-15, Irán : Case Studies in Construction Materials - ScienceDirect - Elsevier Ltd, 2020, Vol. 13. ISSN: 2214-5095.
- "Cusco: Profile of an Andean city"*. BRANCA, Domenico y HALLER, Andreas. 2021. 103169 págs. 1-15, Innsbruck, Austria : Published by Elsevier Ltd: Cities, 2021, Vol. 113.
- "Efecto del extracto de Cabuya en la resistencia al agua del bloque de adobe para edificación"*. BENITES, Verónica, SÁNCHEZ, Jenny y RUIZ, Gaby. 2018. N° 21, pp.1-6, Piura - Lima : LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology, 2018, Vol. 19. ISSN: 2414-6390.
- "ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, ABSORCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DEL LADRILLO RAFÓN PRODUCIDO EN QUIMISTÁN, CHAMELECÓN Y FLORIDA, HONDURAS"*. SOTO, Gabriela Sofía y SÁNCHEZ, Laura Patricia. 2017. N°

1, PP. 97-116, Honduras : Innovare Ciencia y Tecnología, 2017, Vol. 6. ISSN: 2310-290X.

*"Experimental Testing and Numerical Modeling of Robust Unreinforced and Reinforced Clay Masonry Infill Walls, With and Without Openings"*. DA PORTO, Francesca, y otros. 2020. N°. 591985, pp. 1-24, Portugal : Built Environ - Sec. Earthquake Engineering, 2020, Vol. 6.

*"Innumerables usos del fique"*. LÓPEZ VALENZUELA, Jesús y MARTÍNEZ, Luis Francisco. 2016. pp. 1-56, Colombia : Contacto gráfico Ltda., 2016, Vols. 00019-9.

*"La arquitectura de los pueblos milenarios del altiplano: una configuración femenina y masculina, Jaqi Andino"*. YAMPARA BLANCO, Pacha Yapucha. 2019. 27 (pp. 8-23), Bolivia : REVISTA NODO, 2019, Vol. 14.

*"Mulches: Role in Climate Resilient Agriculture"*. ACHARYA, CL, BANDYOPADHYAYA, KK y HATÍ, KM. 2018. India : Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences, 2018.

*"Normas de Tierra : Ensayos de Tracción Indirecta"*. VARGAS - NEUMANN, Julio. 2016. pp. 1-8, s.l. : Aartículos seleccionados para publicación en línea. Villefontaine : CRAterre., 2016. ISBN 979-10-.

*"Obtención de las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe mediante ensayos de laboratorio"*. CATALÁN QUIROZ, Policarpio, y otros. 2019. e1861, pp. 1-13, México : Acta Universitaria, 2019, Vol. 29. ISSN: 2007-9621.

*"Pañetes de tierra estabilizada con nopal"*. GUERRERO BACA, Luis Fernando y ÁVILA BOYAS, Esmeralda. 2019. N° 27, pp. 53-62, México : REVISTA NODO, 2019, Vol. 14.

*"PULPING | Chip Preparation"*. Consultoría FRM, Federal Way, WA, EE. UU. 2004. pp. 883-889, EE.UU : Encyclopedia of Forest Sciences, 2004.

*"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL SUPERADOBE, USANDO FIBRAS DE CABUYA Y POLIPROPILENO COMO CONTENEDOR"*. PALACIOS CARVAJAL, Marco Javier, CASTILLO CAMPOVERDE, Tito Oswaldo y

- DONOSO LEÓN, Carmen Edith. 2018. Ecuador : Revista Caribeña de Ciencias Sociales en Linea, 2018. ISSN: 2254-7630.
- "*Técnicas e instrumentos de recolección de datos*". HERNÁNDEZ MENDOZA, Sandra Luz y DUANA AVILA, Danae. 2020. N°. 17, pp. 51-53, s.l. : Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA, 2020, Vol. 9. ISSN: 2007-4913.
- "*USO DEL EXTRACTO DE FIQUE (Furcraea sp.) COMO COADYUVANTE DE COAGULACIÓN EN TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS*". LOZANO-RIVAS, William Antonio. 2012. N° 3, pp. 219-227, México : Revista internacional de contaminación ambiental, 2012, Vol. 28. ISSN 0188-4999.
- "*USAGE OF BAMBOO POWDER AS AN ADDITIVE IN ADOBE BRICKS AND BAMBOO CANES FRAME FOR THE REINFORCEMENT OF ADOBE STRUCTURE\**". PARADISO, Michele, y otros. 2018. pp. 70-79, Italia : REVISTA M - FACULTAD DE ARQUITECTURA • UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS COLOMBIA, 2018, Vol. 15.
- Andina*. 2021. Agencia Peruana de Noticias. *andina.pe*. [En línea] "Perú: Oldest adobe construction in the Americas discovered in La Libertad", 22 de noviembre de 2021. [Citado el: 3 de 10 de 2022.] <https://andina.pe/ingles/noticia-peru-oldest-adobe-construction-in-the-americas-discovered-in-libertad-870576.aspx>.
- ARIAS GONZALES, José Luis. 2020. "*Proyecto de Tesis - Guía para la elaboración*". Arequipa, Perú : Arias Gonzales, José Luis - 1° Edición Digital, 2020. ISBN: 978-612-00-5416-1, 70 p.
- ARROYAVE, Paola C. y VELÁSQUEZ , David E. 2001. "*Aprovechamiento integral de Furcraea macrophylla Backer*". Medellín, Colombia : Universidad EAFIT Departamento de Ingeniería de Prceesos, 2001.
- ASTM C78/C78M. 2022. "*ASTM C78 / C78M Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third Point Loading) -- eLearning Course*". EE.UU : ASTM INTERNATIONAL, 2022.

- ASTM-D1241. 2016. *"Standard Specification for Materials for Soil-Aggregate Subbase, Base, and Surface Courses"*. EE.UU : ASTM INTERNATIONAL, 2016.
- ASTM-D4220. 2018. *"Standard Practices for Preserving and Transporting Soil Samples"*. EE.UU : ASTM INTERNATIONAL, 2018.
- BORDENS S., Kenneth y BARRINGTON ABBOTT, Bruce. 2018. *"Research Design and Methods A Process Approach"*. New York, : Mc Graw Hill Education, 2018. ISBN 978-1-259-84474-4.
- BY RELIANCE TIMBER. 2021. *reliancetimber.com*. [En línea] Everything You Need to Know About Moisture Content of Wood, 24 de julio de 2021. [Citado el: 25 de 10 de 2022.] <https://reliancetimber.com/moisture-content-of-wood/>.
- CADENA PRODUCTIVA NACIONAL DEL FIQUE - CADEFIQUE . 2006. *"Guía ambiental del subsector fiquero"*. Bogotá - Colombia : AGROSAVIA - Corporación colombiana de investigación agropecuaria, 2006. Guía ambiental del subsector fiquero.
- CARAZAS AEDO, Wilfredo y RIVERO OLMOS, Alba. 2002. *"ADOBE: GUIA DE CONSTRUCCION PARASISMICA"*. Francia : Ediciones CRATerre Maison Levrat, Parc Fallavier, BP 53 F-38092 Villefontaine Cedex, 2002.
- CHUNA CABEZAS, Anghi Mery. 2020. *"Elaboración del adobe adicionando cal y fibra de eucalipto para mejorar las propiedades mecánicas y termodinámicas, Chonta - Huancayo, Lima 2020"*. Lima, Perú : Repositorio Digital Institucional Universidad Cesar Vallejo | TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE: INGENIERO CIVIL, 2020.
- CORAZA MORVELI, Brayan. 2019. *cuzcoeats.com/*. *uzcoeats.com/*. [En línea] "Cabuya o maguey andino y su uso en tiempo de los Incas", 19 de marzo de 2019. [Citado el: 20 de 10 de 2022.] <http://cuzcoeats.com/es/cabuya-o-maguey-andino-y-su-uso-en-tiempo-de-los-incas/>.
- ESCUADERO SÁNCHEZ, Carlos Leonel y CORTEZ SUÁREZ, Liliana Alexandra. 2018. *"Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica"*. Machala - Ecuador : UTMACH, 2018, 2018. ISBN: 978-9942-24-092-7.



- Fortex: CEPILLADORAS Y SECADORAS PARA VIRUTA. 2022. fortex.ind.br. *fortex.ind.br*. [En línea] "Saber todo sobre virutas de madera", 2022. [Citado el: 3 de 10 de 2022.] <https://www.fortex.ind.br/es/todo-sobre-virutas-de-madera>.
- GÓMEZ CUADRADO, Erika Paola y GUZMÁN CHALIAL, Marcela Fernanda. 2019. *"Comparación entre las propiedades físicas y mecánicas de los bloques fabricados con viruta de plástico PET y los bloques tradicionales de acuerdo a la norma NTE INEN 3066"*. Quito, Ecuador : Repositorio institucional - UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR - FACULTAD DE INGENIERÍA, CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICA - Trabajo de Titulación modalidad Proyecto de Investigación, previo a la obtención del Título de Ingeniera Civil, 2019.
- KLEES , Delia R y NATALINI, Mario B. 2014. "Fabricación de Componentes Modulares para la Construcción de Viviendas de Bajo Costo Utilizando Suelo-Cemento". [En línea] 2014. [Citado el: 26 de octubre de 2022.] <https://studylib.es/doc/8705903/fabricaci%C3%B3n-de-componentes-modulares-para-la-construcci%C3%B3n-de>.
- MÁRQUEZ DOMINGUEZ, Jhazmin Mallory. 2018. *"Estabilización del adobe con adición de viruta de Eucalipto, Chincha 2018"*. Lima, Perú : Repositorio Digital Institucional Universidad Cesar Vallejo | TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE: INGENIERO CIVIL, 2018.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. 2022. *portal.mtc.gob.pe*. [En línea] Mapas Viales (D.S. N° 011-2016-MTC), 19 de 11 de 2022. [Citado el: 19 de 11 de 2022.] [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/mapas\\_viales.html](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/mapas_viales.html).
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones MTC: E108. 1999. *"Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo"*. Lima, Perú : Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI, 1999. Referencia Normativa: NTP 339.127.

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones MTC-E-101 (MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES -MEM). 2016. "MUESTREO DE SUELOS Y ROCAS". Lima - Perú : Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2016.*
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones MTC-E-104 (MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES -MEM). 2016. "CONSERVACION Y TRANSPORTE DE MUESTRAS DE SUELOS". Lima - Perú : Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2016.*
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones MTC-E-107 (MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES -MEM). 2016. "ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO". Lima - Perú : Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2016.*
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones MTC-E-108 (MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES -MEM). 2016. "DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO". Lima - Perú : Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2016.*
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones MTC-E-110 (MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES -MEM). 2016. "DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS". Lima - Perú : Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2016.*
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones MTC-E-111 (MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES -MEM). 2016. "DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (L.P.) DE LOS SUELOS E INDICE DE PLASTICIDAD". Lima - Perú : Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2016.*
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. 2017. "NORMA E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA". Lima, Perú : Normas Legales - El Peruano, 2017.*
- MONTENEGRO ECHEVERRÍA, Mónica Salomé. 2019. "Caracterización del adobe reforzado con fibras naturales y artificiales para la recuperación de construcciones tradicionales en la Comuna de Zuleta". Quito - Ecuador : Repositorio Institucional: UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR -*

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO - Trabajo de graduación para optar por el Título de Arquitecta, 2019.

Norma ASTM D-2216-08,. 2019. *"Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass"*. EE.UU : ASTM INTERNATIONAL, 2019.

NORMA ESPAÑOLA UNE 41410. 2008. *"Bloques de tierra comprimida para muros y tabiques. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo"*. MADRID - España : AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación), 2008. 55496.

Norma Técnica Peruana - NTP 399.604,. 2002. *UNIDADES DE ALBAÑILERÍA - "Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto"*. Lima, Perú : Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales- INDECOPI, 2002.

Norma Técnica Peruana - NTP 399.613,. 2005. *UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usado en albañilería*. Lima, Perú : Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI, 2005.

QUINTASIQUISPE, Jerónimo. 2022. *"Adición de mucílago de penca de tuna como aditivo natural para estabilizar unidades de adobe convencional, San Jerónimo, Cusco"*. Lima - Perú : Repositorio Digital Institucional Universidad Cesar Vallejo | TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE: INGENIERO CIVIL, 2022.

REYES MEJÍA, José Iván. 2013. *"REACCIÓN ASISTIDA POR MICROONDAS PARA LA OBTENCIÓN DE HIDROCARBUROS A PARTIR DE ASERRÍN DE MADERA"*. Quito - Ecuador : Repositorio Institucional: UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS CARRERA DE QUÍMICA - Tesis para optar por el Título Profesional de QUÍMICO, 2013.

SÁNCHEZ ESPEJO, Francisco Guillermo. 2020. *Estadística para tesis y uso del SPSS*. Arequipa, Perú : Centrum Legalis E.I.R.L., 2020. ISBN N° 978-612-48174-1-0.

SÁNCHEZ ESPEJO, Francisco Guillermo. 2020. "*¿CÓMO HACER UN PROYECTO APLICATIVO PARA GRADO?*". Arequipa - Perú : Centrum Legalis E.I.R.L., 2020. ISBN N° 978-612-48174-2-7.

TEJADA SCHMIDT, Urbano. 2001. "*Buena tierra apuntes para el diseño y construcción con adobe. Consideraciones sismorresistentes*". Lima - Perú : Centro de Investigación, Documentación y Asesoría Poblacional - CIDAP, 2001. ISBN: 972-855-01-5.

