



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Evaluación de las propiedades físico mecánicas en muros de albañilería
de adobe con adición de fibra de cabuya, Puno - 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Tisnado Godoy, Osman Omar ([ORCID: 0000-0002-4313-0126](https://orcid.org/0000-0002-4313-0126))

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto ([ORCID: 0000-0002-4136-7189](https://orcid.org/0000-0002-4136-7189))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático.

LIMA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado en primer lugar a Dios por haber sido mi guía, darme valor y fortaleza para seguir cumpliendo mis metas, a toda mi familia, porque con sus consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona. Para mis padres Dionisia y Gerardo quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido cumplir hoy un sueño más, a ellos esta investigación, por confiar y creer en mí.

AGRADECIMIENTOS

A Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar; a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo incondicional en todo momento.

A mi nueva casa de estudios, Universidad Cesar Vallejo por la oportunidad y por designar como docente asesor al Dr. Ing. Luis Alberto, Vargas Chacaltana; quien en su vasta experiencia me guía para lograr el gran anhelo de titularme como ingeniero civil.

Índice de Contenidos

| | |
|--|-----|
| Carátula..... | i |
| Dedicatoria | ii |
| Agradecimientos..... | iii |
| Índice de Contenidos..... | iv |
| Índice de tablas. | v |
| Índice de gráficos y figuras..... | vi |
| Resumen..... | ix |
| Abstract | x |
| I. INTRODUCCIÓN | 11 |
| II. MARCO TEÓRICO | 16 |
| III. METODOLOGÍA | 45 |
| 3.1 Tipo de investigación. | 45 |
| 3.2 Variables y operacionalización..... | 45 |
| 3.3 Población, muestra y muestreo..... | 46 |
| 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 48 |
| 3.5 Procedimientos. | 49 |
| 3.6 Método de análisis de datos. | 63 |
| 3.7 Aspectos éticos..... | 63 |
| IV. RESULTADOS | 64 |
| V. DISCUSIÓN..... | 104 |
| VI. CONCLUSIONES | 124 |
| VII. RECOMENDACIONES..... | 128 |
| REFERENCIAS..... | 129 |
| ANEXO..... | 135 |

Índice de tablas.

| | |
|--|-----|
| Tabla 1. Características mecánicas de las distintas fibras naturales. | 26 |
| Tabla 2 Composición química de diferentes fibras naturales | 27 |
| Tabla 3: Propiedades físicas..... | 28 |
| Tabla 4 Cantidad de unidades de adobe para los ensayos. | 46 |
| Tabla 5: Ensayos a realizar..... | 47 |
| Tabla 6: Vías de Acceso..... | 65 |
| Tabla 7: Precipitación mensual promedio..... | 66 |
| Tabla 8: Análisis granulométrico por tamizado..... | 68 |
| Tabla 9: Descripción técnica del tipo de suelo..... | 69 |
| Tabla 10: Curva Granulométrica..... | 70 |
| Tabla 11: Ensayo de límites de Consistencia..... | 71 |
| Tabla 12: Tabla resumen de ensayos de límites de consistencia..... | 72 |
| Tabla 13: Grado de plasticidad del Suelo..... | 72 |
| Tabla 14: Resultados de ensayo a absorción en unidades de albañilería de adobe de 30x15x10 cm. | 73 |
| Tabla 15: Cuadro resumen resultados de ensayo de absorción..... | 74 |
| Tabla 16: Cuadro comparativo de resultados de absorción..... | 75 |
| Tabla 17: Resultados del ensayo de alabeo en muestras..... | 77 |
| Tabla 18: Comparativo de resultados del ensayo de alabeo con respecto al grupo patrón..... | 79 |
| Tabla 19: Tabla de alabeo y variación dimensional máximo según la norma E-070..... | 79 |
| Tabla 20: Ensayo de variabilidad dimensional con fibra de cabuya – 0.0%, 0.5%, 0.75% y 1.00%..... | 82 |
| Tabla 21: Comparativo de resultados de ensayo de variación dimensional..... | 83 |
| Tabla 22: Resistencia a la compresión simple en unidades de adobe de 10 cm de arista, con 0.0%,0.5%, 0.75% y 1.0% de fibra de cabuya..... | 85 |
| Tabla 23: Resumen de resultados del ensayo de resistencia a la compresión de unidades en cubos de 10 cm de arista..... | 87 |
| Tabla 24: Resistencia a la flexión en unidades de albañilería de adobe – con fibra de cabuya..... | 88 |
| Tabla 25: Resultados de resistencia del mortero a tracción en adobe, con fibra de cabuya 0.0%, 0.5%, 0.75% y 1.00%..... | 92 |
| Tabla 26: Resumen resistencia a tracción del mortero..... | 93 |
| Tabla 27: Resistencia a la compresión axial en murete o tapial de con 0.0%,0.5%, 0.75% y 1.0% de fibra de cabuya..... | 95 |
| Tabla 28: Resumen de resultados de compresión axial o tapial..... | 97 |
| Tabla 29: Resistencia a compresión diagonal en muretes con 0.0%, 0.50%, 0.75% y 1.00% de fibra de cabuya..... | 99 |
| Tabla 30: Resumen de resultados del ensayo de compresión diagonal..... | 100 |
| Tabla 31: Diseño de mezcla adobe 30x15x10 – Fibra de cabuya:..... | 102 |
| Tabla 32: Diseño de mezcla para adobe de 10x10x10 – Fibra de cabuya:..... | 102 |