Weather Spark. 2022. [es.weatherspark.com/](https://es.weatherspark.com/). [En línea] El clima y el tiempo promedio en todo el año en Sabaino Perú, 19 de 11 de 2022. [Citado el: 19 de 11 de 2022.] <https://es.weatherspark.com/y/25189/Clima-promedio-en-Sabaino-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>.

## **ANEXOS**

## Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

**Título:** Adición de virutas de eucalipto y mucílago de cabuya para estabilizar unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022

**Autor:** Bach. Manzano Fernández, José Antonio / Tantalla Puma, Saul

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable independiente 1: (Virutas de eucalipto)	Las virutas de eucalipto o astillas de madera son virutas de mayor tamaño que el aserrín y suelen crearse con herramientas de carpintería. El eucalipto es uno de los restos de madera, ramas de árboles y troncos de madera más utilizados para diversos fines (Fortex, 2022, párr. 1-8).	Con el fin de mejorar las propiedades mecánicas y físicas necesarias para estabilizar las unidades de adobe, se reducirá el porcentaje de paja en función de los indicadores y se sustituirá por 2,5%, 5% y 7,5% de virutas de eucalipto. Se empleó una dimensión, que se segmenta en cuatro indicaciones.	Porcentajes de viruta	0%	Intervalo-Razón
				2,5%	
				5,0%	
				7,5%	
Variable independiente 2: (Mucílago de cabuya)	Las características del mucílago de cabuya pueden variar en función de la edad de la planta, la estación del año y la fertilidad del suelo. De su desfibrado se obtiene un 96% de residuos y subproductos que suelen desperdiciarse, de los cuales el 70% es jugo de mucílago, del que se puede extraer el 40% (Cadefique, 2006, p. 27).	Con el fin de mejorar las propiedades mecánicas y físicas necesarias para estabilizar las unidades de adobe, se reducirá el porcentaje de agua en función de los indicadores y se sustituirá por 5,0%, 10% y 15% de mucílago de cabuya. Se empleó dos dimensiones, que se segmentan en seis indicaciones.	Porcentajes de aditivo	0%	
				5,0%	
				10,0%	
				15,0%	
			Propiedades físicas	Densidad (°C)	
Variable dependiente: (Estabilizar unidades de adobe)	El adobe que ha sido estabilizado con aditivos naturales como la paja, la arena gruesa, la cal y el mucílago de cactus, entre otros, ayudará a evitar el agrietamiento durante el proceso de secado rápido. Además, un adobe que haya sido estabilizado con fibra natural debe cumplir con las normas de calidad para la producción de unidades de adobe (Norma E.080, 2017, pp. 4-5).	La resistencia a la compresión y flexión se llegó a determinar mediante los ensayos de laboratorio los cuales se realizaron en 28 días de secado. Así también, la resistencia a la absorción e inmersión se determinó en tiempos de 1hr y 24 horas. Clasificándose en dos dimensiones; que a su vez se subdividen en cinco indicadores.	Propiedades mecánicas	Mortero a la tracción (kgf/cm <sup>2</sup> )	
				Compresión (kgf/cm <sup>2</sup> )	
				Flexión (kgf/cm <sup>2</sup> )	
			Propiedades físicas	Absorción (1hr y 24hr) (%)	
				Inmersión (1hr y 24hr)	


## Anexo 2: Matriz de consistencia

**Título:** Adición de virutas de eucalipto y mucílago de cabuya para estabilizar unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022

**Autores:** Bach. Manzano Fernández, José Antonio / Tantalla Puma, Saul

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTOS	MÉTODO
<b>PROBLEMA GENERAL:</b>	<b>OBJETIVO GENERAL:</b>	<b>HIPÓTESIS GENERAL:</b>	Variable independiente 1: (Virutas de eucalipto)	Porcentajes de viruta	0% 2,5% 5,0% 7,5%	Ficha de recopilación de información	<b>Tipo de investigación:</b> Aplicada  <b>Enfoque de investigación:</b> Cuantitativo  <b>Diseño de investigación:</b> Experimental (puro)
¿De qué forma varía la adición de la viruta de eucalipto y mucílago de cabuya en las unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022?.	Demostrar la variación de la adición de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya en las unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022.	La adición de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya varía en las unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022.	Variable independiente 2: (Mucílago de cabuya)	Porcentajes de aditivo	0% 5,0% 10,0% 15,0%		
				Propiedades físicas	Densidad (g/cc)		
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS:</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICOS:</b>	Variable dependiente: (Estabilizar unidades de adobe)	Resistencia mecánica	Esfuerzo a tracción (kgf/cm <sup>2</sup> )	Art. 8: 8,3 NTP: E-080-17	<b>Nivel de investigación:</b> Explicativa  <b>Población:</b> 232 unidades de adobe  <b>Muestra:</b> 192 unidades de adobe  <b>Muestreo:</b> No probabilístico
¿Cuánto varía la adición de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya en la resistencia del esfuerzo a tracción en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022?.	Determinar la variación de adición de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya en la resistencia del esfuerzo a tracción en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022.	La viruta de eucalipto y mucílago de cabuya varía en la resistencia del esfuerzo a tracción en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022.					
¿Cuánto varía la adición de la viruta de eucalipto y mucílago de cabuya en la resistencia a la compresión en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022?.	Contrastar la variación de adición de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya en la resistencia a la compresión en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022.	La viruta de eucalipto y mucílago de cabuya varía en la resistencia a la compresión en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022.					
¿De qué forma varía la adición de la viruta de eucalipto y mucílago de cabuya en la resistencia a la flexión en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022?.	Comparar la variación de adición de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya en la resistencia a la flexión en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022.	La viruta de eucalipto y mucílago de cabuya varía en la resistencia a la flexión en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022.					
¿De qué manera varía la adición de la viruta de eucalipto y mucílago de cabuya en la capacidad de absorción en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022?.	Evaluar la variación de adición de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya en la capacidad de absorción en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022.	La viruta de eucalipto y mucílago de cabuya varía en la capacidad de absorción en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022.					
¿De qué forma varía la adición de la viruta de eucalipto y mucílago de cabuya en la resistencia a inmersión en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022?.	Analizar la variación de adición de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya en la resistencia a inmersión en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022.	La viruta de eucalipto y mucílago de cabuya varía en la resistencia a inmersión en unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022.					
				Resistencia física	Absorción (1hr y 24hr) (%)	NTP: E-080-17 NTP: E070-06, NTP: 699:613-05	
					Inmersión (1hr y 24hr)	Micek et al., (2006).	

### Anexo 3: Instrumento de recolección de datos

PROYECTO: ADICION DE VIRUTA DE EUALIPTO Y MUCÍLAGO DE CABUYA PARA ESTABILIZAR UNIDADES DE ADOBE, SAN SALVADOR, CUSCO 2022					
CALCULO DE CANTIDAD DE POBLACIÓN Y MUESTRA					
TESISTAS:		BACHILLER MANZANO FERNANDES JOSE ANTONIO BACHILLER TANTALLA PUMA SAUL		 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
DOSIFICACION	COMPRESION	FLEXION	TRACCION	ABSORCION	INMERSION
ADOBE PATRON	6	6	12	6 UNID = 1 HORA	6 UNID = 1 HORA
				6 UNID = 24 HORA	6 UNID = 24 HORA
2.5% VIRUTA DE EUALIPTO Y 5% MUCILAGO DE CABUYA	6	6	12	6 UNID = 1 HORA	6 UNID = 1 HORA
				6 UNID = 24 HORA	6 UNID = 24 HORA
5% VIRUTA DE EUALIPTO Y 10% MUCILAGO DE CABUYA	6	6	12	6 UNID = 1 HORA	6 UNID = 1 HORA
				6 UNID = 24 HORA	6 UNID = 24 HORA
7.5% VIRUTA DE EUALIPTO Y 15% MUCILAGO DE CABUYA	6	6	12	6 UNID = 1 HORA	6 UNID = 1 HORA
				6 UNID = 24 HORA	6 UNID = 24 HORA
	↓	↓	↓	↓	↓
TOTAL DE LA MUESTRA	24	24	48	48	48
ADOBE ADICIONALES	8	8	8	8	8
TOTAL DE LA POBLACION	32	32	56	56	56



**PROYECTO: ADICION DE VIRUTA DE EUCALIPTO Y MUCÍLAGO DE CABUYA PARA ESTABILIZAR UNIDADES DE ADOBE, SAN SALVADOR, CUSCO 2022**

TESISTAS: BACHILLER MANZANO FERNANDES JOSE ANTONIO  
BACHILLER TANTALLA PUMA SAUL



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

**RECOLECCIÓN DE DATOS DE TRABAJOS EN CAMPO**

CANTERA	MEDIDAS DE LA CALICATA			COORDINADAS	
	ANCHO	LARGO	PROFUNDIDAD	X	Y
C1	1.00 m	1.00 m	1.80 m	0145654	8508258
C2	1.10 m	1.00 m	1.80 m	0145902	8508050
C3	1.50 m	1.00 m	2.10 m	0199346	8507142

**ENSAYO IN SITU**

CANTERA	OLOR		BRILLO			COLOR		
	CON OLOR A RANCIO	SIN OLOR A RANCIO	SIN BRILLO	SECO	CON BRILLO	MARRON	CLARO	GRIS
C1		X		X			X	
C2	X		X			X		
C3		X			X		X	

CANTERA	CINTA DE BARRO		BOLITA	
	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE
C1	X		X	
C2		X		X
C3		X		X

**EVALUACIÓN DE PERDIDA DE MASA DEL ADOBE  
 ENSAYO FÍSICO DE RESISTENCIA A INMERSIÓN**

TÍTULO	"ADICIÓN DE VIRUTA DE EUCALIPTO Y MUCÍLAGO DE CABUYA PARA ESTABILIZAR UNIDADES DE ADOBE, SAN SALVADOR, CUSCO 2022"
--------	--

DATOS GENERALES:			
AUTORES:	Manzano Fernández, José Antonio / Tantalla Puma, Saul	ALTITUD:	3 008 m.s.n.m.
UBICACIÓN:	San Salvador	LATITUD:	13°29'32" S
DISTRITO:	Calca	LONGITUD:	71°46'42" W
DEPARTAMENTO:	Cusco	FECHA:	9/01/2023

**EVALUACIÓN DE EXPERTOS: TIEMPO DE INMERSIÓN 1 HORA**

PROFESIONALES	MUESTRA PATRÓN				ADICIÓN 2,5%V + 5%C				ADICIÓN 5%V + 10%C				ADICIÓN 7,5%V + 15%C			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Evaluador - 1	0,60	0,50	0,60	0,70	0,40	0,50	0,50	0,40	0,50	0,40	0,45	0,35	0,20	0,20	0,15	0,25
Evaluador - 2	0,55	0,65	0,70	0,80	0,50	0,40	0,45	0,50	0,50	0,45	0,40	0,50	0,25	0,25	0,20	0,20
Evaluador - 3	0,70	0,70	0,65	0,55	0,45	0,40	0,35	0,50	0,40	0,40	0,50	0,40	0,15	0,20	0,15	0,20

**EVALUACIÓN DE EXPERTOS: TIEMPO DE INMERSIÓN 24 HORAS**

PROFESIONALES	MUESTRA PATRÓN				ADICIÓN 2,5%V + 5%C				ADICIÓN 5%V + 10%C				ADICIÓN 7,5%V + 15%C			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Evaluador - 1	0,80	0,90	0,80	0,90	0,55	0,60	0,70	0,60	0,35	0,45	0,75	0,40	0,25	0,15	0,20	0,15
Evaluador - 2	0,85	0,75	0,90	0,85	0,60	0,70	0,80	0,60	0,50	0,50	0,40	0,50	0,20	0,20	0,15	0,20
Evaluador - 3	0,75	0,85	0,80	0,90	0,75	0,80	0,70	0,65	0,45	0,60	0,45	0,45	0,20	0,25	0,20	0,25



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO  
 Ing. Yeferson Quispe Pucho  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 210676

SELLO Y FIRMA DEL EVALUADOR 1  
 CIP N°:  
 DNI:



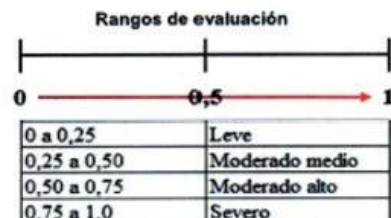
Ing. Emilio Alvarez Escalante  
 ING. CIVIL ESPECIALISTA EN  
 GEOTECNIA Y VIAS TERRESTRES  
 CIP N° 184003

SELLO Y FIRMA DEL EVALUADOR 3  
 CIP N°: 184003  
 DNI: 43461007



Ricardo Rodrigo Aviles Valencia  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 221932

SELLO Y FIRMA DEL EVALUADOR 3  
 CIP N°: 221932  
 DNI: 70523982



## Anexo 4: Validez del instrumento

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, ALEXIS PABEL LEON PINO MENA identificado con DNI 23853734 con CIP N.º 59895, como profesional en Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado los siguientes formatos:

1. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MORTERO A LA TRACCIÓN DEL ADOBE – (E.080-2017).
2. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE – (N.T.P. 399-604-02 y E.080-17).
3. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL ADOBE – (ASTM-C78/C78M-22).
4. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA ABSORCIÓN DEL ADOBE – (N.T.P. 399.613-05).
5. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA INMERSIÓN DEL ADOBE – (Micek et al., (2005), Molla, Razia y Abdus, (2015), y Benites et al., 2018).