Índice de gráficos y figuras.

| | |
|---|-----|
| Gráfico 1: Resumen resultado de Ensayo de Absorción..... | 75 |
| Gráfico 2: Promedio de ensayo de alabeo para las muestras de 0%, 0.5%, 0.75% y 1.0% de fibra de cabuya..... | 79 |
| Gráfico 3: Gráfico comparativo de ensayo de variación dimensional..... | 84 |
| Gráfico 4: Comparativo de resistencia a la compresión simple en unidades de 10 cm de arista con fibra de cabuya 0%, 0.5%, 0.75% y 1.0%. | 87 |
| Gráfico 5: Resistencia a la flexión en unidades de adobe con fibra de cabuya 0.0%, 0.5%, 0.75% y 1.00%. | 90 |
| Gráfico 6: Resistencia a la Flexión en und. De adobe. | 90 |
| Gráfico 7: Resistencia a la tracción del mortero..... | 93 |
| Gráfico 8: Resistencia a compresión axial en murete o tapial..... | 98 |
| Gráfico 9: Compresión diagonal o tracción indirecta en muretes con adición de fibra de cabuya de 0.0%, 0.5%, 0.75% y 1.0%..... | 101 |
| Gráfico 10: Límites de Consistencia según Mendoza (2020) | 104 |
| Gráfico 11: Características del tipo de suelo Tisnado (2022)..... | 105 |
| Gráfico 12: Comparación de resultados de ensayo de granulometría. | 105 |
| Gráfico 13: Límites de consistencia según Aquino (2021) | 106 |
| Gráfico 14: Límites de Consistencia Tisnado (2022)..... | 106 |
| Gráfico 15: Comparación de ensayo de límites de consistencia..... | 107 |
| Gráfico 16: Ensayo de absorción – Alvarez & Marin (2021)..... | 108 |
| Gráfico 17: Ensayo de absorción Tisnado (2022). | 108 |
| Gráfico 18: Comparación de ensayo de absorción. | 109 |
| Gráfico 19: Grafico ensayo de alabeo OLIVERA 2021 | 109 |
| Gráfico 20: Grafico ensayo de alabeo TISNADO 2022 | 110 |
| Gráfico 21: Comparativo de ensayo de alabeo OLIVERA 2021 – TISNADO 2022. | 111 |
| Gráfico 22: Ensayo de Variación Dimensional – TISNADO 2022. | 111 |
| Gráfico 23: Ensayo de variación dimensional - TISNADO 2022. | 112 |
| Gráfico 24: Comparación de ensayo de variación dimensional Arteaga 2020 – Tisnado 2022..... | 113 |
| Gráfico 25: Ensayo de compresión simple MATEO 2020. | 113 |
| Gráfico 26: Ensayo de compresión simple TISNADO 2022. | 114 |
| Gráfico 27: Comparación de ensayo de compresión MATEO 2020 – TISNADO 2022. | 115 |
| Gráfico 28: Resistencia a flexión – Mateo (2020)..... | 115 |
| Gráfico 29: Resistencia a la flexión Tisnado (2022). | 116 |
| Gráfico 30: Comparación de resistencia a la flexión Mateo (2020) – Tisnado (2022). | 116 |
| Gráfico 31: Resistencia a tracción de mortero, Altamirano (2019) | 117 |
| Gráfico 32: Resistencia a tracción del mortero, Tisnado (2022)..... | 117 |
| Gráfico 33: Comparación de Resistencia tracción del mortero; Altamirano (2019) – Tisnado (2022). | 118 |