Con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación a los tesis de la Universidad Cesar Vallejo: Manzano Fernández José Antonio y Tantalla Puma Saul, quienes elaboran la tesis titulada:

**“Adición de viruta de eucalipto y mucilago de cabuya para estabilizar unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022”**

Puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.					X
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto.					X
ESTRUCTURA	Tiene un orden lógico el contenido.				X	
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.				X	
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.					X
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico - científicos para identificar y determinar lo requerido por la investigación.					X
COHERENCIA	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.					X
METODOLOGIA	La estrategia a emplear responde a la evaluación in situ.				X	
<b>VALORACION TOTAL</b>						

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACION	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACION	0 – 20	21 – 30	31 – 36	37 – 40

La valoración obtenida fue de 37 y está dentro del rango de valoración 37-40 y su validación fue EXCELENTE.

19, ENERO 2023

  
ALEXIS PABEL LEON PINO MENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP 59895

Firma del validador  
DNI: 23853734  
CIP: 59895

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Dina Caroline Tapia Farfán identificado con DNI 23805895 con CIP N° 60282 como profesional en Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado los siguientes formatos:

1. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MORTERO A LA TRACCIÓN DEL ADOBE – (E.080-2017).
2. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE – (N.T.P. 399-604-02 y E.080-17)
3. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL ADOBE – (ASTM-C78/C78M-22).
4. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA ABSORCIÓN DEL ADOBE – (N.T.P. 399-613-05).
5. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA INMERSIÓN DEL ADOBE – (Micek et al., (2005), Molla Razia y Abdus. (2015), y Benites et al., 2018)

Con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación a los tesis de la Universidad Cesar Vallejo: Manzano Fernández José Antonio y Tantalla Puma Saul, quienes elaboran la tesis titulada:

**“Adición de viruta de eucalipto y mucilago de cabuya para estabilizar unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022”**

Puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.					X
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto.					X
ESTRUCTURA	Tiene un orden lógico el contenido.				X	
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.				X	
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.				X	
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico - científicos para identificar y determinar lo requerido por la investigación.					X
COHERENCIA	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.					X
METODOLOGIA	La estrategia a emplear responde a la evaluación in situ.					
<b>VALORACION TOTAL</b>		<b>37</b>				

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida.

VALIDACION	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACIÓN	0 – 20	21 – 30	31 – 36	37 – 40

La valoración obtenida fue de 37 y está dentro del rango de valoración 37-40 y su validación fue EXCELENTE.

19 Enero 2023



Dina Caroline Tapia Farfán  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 60282

Firma del validador  
 DNI: 23805895  
 CIP: 60282

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, David Hermenegildo Beltrán Godoy.....identificado con DNI 23963758... con CIP N.º 57939....., como profesional en Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado los siguientes formatos:

1. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MORTERO A LA TRACCIÓN DEL ADOBE – (E.080-2017).
2. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE – (N.T.P. 399-604-02 y E.080-17).
3. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL ADOBE – (ASTM-C78/C78M-22).
4. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA DE CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE AGUA EN EL ADOBE – (N.T.P. 399,613-05).
5. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA INMERSIÓN DEL ADOBE – (Micek et al., (2005), Molla, Razia y Abdus, (2015), y Benites et al., (2018).

Con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación a los tesis de la Universidad Cesar Vallejo: Manzano Fernández José Antonio y Tantalla Puma Saul, quienes elaboran la tesis titulada:

**“Adición de viruta de eucalipto y mucilago de cabuya para estabilizar unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022”**

Puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.					X
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto.					X
ESTRUCTURA	Tiene un orden lógico el contenido.					X
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.					X
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.					X
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico - científicos para identificar y determinar lo requerido por la investigación.					X
COHERENCIA	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.					X
METODOLOGIA	La estrategia a emplear responde a la evaluación in situ.					X
<b>VALORACION TOTAL</b>						<b>40</b>

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACION	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACIÓN	0 – 20	21 – 30	31 – 36	37 – 40

La valoración obtenida fue de 40 y está dentro del rango de valoración 37 - 40 y su validación fue excelente.  
20, Enero del 2023.

  
 David Hermenegildo Beltrán Godoy  
 INGENIERO CIVIL  
 REGISTRO CIP. N° 57939  
 Firma del validador  
 DNI: 23963758  
 CIP: 57939



**FORMATO DE REGISTRO DE DATOS**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**3**

**ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXIÓN (kg/cm<sup>2</sup>)  
Norma - ASTM C-78**

Proyecto:	"ADICIÓN DE VIRUTA DE EUCALIPTO Y MUCÍLAGO DE CABUYA PARA ESTABILIZAR UNIDADES DE ADOBE, SAN SALVADOR, CUSCO 2022"		
Ubicación:		Provincia:	
		Región:	
Hecho por:		Fecha:	

Material:		Especimen:								
Especimen	Carga máxima		L	Ancho (cm)			Altura (cm)			Mr (kg/cm <sup>2</sup> )
	Kgf	Prom. kgf		B1	B2	B=Prom.	H1	H2	H=Prom.	

**FORMATO DE REGISTRO DE DATOS**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**4**

**ENSAYO DE RESISTENCIA A ABSORCIÓN (%)  
NTP. 399.613-05**

Proyecto:	"ADICIÓN DE VIRUTA DE EUCALIPTO Y MUCÍLAGO DE CABUYA PARA ESTABILIZAR UNIDADES DE ADOBE, SAN SALVADOR, CUSCO 2022"		
Ubicación:		Provincia:	
		Región:	
Hecho por:		Fecha:	

Especimen:					
Especimen	Tiempo de secado	Peso Seco (gr)	24 H. l. Peso Saturado (gr)	%ABS	%ABS Promedio

FICHA DE EVALUACIÓN DE PERDIDA DE MASA DEL ADOBE

5

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	"ADICIÓN DE VIRUTA DE EUCALIPTO Y MUCÍLAGO DE CABUYA PARA ESTABILIZAR UNIDADES DE ADOBE, SAN SALVADOR, CU SCO 2022"
---------------------------	---

DATOS GENERALES:

AUTOR:  
 UBICACIÓN:  
 DISTRITO:  
 DEPARTAMENTO:

ALTITUD:  
 LATITUD:  
 LONGITUD:  
 FECHA:

EVALUACIÓN DE EXPERTOS: TIEMPO DE INMERSIÓN 1 HORA

ESPÉCIMENES	MUESTRA PATRÓN				ADICIÓN VIRUTA 2.5%				ADICIÓN VIRUTA 5.0%				ADICIÓN VIRUTA 7.5%			
					ADICIÓN MUCÍLAGO 5%				ADICIÓN MUCÍLAGO 10%				ADICIÓN MUCÍLAGO 15%			
	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4
Evaluador - 1																
Evaluador - 2																
Evaluador - 3																

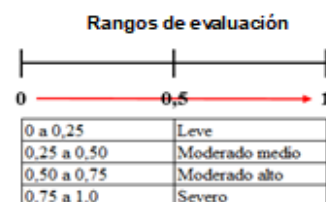
EVALUACION DE EXPERTOS: TIEMPO DE INMERSION 24 HORAS

ESPÉCIMENES	MUESTRA PATRÓN				ADICIÓN VIRUTA 2.5%				ADICIÓN VIRUTA 5.0%				ADICIÓN VIRUTA 7.5%			
					ADICIÓN MUCÍLAGO 5%				ADICIÓN MUCÍLAGO 10%				ADICIÓN MUCÍLAGO 15%			
	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4
Evaluador - 1																
Evaluador - 2																
Evaluador - 3																

SELLO Y FIRMA DEL EVALUADOR (1)  
 CIP N°:  
 DNI:

SELLO Y FIRMA DEL EVALUADOR (2)  
 CIP N°:  
 DNI:

SELLO Y FIRMA DEL EVALUADOR (3)  
 CIP N°:  
 DNI:





## Anexo 5: Panel fotográfico



**Ilustración 1.** Recojo y extracción del mucílago de cabuya.



**Ilustración 2.** Excavación de calicatas.



**Ilustración 3.** Ubicación de calicatas.



**Ilustración 4.** Ensayos preliminares del suelo.



**Ilustración 5.** Recojo de la viruta de eucalipto.



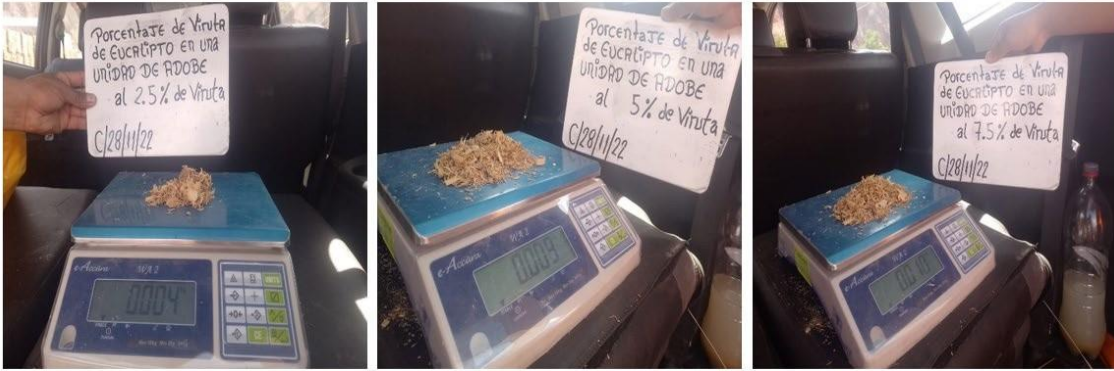
**Ilustración 6.** Mucilago fresco y fermentado.



**Ilustración 7.** Ensayo de límites y humedad del suelo.



**Ilustración 8.** Ensayos de granulometría del suelo.



**Ilustración 9.** Pesos y cantidades de la viruta de eucalipto.



**Ilustración 10.** Peso y cantidad del suelo y mucílago de cabuya.



**Ilustración 11.** Zarandeo del suelo y elaboración del adobe.



**Ilustración 12.** Traslado del adobe para ensayos de laboratorio.



**Ilustración 13.** Mediciones del adobe.



**Ilustración 14.** Ensayo de esfuerzo a tracción del adobe.



**Ilustración 15.** Ensayo de resistencia a compresión del adobe.



**Ilustración 16.** Ensayo de resistencia a flexión del adobe.




**Ilustración 17.** Ensayo de capacidad de absorción.



**Ilustración 18.** Ensayo de resistencia a inmersión del adobe.

## Anexo 6: Certificado de ensayos de laboratorio

		<b>INFORME DE ENSAYO</b>		CODIGO:	GEO-00016-2022
PROYECTO: ADICION DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y MUCILAGO DE CASUYA PARA ESTABILIZAR UNIDADES DE ABODE, SAN SALVADOR, CUSCO 2022		CLASIFICACION DE SUELOS - SUCS (ASTM D2487 - 17e1) CLASIFICACION DE SUELOS - AASHTO (ASTM D3282 - 18)		CALICATA:	C - 01
				FECHA:	28/11/2022
				PAGINA:	1 de 1
SOLICITANTE: BACH. MANZANO FERNÁNDEZ, JOSÉ ANTONIO BACH. TANTALLA PUMA, SAUL		UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN SALVADOR, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO		MUESTREADO POR:	Bachilleres
				ENSAYADO POR:	DIAZ T
				FECHA DE ENSAYO:	26/11/2022
				PROFUNDIDAD:	1.80m
				NORTE:	8509258
				ESTE:	195554
				COTA:	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>					
				COLOR DE SUELO	MARRON CLARO
				ALTURA NF	NP
				<b>HUMEDAD ASTM D 2216</b>	
				% DE HUMEDAD	11.97
<b>CALICATA N°</b>		<b>C-01</b>			
PESO DE LA MUESTRA SECA ANTES DE LAVADO		1631.60			
PESO DE LA MUESTRA SECA DESPUES DE LAVADO		293.65			
Tamiz N°	(mm)	PESO RET.	% PASA		
3"	75		100.00%	<b>LIMITES DE ATTERBERG ASTM D4318</b>	
2"	50		100.00%	LIMITE LIQUIDO (LL) - %	30
1 1/2"	38.1		100.00%	LIMITE PLASTICO (LP) - %	18
1"	25.4		100.00%	INDICE PLASTICO (IP) - %	12
3/4"	19		100.00%		
1/2"	12.7	2.98	99.82%	<b>DISTRIBUCION GRANULOMETRICA</b>	
3/8"	9.5		99.82%	% GRAVAS	0.31%
1/4"	6.35	1.63	99.72%	% ARENAS	17.38%
N° 4	4.75	0.38	99.69%	% LIMOS Y ARCILLAS	82.31%
N°10	2	7.20	99.25%	TOTAL	100.00%
N°20	0.85	24.67	97.74%		
N°40	0.425	52.90	94.50%		
N°60	0.25	53.57	91.22%		
N°100	0.15	92.66	85.54%		
N°200	0.075	52.58	82.31%		
Cazuela	-	4.85			
< 200	-	1337.95			
<b>TOTAL</b>		<b>1631.37</b>			
D10					
D30					
D60					
CU					
CC					
		CLASIFICACION DE SUELOS: SUCS		SIMBOLO DE GRUPO CL	
		NOMBRE DE GRUPO		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	
		CLASIFICACION DE SUELOS: AASHTO		CLASIFICACION DE GRUPO A - 6	INDICE DE GRUPO 9
		TIPO HABITUAL DE MATERIAL SIGNIFIC		SUELOS ARCILLOSOS	


 RUC 20609215454  
*Jimmy Diaz Tafur*  
**Jimmy Diaz Tafur**  
 GERENTE GENERAL

  
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO  
*Ing. José Luis Yampayo Zarate*  
**Ing. José Luis Yampayo Zarate**  
 INGENIERO GEOLÓGO  
 CIP 268349

GEODITA E.I.R.L. – RUC: 20609215454

TELEFONOS:

CEL: 927339700 / CEL 963037968

CORREO:

geodita.peru@gmail.com

A.P.V EL EDEN I-A-B SAN SEBASTIAN - CUSCO - PERU

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEODITA E.I.R.L.



**INFORME DE ENSAYO**

Métodos de prueba estándar para la distribución del tamaño de partícula (gradación) de los suelos mediante análisis de tamiz. ASTM D6913

CODIGO:	GEO-00015-2022
CALICATA:	C - 01
FECHA:	28/11/2022
PAGINA:	1 de 1
MUESTREO POR:	Bachilleres
ENSAYADO POR:	DIAZ, T
FECHA DE ENSAYO:	26/11/2022
PROFUNDIDAD:	1.80m
NORTE:	8509258
ESTE:	195554
COTA:	

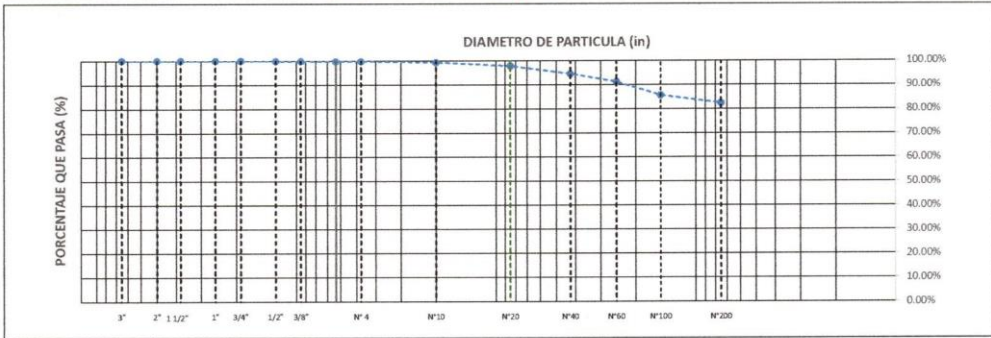
PROYECTO: ADICION DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y MUCILAGO DE CABUYA PARA ESTABILIZAR UNIDADES DE ABODE, SAN SALVADOR, CUSCO 2022

SOLICITANTE: BACH. MANZANO FERNÁNDEZ, JOSÉ ANTONIO  
BACH. TANTALLA PUMA, SAUL

UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN SALVADOR, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO

CARACTERÍSTICAS	
COLOR DEL SUELO	MARRON CLARO
ALTURA DE NF	NP

CALICATA N°		C-01				CONTENIDO DE HUMEDAD	
PESO DE LA MUESTRA SECA ANTES DE LAVADO		1631.60				30.24	
PESO DE LA MUESTRA SECA DESPUES DE LAVADO		293.65				271.1	
Tamiz N°	(mm)	PESO RET.	% RET	% RET ACUM.	% PASA	PESO DE CAPSULA + M. HUMEDA (gr)	PESO DE CAPSULA + M. SECA (gr)
3"	75		0.00%	0.00%	100.00%	299.92	271.1
2"	50		0.00%	0.00%	100.00%	28.82	240.86
1 1/2"	38.1		0.00%	0.00%	100.00%	11.97%	
1"	25.4		0.00%	0.00%	100.00%		
3/4"	19		0.00%	0.00%	100.00%		
1/2"	12.7	2.98	0.18%	0.18%	99.82%		
3/8"	9.5		0.00%	0.18%	99.82%		
1/4"	6.35	1.63	0.10%	0.28%	99.72%		
N° 4	4.75	0.38	0.02%	0.31%	99.69%		
N°10	2	7.20	0.44%	0.75%	99.25%		
N°20	0.85	24.67	1.51%	2.26%	97.74%		
N°40	0.425	52.90	3.24%	5.50%	94.50%		
N°60	0.25	53.57	3.28%	8.78%	91.22%		
N°100	0.15	92.66	5.68%	14.46%	85.54%		
N°200	0.075	52.58	3.22%	17.69%	82.31%		
Cazuela	-	4.85	0.30%	17.98%			
< 200	-	1337.95	82.00%	99.99%			
<b>TOTAL</b>		<b>1631.37</b>	<b>99.99%</b>				




RUC 20609215454  
  
**Jimmy Diaz Tafur**  
 GERENTE GENERAL

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO  
  
 Ing. Jose Luis Tamayo Zarate  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP 268349

GEODITA E.I.R.L. – RUC: 20609215454

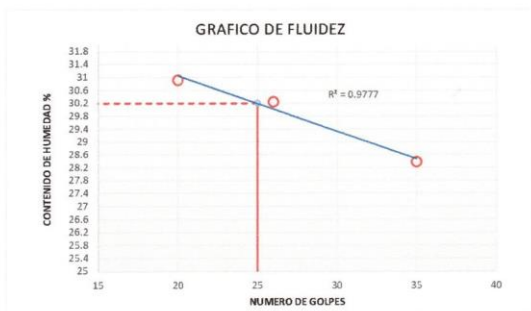
<b>TELÉFONOS:</b> CEL.: 927339700 / CEL 963037968	<b>CORREO:</b> geodita.peru@gmail.com	A.P.V EL EDEN L-A-8 SAN SEBASTIAN - CUSCO - PERU
--	--	--

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEODITA E.I.R.L.

	<b>INFORME DE ENSAYO</b>			CODIGO:	GEO-00017-2022	
	LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318			CALICATA:	C - 01	
			FECHA:	28/11/2022		
			PAGINA:	1 de 1		
PROYECTO:	ADICION DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y MUCILAGO DE CABUYA PARA ESTABILIZAR UNIDADES DE ABODE, SAN SALVADOR, CUSCO 2022				MUESTREO POR:	Bachilleres
SOLICITANTE:	BACH. MANZANO FERNÁNDEZ, JOSÉ ANTONIO BACH. TANTALLA PUMA, SAUL				ENSAYADO POR:	DIAZ, T
UBICACIÓN:	DISTRITO DE SAN SALVADOR, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO				FECHA DE ENSAYO:	27/11/2022
				PROFUNDIDAD:	1.80m	
				NORTE:	8509258	
				ESTE:	195554	
				COTA:		
				METODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO	
				COND. DE LA MUE.	ALTERADA	
				PRE. DE LA MUESTRA	HUMEDO	

PRUEBA N°	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	1	2	3	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
RECIPIENTE N°	A	B	C	1-A	2-B	3-C
NUMERO DE GOLPES	35	26	20			
	25 - 35	20 - 30	15 - 25			
PESO DEL RECIPIENTE (g)	29.90	23.60	34.26	22.60	22.11	23.02
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO (g)	63.83	48.28	60.35	28.92	28.33	29.56
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO (g)	56.33	42.55	54.19	27.98	27.37	28.57
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	28.38	30.24	30.91	17.47	18.25	17.84



LIMITE LIQUIDO	30
LIMITE PLASTICO	18
INDICE PLASTICO	12


  
 RUC 20609215454  
  
**Jimmy Díaz Tafur**  
 GERENTE GENERAL



  
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO  
  
**Ing. José Luis Tarhayo Zarate**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP 2683A9

GEODITA E.I.R.L. – RUC: 20609215454

<b>TELÉFONOS:</b> CEL: 927339700 / CEL 963037968	<b>CORREO:</b> geodita.peru@gmail.com	<b>📍 A.P.V EL EDEN L-A-8 SAN SEBASTIAN - CUSCO - PERÚ</b>
---	--	---

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEODITA E.I.R.L.



 <b>INFORME DE ENSAYO</b>		CODIGO:	GEO-00019-2022									
CLASIFICACION DE SUELOS - SUCS (ASTM D2487 - 17e1) CLASIFICACION DE SUELOS - AASHTO (ASTM D3282 - 18)		CALICATA:	C - 02									
		FECHA:	28/11/2022									
PROYECTO: ADICION DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y MUCILAGO DE CABUYA PARA ESTABILIZAR UNIDADES DE ABODE, SAN SALVADOR, CUSCO 2022		PAGINA:	1 de 1									
SOLICITANTE: BACH. MANZANO FERNÁNDEZ, JOSÉ ANTONIO BACH. TANTALLA PUMA, SAUL		MUESTREO POR:	Bachilleres									
UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN SALVADOR, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO		ENSAYO POR:	DIAZ.T									
		FECHA DE ENSAYO:	26/11/2022									
		PROFUNDIDAD:	1.80m									
		NORTE:	8508050									
		ESTE:	195902									
		COTA:										
<b>CARACTERÍSTICAS</b>												
CALICATA N°		COLOR DE SUELO	AMARILLENTO									
PESO DE LA MUESTRA SECA ANTES DE LAVADO		ALTURA NF	NP									
PESO DE LA MUESTRA SECA DESPUES DE LAVADO		HUMEDAD ASTM D 2216										
		% DE HUMEDAD	15.17									
Tamiz N°	(mm)	PESO RET.	% PASA									
3"	75		100.00%									
2"	50		100.00%									
1 1/2"	38.1		100.00%									
1"	25.4		100.00%									
3/4"	19		100.00%									
1/2"	12.7	15.17	99.07%									
3/8"	9.5	22.12	97.72%									
1/4"	6.35	156.47	88.13%									
N° 4	4.75	84.42	82.96%									
N°10	2	159.00	73.21%									
N°20	0.85	159.28	63.45%									
N°40	0.425	179.08	52.48%									
N°60	0.25	395.09	28.27%									
N°100	0.15	280.06	11.12%									
N°200	0.075	80.92	6.16%									
Cazuela	-	9.37										
< 200	-	91.12										
<b>TOTAL</b>		<b>1632.10</b>										
		<b>LIMITES DE ATTERBERG ASTM D4318</b>										
		LIMITE LIQUIDO (LL) -%	NP									
		LIMITE PLASTICO (LP) -%	NP									
		INDICE PLASTICO (IP) -%	NP									
<b>DISTRIBUCION GRANULOMETRICA</b>												
		% GRAVAS	17.04%									
		% ARENAS	76.80%									
		% LIMOS Y ARCILLAS	6.16%									
		<b>TOTAL</b>	<b>100.00%</b>									
D10	0.13	<table border="1"> <tr> <td>CLASIFICACION DE SUELOS:</td> <td colspan="2">SIMBOLO DE GRUPO</td> </tr> <tr> <td>SUCS</td> <td colspan="2">SP-5M</td> </tr> <tr> <td>NOMBRE DE GRUPO</td> <td colspan="2">ARENA MAL GRADADA CON LIMO Y GRAVA</td> </tr> </table>		CLASIFICACION DE SUELOS:	SIMBOLO DE GRUPO		SUCS	SP-5M		NOMBRE DE GRUPO	ARENA MAL GRADADA CON LIMO Y GRAVA	
CLASIFICACION DE SUELOS:	SIMBOLO DE GRUPO											
SUCS	SP-5M											
NOMBRE DE GRUPO	ARENA MAL GRADADA CON LIMO Y GRAVA											
D30	0.26	<table border="1"> <tr> <td>CLASIFICACION DE SUELOS:</td> <td>CLASIFICACION DE GRUPO</td> <td>INDICE DE GRUPO</td> </tr> <tr> <td>AASHTO</td> <td>A-3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>TIPO HABITUAL DE MATERIAL SIGNIFIC</td> <td colspan="2">ARENA FINA</td> </tr> </table>		CLASIFICACION DE SUELOS:	CLASIFICACION DE GRUPO	INDICE DE GRUPO	AASHTO	A-3	0	TIPO HABITUAL DE MATERIAL SIGNIFIC	ARENA FINA	
CLASIFICACION DE SUELOS:	CLASIFICACION DE GRUPO	INDICE DE GRUPO										
AASHTO	A-3	0										
TIPO HABITUAL DE MATERIAL SIGNIFIC	ARENA FINA											
D60	0.72											
CU	5.38											
CC	0.72											


 RUC 20609215454  
  
**Jimmy Diaz Tafur**  
 GERENTE GENERAL


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO  
  
**Ing. José Luis Tamayo Zarate**  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 CIP 266349

GEODITA E.I.R.L - RUC: 20609215454

TELEFONOS:


CEL: 927339700 / CEL 963037968

CORREO:

geodita.peru@gmail.com

A.P.V EL EDEN L-A-8 SAN SEBASTIAN - CUSCO - PERÚ

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEODITA E.I.R.L

		<b>INFORME DE ENSAYO</b> Métodos de prueba estándar para la distribución del tamaño de partícula (gradación) de los suelos mediante análisis de tamiz. ASTM D6913		CODIGO:	GEO-00018-2022		
<b>PROYECTO:</b> ADICION DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y MUCLAGO DE CABUYA PARA ESTABILIZAR UNIDADES DE ABODE, SAN SALVADOR, CUSCO 2022  <b>SOLICITANTE:</b> BACH. MANZANO FERNÁNDEZ, JOSÉ ANTONIO BACH. TANTALLA PUMA, SAUL  <b>UBICACIÓN:</b> DISTRITO DE SAN SALVADOR, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO				CALICATA:	C - 02		
				FECHA:	28/11/2022		
				PAGINA:	1 de 1		
				<b>MUESTREO POR:</b> Bachilleres <b>ENSAYADO POR:</b> DIAZ, T <b>FECHA DE ENSAYO:</b> 26/11/2022 <b>PROFUNDIDAD:</b> 1.80m <b>NORTE:</b> 8508050 <b>ESTE:</b> 195902 <b>COTA:</b>			
				<b>CARACTERÍSTICAS</b> <b>COLOR DEL SUELO:</b> AMARILLENTO <b>ALTURA DE NF:</b> NP <b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>			
<b>CALICATA N°</b>		<b>C-02</b>					
<b>PESO DE LA MUESTRA SECA ANTES DE LAVADO</b>		<b>1632.10</b>					
<b>PESO DE LA MUESTRA SECA DESPUES DE LAVADO</b>		<b>1540.98</b>					
Tamiz N°	(mm)	PESO RET.	% RET	% RET ACUM.	% PASA	PESO DE CAPSULA + TB. HUMEDA (gr)	350.16
3"	75		0.00%	0.00%	100.00%	PESO DE CAPSULA + TB. SECA (gr)	308.38
2"	50		0.00%	0.00%	100.00%	PESO DE AGUA (gr)	41.78
1 1/2"	38.1		0.00%	0.00%	100.00%	PESO DE LA MUESTRA SECA (gr)	275.48
1"	25.4		0.00%	0.00%	100.00%	<b>HUMEDAD %</b>	15.17%
3/4"	19		0.00%	0.00%	100.00%	<b>DISTRIBUCION GRANULOMETRICA</b>	
1/2"	12.7	15.17	0.93%	0.93%	99.07%	% GRAVAS	17.04%
3/8"	9.5	22.12	1.36%	2.28%	97.72%	% ARENAS	76.80%
1/4"	6.35	156.47	9.59%	11.87%	88.13%	% LIMOS Y ARCILLAS	6.16%
N° 4	4.75	84.42	5.17%	17.04%	82.96%	<b>TOTAL</b>	<b>100.00%</b>
N° 10	2	159.00	9.74%	26.79%	73.21%		
N° 20	0.85	159.28	9.76%	36.55%	63.45%		
N° 40	0.425	179.08	10.97%	47.52%	52.48%		
N° 60	0.25	395.09	24.21%	71.73%	28.27%		
N° 100	0.15	280.06	17.16%	88.88%	11.12%		
N° 200	0.075	80.92	4.96%	93.84%	6.16%		
Cazuela	-	9.37	0.57%	94.42%			
< 200	-	91.12	5.58%	100.00%			
<b>TOTAL</b>		<b>1632.10</b>	<b>100.00%</b>				



RUC 20609215454  
  
**Jimmy Diaz Tafur**  
GERENTE GENERAL

  
**ing. José Luis Tamayo Zarate**  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 268849

GEODITA E.I.R.L. – RUC: 20609215454

TELEFONOS:

CEL: 927339700 / CEL 963037968

CORREO:

geodita.peru@gmail.com

A.P.V EL EDEN L-A-8 SAN SEBASTIAN - CUSCO - PERU

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEODITA E.I.R.L.

	<b>INFORME DE ENSAYO</b>	CODIGO:	GEO-00020-2022
	LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	CALICATA:	C - 02
		FECHA:	28/11/2022
		PAGINA:	1 de 1
PROYECTO:	ADICION DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y MUCILAGO DE CABUYA PARA ESTABILIZAR UNIDADES DE ABODE, SAN SALVADOR, CUSCO 2022	MUESTREADO POR:	Bachilleres
SOLICITANTE:	BACH. MANZANO FERNÁNDEZ, JOSÉ ANTONIO BACH. TANTALLA PUMA, SAUL	ENSAYADO POR:	DIAZ, T
UBICACIÓN:	DISTRITO DE SAN SALVADOR, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO	FECHA DE ENSAYO:	27/11/2022
		PROFUNDIDAD:	1.80m
		NORTE:	8508050
		ESTE:	195902
		COTA:	
		METODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
		COND. DE LA MUJ.	ALTERADA
		PRE. DE LA MUESTRA	HUMEDO
C-02	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	
PRUEBA N°	1 2 3	MUESTRA 01	MUESTRA 02
RECIPiente N°			MUESTRA 03
NUMERO DE GOLPES			
PESO DEL RECIPIENTE (g)	NP		NP
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO (g)			
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO (g)			
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			//0/



LIMITE LIQUIDO			
LIMITE PLASTICO			
INDICE PLASTICO			

NP


RUC 20609215454  
  
**Jimmy Diaz Tatur**  
 GERENTE GENERAL

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO  
  
**Ing. José Luis Tarnayo Zarate**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP 268849

GEODITA E.I.R.L. – RUC: 20609215454

<b>TELEFONOS:</b> CEL: 927339700 / CEL 963037968	<b>CORREO:</b> geodita.peru@gmail.com	<b>A. P. V. EL EDÉN I-A-8 SAN SEBASTIAN - CUSCO - PERU</b>
---	--	--

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEODITA E.I.R.L.

INFORME DE ENSAYO		CODIGO:	GEO-00022-2022
 <p>CLASIFICACION DE SUELOS - SUCS (ASTM D2487 - 17e1) CLASIFICACION DE SUELOS - AASHTO (ASTM D3282 - 18)</p>		CALICATA:	C - 03
		FECHA:	28/11/2022
PROYECTO: ADICION DE VIRUTAS DE EXCAVADO Y MUEBLAJEO DE CABUYA PARA ESTABILIZAR UNIDADES DE ARBODE, SAN SALVADOR, CUSCO 2022  SOLICITANTE: BACH. MANZANO FERNÁNDEZ, JOSÉ ANTONIO BACH. TANTALLA PUMA, SAÚL  UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN SALVADOR, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO		PAGINA:	1 de 1
		MUESTREADO POR:	Bachilleres
		ENSAYADO POR:	DIAZ T
		FECHA DE ENSAYO:	26/11/2022
		PROFUNDIDAD:	2.21m
		NORTE:	8507172
		ESTE:	195902
		COTA:	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
CALICATA Nº		<b>C-03</b>	
PESO DE LA MUESTRA SECA ANTES DE LAVADO		1687.01	
PESO DE LA MUESTRA SECA DESPUÉS DE LAVADO		826.27	
Tamiz Nº	(mm)	PESO RET.	% PASA
3"	75		100.00%
2"	50		100.00%
1 1/2"	38.1		100.00%
1"	25.4		100.00%
3/4"	19	11.04	99.35%
1/2"	12.7	28.08	97.68%
3/8"	9.5	24.86	96.21%
1/4"	6.35	82.35	91.33%
Nº 4	4.75	22.36	90.00%
Nº10	2	154.44	80.85%
Nº20	0.85	99.07	74.97%
Nº40	0.425	85.05	69.93%
Nº60	0.25	100.21	63.99%
Nº100	0.15	144.33	55.44%
Nº200	0.075	67.72	51.42%
Cazuela	-	6.76	
< 200	-	860.74	
<b>TOTAL</b>		<b>1687.01</b>	
		<b>% DE HUMEDAD</b>	
		9.86	
<b>LIMITES DE ATTERBERG ASTM D4318</b>			
		LIMITE LIQUIDO (LL) -%	25
		LIMITE PLASTICO (LP) -%	19
		INDICE PLASTICO (IP) -%	6
<b>DISTRIBUCION GRANULOMETRICA</b>			
		% GRAVAS	10.00%
		% ARENAS	38.58%
		% LIMOS Y ARCILLAS	51.42%
		<b>TOTAL</b>	<b>100.00%</b>
D10			
D30			
D60			
CU			
CC			
<b>CLASIFICACION DE SUELOS:</b>		<b>SIMBOLO DE GRUPO</b>	
SUCS		CL-ML	
<b>NOMBRE DE GRUPO</b>		<b>ARCILLA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD</b>	
<b>CLASIFICACION DE SUELOS:</b>		<b>CLASIFICACION DE GRUPO</b>	<b>INDICE DE GRUPO</b>
AASHTO		A-4	3
<b>TIPO HABITUAL DE MATERIAL SIGNIFIC</b>		<b>SUELO LIMOSO</b>	


 RUC 20609215454  
*Jimmy Diaz Tafur*  
**GERENTE GENERAL**


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO  
*Ing. José Luis Tamayo Zarate*  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP 266349

GEODITA E.I.R.L. - RUC: 20609215454

TELEFONOS:


CEL: 927339700 / CEL 963037968

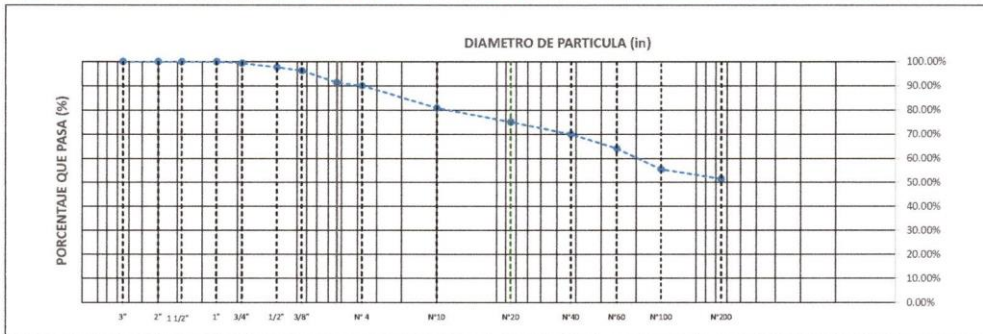
CORREO:

geodita.peru@gmail.com

A.P.V EL EDEN L-A-8 SAN SEBASTIAN - CUSCO - PERU

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEODITA E.I.R.L

		<b>INFORME DE ENSAYO</b>		CODIGO:	GEO-00021-2022
<b>Métodos de prueba estándar para la distribución del tamaño de partícula (gradación) de los suelos mediante análisis de tamiz. ASTM D6913</b>				CALICATA:	C - 03
				FECHA:	28/11/2022
				PAGINA:	1 de 1
<b>PROYECTO:</b> ADICION DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y MUCILAGO DE CABUYA PARA ESTABILIZAR UNIDADES DE ABODE, SAN SALVADOR, CUSCO 2022				MUESTREADO POR:	Bachilleres
<b>SOLICITANTE:</b> BACH. MANZANO FERNÁNDEZ, JOSÉ ANTONIO BACH. TANTALLA PUMA, SAUL				ENSAYADO POR:	DIAZ.T
				FECHA DE ENSAYO:	26/11/2022
				PROFUNDIDAD:	2.21m
				NORTE:	8507172
				ESTE:	195902
<b>UBICACIÓN:</b> DISTRITO DE SAN SALVADOR, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO				COTA:	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>					
				COLOR DEL SUELO	MARRON OSCURO
				ALTURA DE NF	NP
				CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216	
<b>CALICATA N°</b>				<b>C-03</b>	
<b>PESO DE LA MUESTRA SECA ANTES DE LAVADO</b>				1687.01	
<b>PESO DE LA MUESTRA SECA DESPUES DE LAVADO</b>				826.27	
Tamiz N°	(mm)	PESO RET.	% RET	% RET ACUM.	% PASA
3"	75		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50		0.00%	0.00%	100.00%
1 1/2"	38.1		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.4		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19	11.04	0.65%	0.65%	99.35%
1/2"	12.7	28.08	1.66%	2.32%	97.68%
3/8"	9.5	24.86	1.47%	3.79%	96.21%
1/4"	6.35	82.35	4.88%	8.67%	91.33%
N° 4	4.75	22.36	1.33%	10.00%	90.00%
N°10	2	154.44	9.15%	19.15%	80.85%
N°20	0.85	99.07	5.87%	25.03%	74.97%
N°40	0.425	85.05	5.04%	30.07%	69.93%
N°60	0.25	100.21	5.94%	36.01%	63.99%
N°100	0.15	144.33	8.56%	44.56%	55.44%
N°200	0.075	67.72	4.01%	48.58%	51.42%
Cazuela	-	6.76	0.40%	48.98%	
< 200	-	860.74	51.02%	100.00%	
<b>TOTAL</b>		<b>1687.01</b>	<b>100.00%</b>		
<b>DISTRIBUCION GRANULOMETRICA</b>					
				% GRAVAS	10.00%
				% ARENAS	38.58%
				% LIMOS Y ARCILLAS	51.42%
				<b>TOTAL</b>	<b>100.00%</b>




 RUC 20609215454  
  
**Jimmy Diaz Tafur**  
 GERENTE GENERAL


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO  
  
 Ing. José Luis Tamayo Zarate  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 CIP 268349


GEODITA E.I.R.L. – RUC: 20609215454

TELEFONOS:  
 CEL.: 927339700 / CEL 963037968

CORREO:  
 geodita.peru@gmail.com

A.P.V EL EDEN L-A-8 SAN  
 SEBASTIAN - CUSCO - PERU

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEODITA E.I.R.L.

	<b>INFORME DE ENSAYO</b>		CODIGO:	GEO-00023-2022		
	LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318		CALICATA:	C - 03		
			FECHA:	28/11/2022		
			PAGINA:	1 de 1		
PROYECTO:	ADICION DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y MUCILAGO DE CABUYA PARA ESTABILIZAR UNIDADES DE ABODE, SAN SALVADOR, CUSCO 2022			MUESTREADO POR:	Bachilleres	
SOLICITANTE:	BACH. MANZANO FERNÁNDEZ, JOSÉ ANTONIO BACH. TANTALLA PUMA, SAUL			ENSAYADO POR:	DIAZ,T	
UBICACIÓN:	DISTRITO DE SAN SALVADOR, PROVINCIA DE CALCA, DEPARATAMENTO DEL CUSCO			FECHA DE ENSAYO:	27/11/2022	
				PROFUNDIDAD:	2.21m	
				NORTE:	8507172	
				ESTE:	195902	
				COTA:		
				METODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO	
				COND. DE LA MUE.	ALTERADA	
				PRE. DE LA MUESTRA	HUMEDO	
C-03		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
PRUEBA N°	1	2	3	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
RECIPIENTE N°	A	B	C	1-A	2-B	3-C
NUMERO DE GOLPES	33	22	17			
PESO DEL RECIPIENTE (g)	25 - 35	20 - 30	15 - 25			
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO (g)	28.78	24.22	23.92	24.10	23.21	21.92
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO (g)	66.70	57.11	54.46	30.44	29.75	28.10
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO (g)	59.45	50.60	48.25	29.47	28.65	27.19
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	23.64	24.68	25.52	18.06	20.22	17.27



LIMITE LIQUIDO	25
LIMITE PLASTICO	19
INDICE PLASTICO	6


 RUC 20609215454  
  
**Jimmy Diaz Tafur**  
 GERENTE GENERAL


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO  
 Ing. José Luis Tainayo Zarate  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 CIP 268349

GEODITA E.I.R.L. – RUC: 20609215454

<b>TELEFONOS:</b> CEL: 927339700 / CEL 963037968	<b>CORREO:</b> geodita.peru@gmail.com	A. P.V. EL EDEN L-A-8 SAN SEBASTIAN -CUSCO - PERU
---	--	---

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEODITA E.I.R.L.