| | |
|--|-----|
| Gráfico 34: Ensayo de resistencia del murete a compresión axial – Fernández & flores (2021). | 119 |
| Gráfico 35: Resistencia a compresión axial en murete o tapial – TISNADO 2022 | 119 |
| Gráfico 36: Comparación de resultados de ensayo a compresión axial, Fernández & Flores (2021) – Tisnado (2022)..... | 120 |
| Gráfico 37: Comparación compresión diagonal – Flores & Fernández (2021).. | 121 |
| Gráfico 38: Comparación de compresión diagonal – Flores & Fernández (2021) | 121 |
| Gráfico 39: Comparación compresión diagonal – Tisnado (2022). | 122 |
| Gráfico 40: Comparación de compresión diagonal en muretes..... | 123 |
| | |
| Figura 1 Colocación de geomallas. | 22 |
| Figura 2: Red a lo largo y su encuentro con la red esquinera. | 23 |
| Figura 3 Distribución de conectores cada 0.50 m..... | 24 |
| Figura 4 Muro de adobe reforzado con malla natural. | 25 |
| Figura 5 Fibra de cabuya elaborada y tejida a mano..... | 25 |
| Figura 6 Penco, fibra de cabuya..... | 26 |
| Figura 7 Extracción de la fibra. | 29 |
| Figura 8 Fibra en bruto recién extraída. | 29 |
| Figura 9 Aplicación de adobes. | 30 |
| Figura 10 Mortero en el adobe. | 31 |
| Figura 11 Gaveras..... | 31 |
| Figura 12 distancia permitida de muros de adobe..... | 32 |
| Figura 13 Alto permitido de muro de adobe. | 32 |
| Figura 14 Hilada básica en muros de adobe. | 33 |
| Figura 15 Elemento de arriostre o viga collar. | 34 |
| Figura 16 Desgaste de los muros de adobe por efectos de la lluvia. | 36 |
| Figura 17 Alabeo de superficies cóncavas luego del moldeo. | 37 |
| Figura 18 Límites de Atterberg | 38 |
| Figura 19 Ensayo a compresión. | 39 |
| Figura 20 Ensayo a la compresión diagonal del adobe. | 39 |
| Figura 21 Prueba de resistencia del mortero a tracción. | 40 |
| Figura 22 Prueba de cinta de barro. | 41 |
| Figura 23 Prueba de resistencia seca. | 41 |
| Figura 24 Prueba de contenido de humedad..... | 42 |
| Figura 25 Resistencia de los adobes en una simple prueba. | 42 |
| Figura 26 Daños fundamentales en construcciones en tierra..... | 43 |
| Figura 27 Grafico resumen de fallas en los muros de adobe. | 44 |
| Figura 28: Formula para metrado de unidades de albañilería. | 47 |
| Figura 29: Determinación de lugar del proyecto..... | 49 |
| Figura 30: Prueba de cinta de barro y bolitas de barro. | 50 |
| Figura 31: Molde para elaboración de adobes de 30x15x10cm y los cubos de adobe de 10x10x10cm. | 50 |