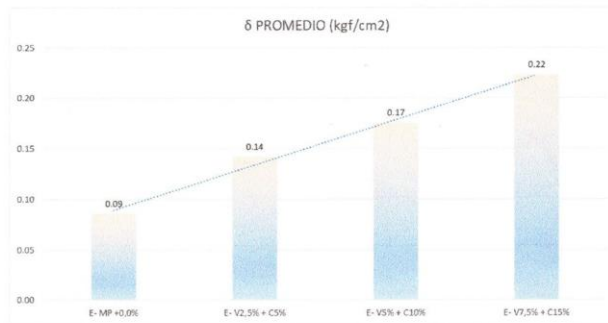
	<b>INFORME DE ENSAYO</b>	CODIGO:	GEO-00038-2023
	ESFUERZOS DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL MORTERO NORMA E.080	FECHA DE EMISION:	ENERO DEL 2023
PROYECTO: ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y MUCLAGO DE CABUYA PARA ESTABILIZAR UNIDADES DE ABODE, SAN SALVADOR, CUSCO 2022		FECHA DE ENSAYO:	30/12/2022
SOLICITANTE: BACH. MANZANO FERNANDEZ, JOSÉ ANTONIO BACH. TANTALLA PUMA, SAUL		EDAD:	28 DIAS
UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN SALVADOR, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO		MUESTREO POR:	Bachilleres
		ENSAYADO POR:	DIÁZ T
		CANTERA:	PICHUN ORCO
		PAGINA:	1 de 1
		<b>OBSERVACIONES</b>	
		EL ENSAYO SE REALIZÓ A UN ADOBE PATRON (NORMAL) Y ADOBE CON ADICIONES DE VIRUTA DE EUCALIPTO Y CABUYA	

MUESTRA DE ADOBE PATRON						
ESPECIMEN	ÁREA (cm)		ÁREA NETA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA		δ PROMEDIO (Kgf/cm <sup>2</sup> )
	a	b		KN	P (Kgf)	
T-MP-1	17.40	35.00	609.00	1.0	101	0.09
M-MP-2	17.50	35.00	612.50	1.0	97	
M-MP-3	17.50	35.00	612.50	1.0	105	
M-MP-4	17.30	35.00	605.50	1.1	114	

MUESTRA DE ADOBE 2.5% VIRUTA - 5% CABUYA						
ESPECIMEN	ÁREA (cm)		ÁREA NETA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA		δ PROMEDIO (Kgf/cm <sup>2</sup> )
	a	b		KN	P (Kgf)	
T-V <sub>2.5%</sub> -C <sub>5%</sub> -01	17.50	35.00	612.50	1.5	153	0.14
T-V <sub>2.5%</sub> -C <sub>5%</sub> -02	17.50	35.00	612.50	1.9	194	
T-V <sub>2.5%</sub> -C <sub>5%</sub> -03	17.50	35.00	612.50	1.6	163	
T-V <sub>2.5%</sub> -C <sub>5%</sub> -04	17.50	35.00	612.50	1.8	184	

MUESTRA DE ADOBE 5% VIRUTA - 10% CABUYA						
ESPECIMEN	ÁREA (cm)		ÁREA NETA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA		δ PROMEDIO (Kgf/cm <sup>2</sup> )
	a	b		KN	P (Kgf)	
T-V <sub>5%</sub> -C <sub>10%</sub> -01	17.40	35.00	609.00	2.1	217	0.17
T-V <sub>5%</sub> -C <sub>10%</sub> -02	17.30	35.00	605.50	2.2	221	
T-V <sub>5%</sub> -C <sub>10%</sub> -03	17.50	34.90	610.75	2.0	209	
T-V <sub>5%</sub> -C <sub>10%</sub> -04	17.50	34.90	610.75	2.0	205	

MUESTRA DE ADOBE 7.5% VIRUTA - 15% CABUYA						
ESPECIMEN	ÁREA (cm)		ÁREA NETA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA		δ PROMEDIO (Kgf/cm <sup>2</sup> )
	a	b		KN	P (Kgf)	
T-V <sub>7.5%</sub> -C <sub>15%</sub> -01	17.50	35.00	612.50	2.7	278	0.22
T-V <sub>7.5%</sub> -C <sub>15%</sub> -02	17.40	34.80	605.52	2.7	271	
T-V <sub>7.5%</sub> -C <sub>15%</sub> -03	17.50	35.00	612.50	2.6	267	
T-V <sub>7.5%</sub> -C <sub>15%</sub> -04	17.40	34.90	607.26	2.6	269	



**Jimmy Diaz Tafur**  
 GERENTE GENERAL

**Ing. José Luis Tamayo Zarate**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP 268349

GEODITA E.I.R.L. – RUC: 20609215454		
<b>TELÉFONOS:</b> CEL: 927339700 / CEL 963037968	<b>CORREO:</b> geodita.peru@gmail.com	<b>A.P.V EL EDEN I-A-B SAN SEBASTIAN -CUSCO- PERÚ</b>
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEODITA E.I.R.L.		

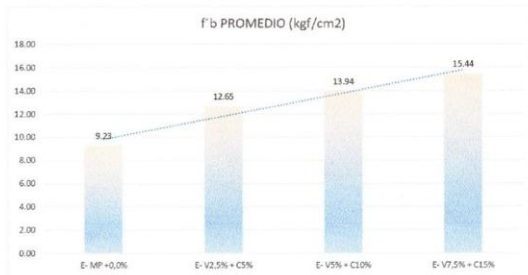
	<b>INFORME DE ENSAYO</b> <b>ESFUERZOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN</b> <b>NORMA E.080</b> <b>NTP.339.604</b>	CODIGO: GEO-00037-2023 FECHA DE EMISIÓN: ENERO DEL 2023 FECHA DE ENSAYO: 30/12/2022 EDAD: 28 DIAS MUESTREADO POR: Bachilleres ENSAYADO POR: DIAZ, T CANTERA: PICHUN ORCO PÁGINA: 1 de 1
	PROYECTO: ADICIÓN DE VIRUTAS DE EVAUPTO Y MUCILAGO DE CABUYA PARA ESTABILIZAR UNIDADES DE ADOBE, SAN SALVADOR, CUSCO 2022 SOLICITANTE: BACH. MANZANO FERNANDEZ, JOSÉ ANTONIO BACH. TANTALLA PUMA, SAUL UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN SALVADOR, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO	<b>OBSERVACIONES</b> EL ENSAYO SE REALIZÓ A UN ADOBE PATRÓN (NORMAL) Y ADOBES CON ADICIONES DE VIRUTA DE EVAUPTO Y CABUYA

ESPECIMEN	ÁREA DE CARGA (cm)		ÁREA NETA (Cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA		f <sub>b</sub> (Kgf/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTANDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN	f <sub>b</sub> Promedio (Kgf/cm <sup>2</sup> )
	L	A		KN	P <sub>u</sub> (Kgf)				
	C- MP-1	35.00		17.50	612.50				
C- MP-2	34.80	17.40	605.52	59.8	6101	10.08			
C- MP-3	34.90	17.50	610.75	54.4	5547	9.08			
C- MP-4	34.90	17.40	607.26	59.3	6050	9.96			

ESPECIMEN	ÁREA DE CARGA (cm)		ÁREA NETA (Cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA		f <sub>b</sub> (Kgf/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTANDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN	f <sub>b</sub> Promedio (Kgf/cm <sup>2</sup> )
	L	A		KN	P <sub>u</sub> (Kgf)				
	▷ V <sub>2.5%</sub> + C <sub>5%</sub> - 0	34.90		17.50	610.75				
▷ V <sub>2.5%</sub> + C <sub>5%</sub> - 0	35.00	17.40	609.00	75.8	7729	12.69			
▷ V <sub>2.5%</sub> + C <sub>5%</sub> - 0	34.80	17.50	609.00	80.2	8176	13.43			
▷ V <sub>2.5%</sub> + C <sub>5%</sub> - 0	35.00	17.50	612.50	78.3	7985	13.04			

ESPECIMEN	ÁREA DE CARGA (cm)		ÁREA NETA (Cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA		f <sub>b</sub> (Kgf/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTANDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN	f <sub>b</sub> Promedio (Kgf/cm <sup>2</sup> )
	L	A		KN	P <sub>u</sub> (Kgf)				
	▷ V <sub>5%</sub> + C <sub>10%</sub> - 0	35.00		17.50	612.50				
▷ V <sub>5%</sub> + C <sub>10%</sub> - 0	35.00	17.40	609.00	83.5	8511	13.98			
▷ V <sub>5%</sub> + C <sub>10%</sub> - 0	34.90	17.30	603.77	85.5	8721	14.44			
▷ V <sub>5%</sub> + C <sub>10%</sub> - 0	35.00	17.50	612.50	84.8	8648	14.12			

ESPECIMEN	ÁREA DE CARGA (cm)		ÁREA NETA (Cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA		f <sub>b</sub> (Kgf/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTANDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN	f <sub>b</sub> Promedio (Kgf/cm <sup>2</sup> )
	L	A		KN	P <sub>u</sub> (Kgf)				
	▷ V <sub>7.5%</sub> + C <sub>15%</sub> - 0	34.90		17.50	610.75				
▷ V <sub>7.5%</sub> + C <sub>15%</sub> - 0	35.00	17.50	612.50	94.8	9666	15.78			
▷ V <sub>7.5%</sub> + C <sub>15%</sub> - 0	35.00	17.30	605.50	95.9	9781	16.15			
▷ V <sub>7.5%</sub> + C <sub>15%</sub> - 0	35.00	17.40	609.00	91.6	9337	15.33			





 RUC 20609215454  
 Jimmy Diaz Tafur  
 GERENTE GENERAL

  
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO  
 Ing. José Luis Tamayo Zarate  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP 268349

GEODITA E.I.R.L. – RUC: 20609215454  
 TELEFONOS: CEL: 927339700 / CEL 963037968  
 CORREO: geodita.peru@gmail.com  
 A.P.V.E. EDEN L.A-S SAN SEBASTIAN - CUSCO - PERU  
 PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEODITA E.I.R.L.



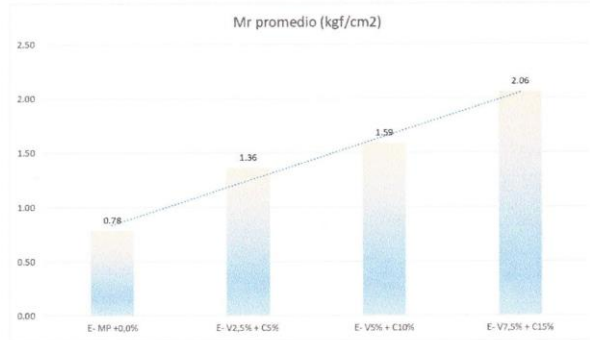
	<b>INFORME DE ENSAYO</b>	CODIGO:	GEO-00039-2023
	ESFUERZOS DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN NORMA ASTM C -78	FECHA DE EMISION:	ENERO DEL 2023
PROYECTO: ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y MUCILAGO DE CABUYA PARA ESTABILIZAR UNIDADES DE ADOBE, SAN SALVADOR, CUSCO 2022  SOLICITANTE: BACH. MANZANO FERNÁNDEZ, JOSÉ ANTONIO BACH. TANTALLA PUMA, SAUL  UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN SALVADOR, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO		FECHA DE ENSAYO:	30/12/2022
		EDAD:	28 DIAS
		MUESTREO POR:	Bachilleres
		ENSAYADO POR:	DIAZ, T
		CANTERA:	PICHUN ORCO
		PAGINA:	1 de 1
		OBSERVACIONES	
		EL ENSAYO SE REALIZÓ A UN ADOBE PATRÓN (NORMAL) Y ADOBE CON ADICIONES DE VIRUTA DE EUCALIPTO Y CABUYA	

MUESTRA DE ADOBE PATRÓN						
ESPECIMEN	b (Cm)	h (Cm)	L (Cm)	CARGA MÁXIMA		Mr PROMEDIO (Kgf/cm <sup>2</sup> )
				KN	Kgf	
F-MP-1	17.50	15.00	30	0.9	95	0.78
F-MP-2	17.30	15.00		1.0	105	
F-MP-3	17.40	14.80		1.1	108	
F-MP-4	17.50	14.90		1.0	97	

MUESTRA DE ADOBE 2.5% VIRUTA - 5% CABUYA						
ESPECIMEN	b (Cm)	h (Cm)	L (Cm)	CARGA MÁXIMA		Mr (Kgf/cm <sup>2</sup> )
				KN	Kgf	
F-V <sub>2.5%</sub> -C <sub>5%</sub> -01	17.50	15.00	30	1.7	178	1.36
F-V <sub>2.5%</sub> -C <sub>5%</sub> -02	17.50	15.00		1.8	183	
F-V <sub>2.5%</sub> -C <sub>5%</sub> -03	17.50	14.70		1.7	169	
F-V <sub>2.5%</sub> -C <sub>5%</sub> -04	17.40	14.80		1.7	170	

MUESTRA DE ADOBE 5% VIRUTA - 10% CABUYA						
ESPECIMEN	b (Cm)	h (Cm)	L (Cm)	CARGA MÁXIMA		Mr (Kgf/cm <sup>2</sup> )
				KN	Kgf	
F-V <sub>5%</sub> -C <sub>10%</sub> -01	17.50	15.00	30	2.1	215	1.59
F-V <sub>5%</sub> -C <sub>10%</sub> -02	17.50	15.00		2.0	207	
F-V <sub>5%</sub> -C <sub>10%</sub> -03	17.40	14.90		2.0	199	
F-V <sub>5%</sub> -C <sub>10%</sub> -04	17.30	15.00		2.0	205	

MUESTRA DE ADOBE 7.5% VIRUTA - 15% CABUYA						
ESPECIMEN	b (Cm)	h (Cm)	L (Cm)	CARGA MÁXIMA		Mr (Kgf/cm <sup>2</sup> )
				KN	Kgf	
F-V <sub>7.5%</sub> -C <sub>15%</sub> -01	17.40	15.00	30	2.6	267	2.06
F-V <sub>7.5%</sub> -C <sub>15%</sub> -02	17.50	15.00		2.6	281	
F-V <sub>7.5%</sub> -C <sub>15%</sub> -03	17.50	15.00		2.5	255	
F-V <sub>7.5%</sub> -C <sub>15%</sub> -04	17.30	15.00		2.7	273	




  
 RUC 20609215454  
  
**Jimmy Diaz Tafur**  
 GERENTE GENERAL


  
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO  
  
**Ing. José Luis Tamayo Zarate**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP 268349

GEODITA E.I.R.L. – RUC: 20609215454		
TELEFONOS: CEL: 927339700 / CEL 963037968	CORREO: geodita.peru@gmail.com	A P.V EL EDEN L.A-B SAN SEBASTIAN - CUSCO - PERU
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEODITA E.I.R.L.		

	<b>INFORME DE ENSAYO</b>	CODIGO:	GEO-00040-2023
	ENSAYO: CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE (%)ABS N.T.P.399.613 / NORMA E.080		FECHA DE EMISION:
		FECHA DE ENSAYO:	30/12/2022
		TIEMPO:	1 Y 24 HORAS
PROYECTO: ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y MUGLAGO DE CABUYA PARA ESTABILIZAR UNIDADES DE ADOBE, SAN SALVADOR, CUSCO 2022		MUESTREO POR:	Bachilleres
		ENVIADO POR:	DAZ, J
SOLICITANTE: BACH. MANZANO FERNÁNDEZ, JOSÉ ANTONIO BACH. TANTALLA RAMA, SAUL		CANTERA:	PICHUN CIRCO
		PAGINA:	1 de 1
UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN SALVADOR, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO		OBSERVACIONES	
		EL ENSAYO SE REALIZÓ A UN ADOBE PATRÓN (NORMAL) Y A DOSRES CON ADICIONES DE VIRUTA DE EUCALIPTO Y CABUYA.	

MUESTRA DE ADOBE PATRÓN				TI = 1 HORA
ESPECIMEN	Wd (gr)	Ws (gr)		(%JABS PROMEDIO)
A-MP-01	10905	8145		24.52
A-MP-02	10825	8021		
A-MP-03	10803	8128		
A-MP-04	10135	8075		

MUESTRA DE ADOBE PATRÓN				TI = 24 HORAS
ESPECIMEN	Wd (gr)	Ws (gr)		(%JABS PROMEDIO)
A-MP-01	10905	3150		71.84
A-MP-02	10825	2889		
A-MP-03	10903	2978		
A-MP-04	10135	3050		

MUESTRA DE ADOBE 2.5% VIRUTA - 5% CABUYA				TI = 1 HORA
ESPECIMEN	Wd (gr)	Ws (gr)		(%JABS PROMEDIO)
A-V <sub>2.5%</sub> +C <sub>5%</sub> -01	10583	11334		7.37
A-V <sub>2.5%</sub> +C <sub>5%</sub> -02	10495	11282		
A-V <sub>2.5%</sub> +C <sub>5%</sub> -03	10673	11484		
A-V <sub>2.5%</sub> +C <sub>5%</sub> -04	10995	11808		

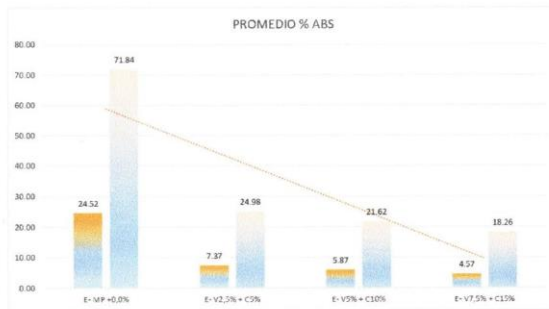
MUESTRA DE ADOBE 2.5% VIRUTA - 5% CABUYA				TI = 24 HORAS
ESPECIMEN	Wd (gr)	Ws (gr)		(%JABS PROMEDIO)
A-V <sub>2.5%</sub> +C <sub>5%</sub> -01	10583	7627		24.98
A-V <sub>2.5%</sub> +C <sub>5%</sub> -02	10495	7976		
A-V <sub>2.5%</sub> +C <sub>5%</sub> -03	10673	7898		
A-V <sub>2.5%</sub> +C <sub>5%</sub> -04	10995	8576		

MUESTRA DE ADOBE 5% VIRUTA - 10% CABUYA				TI = 1 HORA
ESPECIMEN	Wd (gr)	Ws (gr)		(%JABS PROMEDIO)
A-V <sub>5%</sub> +C <sub>10%</sub> -01	11157	11915		5.87
A-V <sub>5%</sub> +C <sub>10%</sub> -02	10895	11548		
A-V <sub>5%</sub> +C <sub>10%</sub> -03	11055	11607		
A-V <sub>5%</sub> +C <sub>10%</sub> -04	11037	11666		

MUESTRA DE ADOBE 5% VIRUTA - 10% CABUYA				TI = 24 HORAS
ESPECIMEN	Wd (gr)	Ws (gr)		(%JABS PROMEDIO)
A-V <sub>5%</sub> +C <sub>10%</sub> -01	11157	8590		21.62
A-V <sub>5%</sub> +C <sub>10%</sub> -02	10895	8607		
A-V <sub>5%</sub> +C <sub>10%</sub> -03	11055	9065		
A-V <sub>5%</sub> +C <sub>10%</sub> -04	11037	8338		

MUESTRA DE ADOBE 7.5% VIRUTA - 15% CABUYA				TI = 1 HORA
ESPECIMEN	Wd (gr)	Ws (gr)		(%JABS PROMEDIO)
A-V <sub>7.5%</sub> +C <sub>15%</sub> -01	11457	12029		4.57
A-V <sub>7.5%</sub> +C <sub>15%</sub> -02	11125	11659		
A-V <sub>7.5%</sub> +C <sub>15%</sub> -03	11101	11600		
A-V <sub>7.5%</sub> +C <sub>15%</sub> -04	11375	11830		

MUESTRA DE ADOBE 7.5% VIRUTA - 15% CABUYA				TI = 24 HORAS
ESPECIMEN	Wd (gr)	Ws (gr)		(%JABS PROMEDIO)
A-V <sub>7.5%</sub> +C <sub>15%</sub> -01	11457	9280		18.26
A-V <sub>7.5%</sub> +C <sub>15%</sub> -02	11125	8900		
A-V <sub>7.5%</sub> +C <sub>15%</sub> -03	11101	9324		
A-V <sub>7.5%</sub> +C <sub>15%</sub> -04	11375	9327		



  
 RUC 20609215454  
**GEODITA E.I.R.L.**  
**Jimmy Diaz Tafur**  
 GERENTE GENERAL

  
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO  
 ing. José Luis Tamayo Zarate  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP 268349

GEODITA E.I.R.L - RUC: 20609215454		
<b>TELÉFONOS:</b> CEL: 927339700 / CEL 963037968	<b>CORREO:</b> geodita.peru@gmail.com	<b>A.P.V.B. EDEN L.A.S SAN SEBASTIAN - CUSCO - PERU</b>
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEODITA E.I.R.L		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
**FACULTAD DE CIENCIAS**

Av. de la Cultura 733 - Pabellón "C" Of. 106 1er. piso - Telefax: 224831 - Apartado Postal 921 - Cusco Perú



UNIDAD DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ANÁLISIS QUÍMICO  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA

**INFORME DE ANÁLISIS**

Nº0013-LAQ

SOLICITANTE: JOSE ANTONIO MANZANO FERNANDEZ  
MUESTRA : MUCILAGO DE CABUYA  
FUENTE : SUCSO OCALLE  
DISTRITO : SAN JERONIMO  
PROVINCIA : CUSCO  
REGION : CUSCO  
FECHA : C/17/01/2023  
RESULTADO :

=====  
Densidad 20°C  
g/cc  
=====

MUCILAGO 1.0260

=====  
NTP 319.081

Cusco, 18 de Enero 2023

  
Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco  
Unidad de Prestación de Servicios de Análisis  
  
Melquiades Herrera Ariza  
RESPONSABLE DEL LABORATORIO  
DE ANÁLISIS QUÍMICO

## Anexo 7: Certificado de calibración de equipos de laboratorio



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 867-134-2022

Página 1 de 2

### Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 15/07/2022

Solicitante GEODITA E.I.R.L  
Ruc 20609215454

Instrumento de medición TAMIZ N° 40

Identificación 867-134-2022

Marca ARSOU

Modelo NO INDICA

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia PERÚ

Lugar de calibración LABORATORIO DE ARSOU  
GROUP

Fecha de calibración 15/07/2022

#### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 Sta Ed. 2012: "Procedimiento de calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus Instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigente.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carrica  
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima,  
Perú Telf: +51 301-1680 / Cel: +51928196 793 / Cel: +51 925 151437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



## Arsou Group

laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	15/07/2022
Solicitante Ruc	GEODITA E.I.R.L. 20609215454
Instrumento de medición	TAMIZ DE LAVADO N° 4
Identificación	866-134-2022
Marca	ARSOU
Modelo	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	PERÚ
Lugar de calibración	LABORATORIO DE ARSOU GROUP
Fecha de calibración	15/07/2022

### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 Sta Ed. 2012: "Procedimiento de (ahbración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o

internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz. C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
/ Telf: +51301-1680 / Cel: +51928196 793 / Cel: +51925151437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com





## Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	15/07/2022
Solicitante	GEODITA E.I.R.L
Ruc	20609215454
Instrumento de medición	TAMIZ DE LAVADO N° 200
Identificación	865-134-2022
Marca	ARSOU
Modelo	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	PERÚ
Lugar de calibración	LABORATORIO DE ARSOU GROUP
Fecha de calibración	15/07/2022

### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 Sta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima,  
Perú Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA



## Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	15/07/2022
Solicitante	GEODITA E.I.R.L
Ruc	20609215454
Instrumento de medición	TAMIZ DE LAVADO N° 200
Identificación	865-134-2022
Marca	ARSOU
Modelo	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	PERÚ
Lugar de calibración	LABORATORIO DE ARSOU GROUP
Fecha de calibración	15/07/2022

### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 Sta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz. C Lote 01, San Martín de Porres, Lima,  
Perú Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 864-134-2022

Página 1 de 2

## Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	15/07/2022
Solicitante Ruc	GEODITA E.I.R.L. 20609215454
Instrumento de medición	TAMIZ N° 4
Identificación	864-134-2022
Marca	ARSOU
Modelo	NO INDICA
Diámetro	12"
Estructura	ACERO
Procedencia	PERÚ
Lugar de calibración	LABORATORIO DE ARSOU GROUP
Fecha de calibración	15/07/2022

### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 Sta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



### ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz. C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com







CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 863-134-2022

Página 1 de 2

## Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	15/07/2022
Solicitante	GEODITA E.I.R.L.
Ruc	20609215454
Instrumento de medición	TAMIZ 3/8"
Identificación	863-134-2022
Marca	ARSOU
Modelo	NO INDICA
Diámetro	12"
Estructura	ACERO
Procedencia	PERÚ
Lugar de calibración	LABORATORIO DE ARSOU GROUP
Fecha de calibración	15/07/2022

### Método/Procedimiento de calibración

la Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 Sta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus Instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del Instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf +51 3 01-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carniel  
METROLOGÍA



## Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	15/07/2022
Solicitante Ruc	GEODITA E.I.R.L. 20609215454
Instrumento de medición	TAMIZ 3/4"
Identificación	862-134-2022
Marca	ARSOU
Modelo	NO INDICA
Diámetro	12"
Estructura	ACERO
Procedencia	PERÚ

Lugar de calibración LABORATORIO DE ARSOU GROUP

Fecha de calibración 15/07/2022

### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 Sta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad- INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51928 196 793 / Cel: +51925 151-437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA



**Arsou Group**

Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

N° 858-134-2022

Página 1 de 3

Fecha de emisión 15/07/2022

Solicitante GEODITA E.I.R.L.  
Ruc 20609215454

Instrumento de medición COPA CASAGRANDE

Identificación 585-134-2022

Marca ARSOU

Modelo NO INDICA

Mecanismo Manual

Ranurador BRONCE

Procedencia PERÚ

Lugar de calibración LABORATORIO ARSOU GROUP S.A.C

Fecha de calibración 15/07/2022

**Método/Procedimiento de calibración**

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento PC-012 Sta. Ed. "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey", del Instituto Nacional de la Calidad - INACAL y la Norma del MTC 110.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser difundido parcialmente, ni con autorización previa escrita de ARSOU GROUP S.A.C.