| | |
|---|-----|
| Figura 32: Elaboración de cubos de adobe de 10x10x10 cm con 0.0%, 0.5 %, 0.75 % y 1.00 % de dosificación..... | 52 |
| Figura 33: Elaboración de cubos de adobe de 30x15x10 cm con 0.0%, 0.5 %, 0.75 % y 1.00 % de dosificación..... | 53 |
| Figura 34: Elaboración de pilas y muretes de adobe de 30x15x10 cm con 0.0%, 0.5 %, 0.75 % y 1.00 % de dosificación. | 54 |
| Figura 35: Carguío y traslado de unidades de adobe, a laboratorio para respectivos ensayos físicos y mecánicos. | 56 |
| Figura 36: Ubicación del sector de extracción de la cabuya. | 57 |
| Figura 37: Proceso de obtención de la fibra de cabuya. | 59 |
| Figura 38: Ilustraciones Ensayos físicos realizados. | 60 |
| Figura 39: Ilustraciones de Ensayos mecánicos realizados. | 61 |
| Figura 40 Mapa departamental, provincial y distrital de Coata..... | 64 |
| Figura 41: Mapa vial de Puno..... | 65 |
| Figura 42: Ensayo de granulometría. | 68 |
| Figura 43: Ensayo de límites de consistencia. | 71 |
| Figura 44: Diagrama de fluidez | 72 |
| Figura 45: Ensayo de absorción en adobes. | 73 |
| Figura 46: Ensayo de alabeo en unidades de adobe. | 76 |
| Figura 47: Ensayo de variación dimensional. | 82 |
| Figura 48: Compresión simple en unidades de adobe de 10 cm de arista..... | 85 |
| Figura 49: Ensayo de resistencia a la flexión en unidades de adobe..... | 88 |
| Figura 50: Resistencia del mortero a la tracción indirecta en unidades de adobe con fibra de cabuya 0.0%, 0.5%, 0.75% y 1.00%..... | 91 |
| Figura 51: Ensayo de compresión axial en pilas de adobe. | 95 |
| Figura 52: Ensayo de resistencia del murete a compresión diagonal o tracción indirecta..... | 99 |
| Figura 54: Departamento de Puno | 243 |

Resumen

La presente investigación tiene como **objetivo** evaluar la influencia de la adición de la fibra de cabuya en las propiedades físico mecánicas de muros de albañilería de adobe – Puno 2022. La **metodología** empleada es de tipo aplicada, con un diseño cuasi - experimental, de nivel explicativo y enfoque cuantitativo. La muestra fue de 561 unidades de adobe, distribuidos en cubos, pilas, muretes y unidades de albañilería de adobe, con adición de fibra de cabuya de 0.0% 0.5%, 0.75% y 1.0%.

Los resultados obtenidos muestran que el adobe con adición de fibras de cabuya de 8cm de longitud se obtuvo una variación positiva con respecto al adobe patrón como se muestra a continuación: en cubos de adobe ensayados a compresión simple con adición de fibra de cabuya del 0.0% 0.5%, 0.75% y 1.0%, se obtuvo un valor promedio de 18.30 Kgf/cm², 20.27 Kgf/cm², 22.56 Kgf/cm², 24.29 Kgf/cm² respectivamente, en los ensayos de resistencia a tracción del mortero se obtuvo valores de: 0.07 kg/cm², 0.10 kg/cm², 0.13 kg/cm², 0.12 kg/cm², respectivamente, en los ensayos de resistencia a la flexión se obtuvo los valores de: 4.66 kg/cm², 6.02 kg/cm², 7.62 kg/cm², 10.09 kg/cm², respectivamente, en el ensayo a compresión axial en muretes o tapial, de 7.66 Kgf/cm², 7.49 Kgf/cm², 8.53 Kgf/cm², 6.15 Kgf/cm² respectivamente, en los ensayos de compresión diagonal en muretes de: 0.17 Kgf/cm², 0.27 Kgf/cm², 0.34 Kgf/cm², 0.30 Kgf/cm² respectivamente.

Las conclusiones de esta investigación muestran que la evaluación de las propiedades físicas y mecánicas en cubos de adobe con fibra de cabuya se obtuvo una dosificación óptima del 1.0% con 24.29 kg/cm², para la resistencia a la tracción de mortero se obtuvo una dosificación óptima del 0.75% con 0.13 kg/cm², para resistencia a flexión se obtuvo la dosificación óptimo de 1.0% con 10.09 kg/cm², también en pilas de adobe reforzado con fibras de cabuya se obtuvo una dosificación óptimo del 0.75% de fibra de cabuya con 8.53kg/cm². De igual manera los muretes reforzados sometidos a compresión diagonal con fibra de cabuya de 0.75%, con 0.34 kg/cm² concluyendo que las fibras de cabuya aportan favorablemente en las propiedades físico mecánica de los muros de adobe esto favorece para el diseño planteado.

Palabras Claves: Adobe, fibra, cabuya, resistencia.