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C lote 01, San Martín de Parres. Lima, Perú

TelF +51301-1680 / Cel: +51928 196 793 / Cel -SR 925151437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 455 -2022

Expediente : LPB-00110422-0000101

Fecha de emisión : 22/07/2022

1. Solicitante : GEODITA E.I.R.L.

RUC : 20609215454

2. Instrumentos de Medición : HORNO

Indicación : ELÉCTRICO CON SISTEMA DE RECIRCULACIÓN DE AIRE

Marca del Equipo : TERRASERVICE LABORATORIO SRL

Modelo del Equipo : STHX-1A

Número de serie : T-0102

Capacidad del Equipo : 76L

Marca del indicador : AUTOCOMP

Modelo de indicador : No indica

Temperatura Calibrada : 110°C ± 10 °C

Fecha de Calibración : 21/07/2022

3. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación con termopares y termómetro multicanal calibrados, de acuerdo al "Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático" PC-018 - INDECOPI - 2° Edición - Junio 2009.

4. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMÓMETRO DIGITAL	JINKO	E200922130001-1	CNAS

5. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	19.9	19.9
Humedad %	64%	64%

El instrumento de medición con el modelo y el número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

TERRASERVICE LABORATORIO PERU SRL no se responsabiliza de los prejuicios que pueden derivarse de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

TERRASERVICE LABORATORIO PERU S.R.L.  
 Ing. Víctor Díaz Riverando  
 INGENIERO EN METROLOGÍA





## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MCH - 207 - 2022

Expediente : TLPB-00110422-0000101

Fecha de emisión : 22/12/2022

1. Solicitante : GEODITA E.I.R.L.

RUC : 20609215454

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE COMPRESIÓN CON CONTROL DE VELOCIDAD

Marca : Terraservice Laboratorio Perú S.R.L.

Modelo de Prensa : DYE-2000

Capacidad : 2000 kN

Número de serie : 2281100

Marca del transductor : Sensing Pressure

Número de serie del transductor : 40CrNiMoBVF

Modelo del indicador : RFP-03

3. Fecha y Lugar de Calibración

Lugar : Jr. Andahuaylas 477, San Martín de Porres - Lima

Fecha : 22/12/2022

4. Método de Calibración

La calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	GALOE	INF-LE 082-21/C	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ
INDICADOR	WEIGHT X2SS		

6. Condiciones Ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura °C	25	25.1
Humedad %	68%	71%

7. Resultados de la medición

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de Certificación y fecha de calibración de la empresa TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Los datos obtenidos de la prensa se encuentran en la siguiente página.

☎ 01 323 9468

📠 938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207

📍 JR. Andahuaylas N°477

San Martín de Porres - Lima

RUC: 20603356781

www.terraservicelaboratorioperu.com

210 x 297 mm

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL

Gerzo Renato Rodríguez Bazzalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL

Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARHUAS  
Jefe de Metrología



TABLA N°1

SISTEMA DIGITAL "A" (kN)		SERIES VERIFICACIÓN (kN)				PROMEDIO "B" (kN)	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
		SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00
100	100	102	101	-1.96	-0.99	101.50	-1.48	-0.97
200	200	201	204	-0.48	-1.96	202.48	-1.22	1.48
400	400	401	403	-0.28	-0.74	402.06	-0.51	0.47
800	800	800	803	-0.01	-0.37	801.56	-0.19	0.36
1200	1200	1200	1202	-0.01	-0.17	1201.05	-0.09	0.16
1600	1600	1603	1605	-0.19	-0.31	1604.00	-0.25	0.12
2000	2000	2004	2006	-0.20	-0.30	2005.00	-0.25	0.10

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100$$

$$Rp = \text{Error (2)} - \text{Error (1)}$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación:

$$R^2 = 1$$

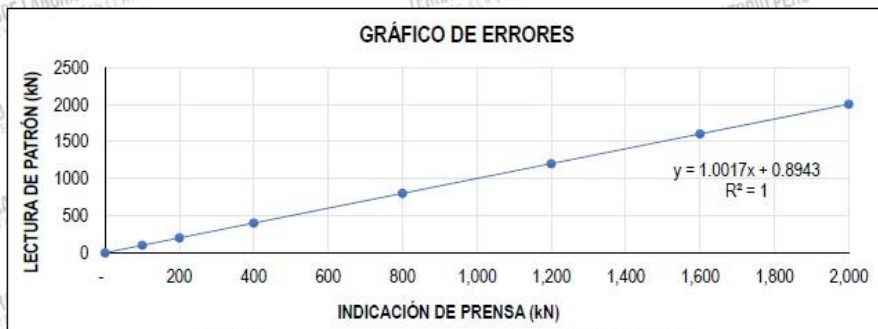
Ecuación de ajuste:

$$y = 1.0017x + 0.8943$$

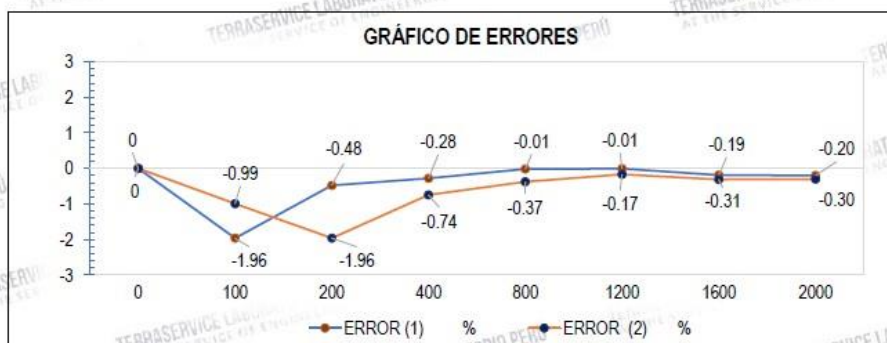
Donde: Y: Lectura de Pantalla

X: Fuerza promedio (kN)

GRÁFICA 1



GRÁFICA 2



## Anexo 8: Boleta por el servicio de ensayos de laboratorio

<b>GEODITA E.I.R.L.</b> CAL. NAZARET MZA. A LOTE. 8 APV. EL EDEN SAN SEBASTIAN - CUSCO - CUSCO	<b>BOLETA DE VENTA ELECTRONICA</b> RUC: 20609215454 EB01-1																																																																						
Fecha de Vencimiento : Fecha de Emisión : <b>16/01/2023</b> Señor(es) : <b>JOSE ANTONIO MANZANO</b> : <b>FERNANDEZ</b> DNI : <b>48327684</b> Tipo de Moneda : <b>SOLES</b> Observación :																																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Cantidad</th> <th style="width: 10%;">Unidad Medida</th> <th style="width: 40%;">Descripción</th> <th style="width: 15%;">Valor Unitario(*)</th> <th style="width: 10%;">Descuento(*)</th> <th style="width: 10%;">Importe de Venta(**)</th> <th style="width: 5%;">ICBPER</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">3.00</td> <td style="text-align: center;">UNIDAD</td> <td>CONTENIDO DE HUMEDAD</td> <td style="text-align: right;">16.95</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: right;">60.003</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3.00</td> <td style="text-align: center;">UNIDAD</td> <td>ANALISIS GRONULOMETRICO POR TAMIZADO</td> <td style="text-align: right;">42.37</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: right;">149.9898</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3.00</td> <td style="text-align: center;">UNIDAD</td> <td>LIMITE LIQUIDO</td> <td style="text-align: right;">21.19</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: right;">75.0126</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3.00</td> <td style="text-align: center;">UNIDAD</td> <td>LIMITE PLASTICO</td> <td style="text-align: right;">21.19</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: right;">75.0126</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3.00</td> <td style="text-align: center;">UNIDAD</td> <td>ENSAYOS PARA CLASIFICACION DE SUELOS</td> <td style="text-align: right;">76.27</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: right;">269.9958</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">UNIDAD</td> <td>SERVICIO DE COMPRESION DE ADOBE</td> <td style="text-align: right;">381.36</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: right;">450.0048</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">UNIDAD</td> <td>SERVICIO DE TRACCION DE ADOBE</td> <td style="text-align: right;">381.36</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: right;">450.0048</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">UNIDAD</td> <td>SERVICIO DE FLEXION DE ADOBE</td> <td style="text-align: right;">381.36</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: right;">450.0048</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">UNIDAD</td> <td>SERVICIO DE ABSORCION DE ADOBE</td> <td style="text-align: right;">211.86</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: right;">249.9948</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER	3.00	UNIDAD	CONTENIDO DE HUMEDAD	16.95	0.00	60.003	0.00	3.00	UNIDAD	ANALISIS GRONULOMETRICO POR TAMIZADO	42.37	0.00	149.9898	0.00	3.00	UNIDAD	LIMITE LIQUIDO	21.19	0.00	75.0126	0.00	3.00	UNIDAD	LIMITE PLASTICO	21.19	0.00	75.0126	0.00	3.00	UNIDAD	ENSAYOS PARA CLASIFICACION DE SUELOS	76.27	0.00	269.9958	0.00	1.00	UNIDAD	SERVICIO DE COMPRESION DE ADOBE	381.36	0.00	450.0048	0.00	1.00	UNIDAD	SERVICIO DE TRACCION DE ADOBE	381.36	0.00	450.0048	0.00	1.00	UNIDAD	SERVICIO DE FLEXION DE ADOBE	381.36	0.00	450.0048	0.00	1.00	UNIDAD	SERVICIO DE ABSORCION DE ADOBE	211.86	0.00	249.9948	0.00	Otros Cargos : S/ 0.00 Otros Tributos : S/0.00 ICBPER : <input style="width: 50px;" type="text" value="S/ 0.00"/> Importe Total : S/2,230.02
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER																																																																	
3.00	UNIDAD	CONTENIDO DE HUMEDAD	16.95	0.00	60.003	0.00																																																																	
3.00	UNIDAD	ANALISIS GRONULOMETRICO POR TAMIZADO	42.37	0.00	149.9898	0.00																																																																	
3.00	UNIDAD	LIMITE LIQUIDO	21.19	0.00	75.0126	0.00																																																																	
3.00	UNIDAD	LIMITE PLASTICO	21.19	0.00	75.0126	0.00																																																																	
3.00	UNIDAD	ENSAYOS PARA CLASIFICACION DE SUELOS	76.27	0.00	269.9958	0.00																																																																	
1.00	UNIDAD	SERVICIO DE COMPRESION DE ADOBE	381.36	0.00	450.0048	0.00																																																																	
1.00	UNIDAD	SERVICIO DE TRACCION DE ADOBE	381.36	0.00	450.0048	0.00																																																																	
1.00	UNIDAD	SERVICIO DE FLEXION DE ADOBE	381.36	0.00	450.0048	0.00																																																																	
1.00	UNIDAD	SERVICIO DE ABSORCION DE ADOBE	211.86	0.00	249.9948	0.00																																																																	
<b>SON: DOS MIL DOSCIENTOS TREINTA Y 02/100 SOLES</b>																																																																							
(*) Sin impuestos. (**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Op. Gravada :</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">S/ 1,889.85</td> </tr> <tr> <td>Op. Exonerada :</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>Op. Inafecta :</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>ISC :</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>IGV :</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">S/ 340.17</td> </tr> <tr> <td>ICBPER :</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>Otros Cargos :</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>Otros Tributos :</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>Monto de Redondeo :</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td><b>Importe Total :</b></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;"><b>S/ 2,230.02</b></td> </tr> </table>	Op. Gravada :	S/ 1,889.85	Op. Exonerada :	S/ 0.00	Op. Inafecta :	S/ 0.00	ISC :	S/ 0.00	IGV :	S/ 340.17	ICBPER :	S/ 0.00	Otros Cargos :	S/ 0.00	Otros Tributos :	S/ 0.00	Monto de Redondeo :	S/ 0.00	<b>Importe Total :</b>	<b>S/ 2,230.02</b>																																																		
Op. Gravada :	S/ 1,889.85																																																																						
Op. Exonerada :	S/ 0.00																																																																						
Op. Inafecta :	S/ 0.00																																																																						
ISC :	S/ 0.00																																																																						
IGV :	S/ 340.17																																																																						
ICBPER :	S/ 0.00																																																																						
Otros Cargos :	S/ 0.00																																																																						
Otros Tributos :	S/ 0.00																																																																						
Monto de Redondeo :	S/ 0.00																																																																						
<b>Importe Total :</b>	<b>S/ 2,230.02</b>																																																																						
Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: <a href="http://www.sunat.gob.pe">www.sunat.gob.pe</a> , en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.																																																																							

16/1/23, 15:25

Consulta de Validez del CPE

### Consulta Validez del Comprobante de Pago Electrónico

**Resultado de la Consulta**

**La Boleta de Venta Electrónica EB01-1 es un comprobante de pago válido.**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis Completa titulada: "ADICIÓN DE VIRUTA DE EUCALIPTO Y MUCÍLAGO DE CABUYA PARA ESTABILIZAR UNIDADES DE ADOBE, SAN SALVADOR, CUSCO 2022", cuyos autores son TANTALLA PUMA SAUL, MANZANO FERNANDEZ JOSE ANTONIO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 01 de Febrero del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA <b>DNI:</b> 42414842 <b>ORCID:</b> 0000-0003-4459-494X	Firmado electrónicamente por: JBENITESZL el 01- 02-2023 23:41:34

Código documento Trilce: TRI - 0530396