Abstract

The objective of this research is to evaluate the influence of the addition of cabuya fiber on the physical-mechanical properties of adobe masonry walls - Puno 2022. The methodology used is of an applied type, with a quasi-experimental design, with an explanatory level. and quantitative approach. The sample consisted of 561 adobe units, distributed in buckets, piles, low walls and adobe masonry units, with the addition of cabuya fiber of 0.0%, 0.5%, 0.75% and 1.0%.

The results obtained show that the adobe with the addition of 8cm-long cabuya fibers had a positive variation with respect to the standard adobe as shown below: in adobe cubes tested at simple compression with the addition of 0.0% cabuya fiber 0.5%, 0.75% and 1.0%, an average value of 18.30 Kgf/cm², 20.27 Kgf/cm², 22.56 Kgf/cm², 24.29 Kgf/cm² respectively was obtained, in the tensile strength tests of the mortar values of: 0.07 kg/cm², 0.10 kg/cm², 0.13 kg/cm², 0.12 kg/cm², respectively, in the flexural strength tests the values of: 4.66 kg/cm², 6.02 kg/cm², 7.62 kg/cm² were obtained , 10.09 kg/cm, respectively, in the axial compression test on walls or rammed earth, of 7.66 Kgf/cm², 7.49 Kgf/cm², 8.53 Kgf/cm², 6.15 Kgf/cm² respectively, in the diagonal compression tests on walls of : 0.17 Kgf/cm², 0.27 Kgf/cm², 0.34 Kgf/cm², 0.30 Kgf/cm² respectively.

The conclusions of this research show that the evaluation of the physical and mechanical properties in adobe cubes with cabuya fiber obtained an optimal dosage of 1.0% with 24.29 kg/cm², for the tensile strength of mortar an optimal dosage was obtained. of 0.75% with 0.13 kg/cm², for flexural strength the optimal dosage of 1.0% was obtained with 10.09 kg/cm², also in piles of adobe reinforced with fiber of cabuya an optimal dosage of 0.75% of fiber of cabuya was obtained with 8.53kg/cm². In the same way, the reinforced walls subjected to diagonal compression with fiber of 0.75%, with 0.34 kg/cm², concluding that the fibers of the fiber contribute favorably to the physical-mechanical properties of the adobe walls, this favors the proposed design.

Keywords: Adobe, fiber, rope, resistance.

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación surge de la realidad problemática la cual está referida a la construcción con tierra, esta proporciona una alternativa sostenible a comparación de otros materiales más utilizados **a nivel internacional** como son el hormigón armado, el acero y otros materiales de construcción tradicionales que contribuyen a una creciente preocupación, que a diario va generando conciencia a los estudios para mitigar y disminución de CO2 en su proceso de elaboración; esto nos incentiva a transformar este modo de desarrollo dominante por uno que encamine a las personas por la vía del desarrollo sostenible, mas esta palabra la RAE lo define así “Específicamente hablando en economía y ecología, que perdura durante largo tiempo al medio ambiente”, la ONU junto con 193 estados miembros, en unión con representantes del sector académico y del sector privado, propusieron en setiembre del año 2015 la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (Asamblea General, 2018), el adobe ha ganado recientemente mayor importancia y el interés asociado de ingenieros e investigadores, debido a su respeto por el medio ambiente, varios artículos de investigación, libros e informes han documentado la utilización histórico del adobe como parte de material de construcción, se ha afirmado que en la actualidad aproximadamente el 30% de las personas en el mundo viven en estructuras construidas con tierra y que más casas están hechas de tierra que cualquier otro material en India. (GUL, y otros, 2018), esta técnica de construcción es muy utilizada en todo el mundo desde la antigüedad; por ejemplo, en el sur de España, el adobe se Ibérica. (RODRIGUEZ MARISCAL, y otros, 2020).

A nivel nacional, las construcciones de albañilería en tierra específicamente en adobe son los edificaciones o construcciones más empleados en el sector de la construcción de casas en lugares lejanas de nuestro país, las construcciones han experimentado complicadas fallas en el transcurso de los recientes acontecimientos sísmicos como consecuencia de problemas estructurales o también la ausencia del monitoreo de la excelencia del trabajo del procedimiento constructivo como también de materiales (REATEGUI Jaimes, 2018), así

mismo, (BENITES-ZAPATA, 2018) afirma que la duración en el tiempo de las estructuras construidas con tierra se ve amenazada y fuertemente comprometida por los agentes externos como la lluvia, vientos y sismos, y demás, el agua baja en gran medida la resistencia del adobe y termina por desintegrarlo totalmente, en nuestro país, a causa de su gran diversidad climática, las construcciones en tierra se ve amenazadas continuamente por las lluvias intensas que producen las inundaciones como consecuencias de los desbordes de los ríos, entonces podríamos decir que la utilización y aplicación del adobe artesanal tiene serios problemas de aplicación, según las notas de prensa del INEI informo que a nivel del Perú al menos dieciséis millones ciento cuarenta y nueve mil ochenta y dos habitantes tienen casas las cuales están conformadas de mampostería de material noble o ladrillo. Así y de esta manera y con el respaldo de estas cifras, se hace notar la importancia e impacto de la presente, puesto que existen ciertos polímeros naturales que si contribuyen a mejorar las propiedades físico mecánicas del adobe tal es así, que se hace necesario indagar cómo se comporta física y mecánicamente el adobe reforzado con una malla de cabuya como un polímero de origen natural estabilizador del adobe y su mejora de su resistencia mecánica.

En la región de Puno existe alrededor de veinte mil casas conformadas por muros de barro con piedra, a nivel nacional 67 mil 706 casas tienen muros de barro y piedra y en la región Puno al menos se identifican 21 mil 955 edificaciones de estas mismas características (32.4%), seguidamente de la región de Cajamarca con nueve mil trecientos cincuenta y seis representa (13.8%), Arequipa con ocho mil veintisiete representa (11.9%) y la región de Huancavelica con cinco mil ochocientos ochenta y dos representa (8.7%) INEI, teniendo presente estas cifras es que en la Ciudad de Coata existen construcciones con este material, es importante comprender su comportamiento de sus propiedades físico mecánicas en las construcciones, las cuales son distinguidas a razón de poseer tecnologías de procesos constructivos no tan complicados con bajos recursos, pero que sin embargo son susceptibles a los eventos naturales, como son los terremotos, inundaciones y aluviones, en consecuencia para la presente investigación se hará el uso de la malla de fibra de cabuya, un polímero natural de origen vegetal originario de la sierra, como

un estabilizador del adobe, para así generar un óptimo desempeño mecánico y una elevada resistencia a los fenómenos naturales.

Por consiguiente, como **problema general**, se tiene: ¿Cómo influye la adición de fibra de cabuya en las propiedades físico mecánicas de muros de albañilería de adobe, Puno - 2022?, y como **problemas específicos: la primera** ¿La dosificación de la edición de fibra de cabuya influyen en las propiedades físico mecánicas de muros de albañilería de adobe?, **la segunda** ¿De qué manera influye la edición de fibra de cabuya en las propiedades físicas de los muros de albañilería de adobe, Puno – 2022?, **la tercera** ¿De qué manera influye la adición de fibra de cabuya en las propiedades mecánicas de los muros de albañilería de adobe, Puno – 2022?

Así mismo en esta investigación se tiene como **justificación teórica**, en la presente determinara un análisis comparativo de un muro de adobe tradicional frente al muro de adobe reforzado con fibras de cabuya de la que se evaluara sus aspectos técnicos con respecto a la norma E080, por lo que será de mucha importancia este aporte para las futuras investigaciones la cual amplia los conocimientos y datos técnico y científico sobre el empleo de la cabuya como una alternativa para la estabilización del adobe para los diferentes trabajos que lo requieran. Así mismo se tiene la **justificación metodológica** puesto que para lograr con los objetivos establecidos se tendrá que aplicar un proceso con métodos ordenados y sistematizados concorde a las pautas metodológicas de la investigación, se usaron instrumentos de investigación cuantitativas como son el muestreo, ensayos de laboratorio, entre otros, estos datos nos ayudaran a la comprobación de la hipótesis, y será de ayuda como una referencia para las futuras investigaciones del tema, resaltando además que no solamente se darán en función de las características físico mecánicas del adobe sino también en función a las propiedades de la cabuya, y la mejora que dará al utilizar este reforzamiento con el adobe. **Justificación técnica** si bien es cierto existen investigaciones con el reforzamiento de la fibra de cabuya que aumenten las propiedades físico mecánicas del adobe, sin embargo, la adición de las fibras dentro del ámbito de la construcción es poco frecuente en los métodos constructivos de la población, la fibra cabuya se considera como un polímero ya que es un componente natural de origen vegetal que resulta de procedimientos

sencillos de fabricación y no necesitan amplios conocimientos, por lo tanto la persona puede emplearlos, haciendo fácil así la autoconstrucción de sus propias viviendas. La presente investigación tiene **justificación social** debido a que se mejorará la calidad de vida del poblador de Coata y se aprovechará el uso de los materiales de construcción, el adobe, fomentando así la construcción en tierra y estabilizadas con la adición de fibra de cabuya, con esto se plantea una nueva alternativa de construcciones brindándoles seguridad, amigables con el medio ambiente y reduciendo los costos de construcción de sus viviendas. **Justificación económica** puesto que se plantea la alternativa de utilizar materiales que existen en abundancia en la zona, como lo es la tierra para fabricación del adobe y la cabuya, presenta la posibilidad de lograr un ahorro significativo al precio de una construcción de una vivienda, ya que el material principal con el que se fabricara se halla en gran abundancia, evitando además el pago transporte puesto que la construcción es in situ, entre otros. **Justificación Ambiental** cabe destacar que los residuos producidos por estos materiales no son contaminantes ya que por procesos naturales de degradación se devuelven al medio ambiente sin ninguna alteración para este, en cuanto a las ventajas de la construcción en tierra, el adobe reduce en gran cantidad las emisiones de CO₂ en su procedimiento de fabricación, a diferencia de cualquier otro material procesado por maquinarias, por estos motivos se incentiva a elaborar un adobe que sume con la construcción sostenible que ayuda con la conservación del planeta.

La presente investigación tiene como **objetivo general** Tenemos: Determinar cómo influye la adición de fibra de cabuya en las propiedades físico mecánicas de muros de albañilería de adobe, Puno - 2022, al igual se formulan los **objetivos específicos: la primera** Determinar de qué manera influye la fibra de cabuya en las propiedades físicas de los muros de albañilería de adobe, Puno – 2022, **la segunda** Determinar de qué manera influye la fibra de cabuya en las propiedades mecánicas de los muros de albañilería de adobe, Puno – 2022, **la tercera** Determinar la influencia de la dosificación de la adición de fibra de cabuya en las propiedades físico mecánicas de muros de albañilería de adobe, Puno – 2022.

Planteando los problemas a su vez enmarcado el objetivo se procede a formular las hipótesis, teniendo como **hipótesis general**: La adición de fibras de cabuya mejora las propiedades físico mecánicas de muros de albañilería de adobe, Puno - 2022, al igual se formulan las **hipótesis específicos**: **la primera** La adición de fibra de cabuya influye en las propiedades físicas de muros de albañilería de adobe, Puno – 2022, **la segunda** La adición de fibra de cabuya influye en las propiedades mecánicas de muros de albañilería de adobe, Puno – 2022, **la tercera** La dosificación de la adición de fibra de cabuya influyen en las propiedades físico mecánicas de muros de muros de albañilería de adobe.

II. MARCO TEÓRICO

En la actualidad se tienen investigaciones de carácter **internacional** como las que se mencionan a continuación: según (KURDO F., y otros, 2021) en su investigación indican que su **objetivo** es el proponer una técnica de refuerzo utilizando cuerdas de fibra de cáñamo natural adheridas externamente como un material adecuado y compatible para la mampostería de adobe. Aplicando una **metodología** cuantitativa a nivel experimental, se prepararon 6 muestras de cuerda de fibra de cáñamo para pruebas de tracción directa, en total se prepararon 10 paneles de mampostería de adobe: 6 paneles lisos y 4 paneles armados, todos los paneles se mantuvieron a temperatura ambiente, alrededor de 20°C, y probado en el día 28 a partir de la fecha de construcción, la fibra de cáñamo se ha utilizado para envolver horizontal y verticalmente los paneles de mampostería formando una malla con espaciado regular, que va desde 100mm a 110mm, obteniendo así los siguientes **resultados**, al final de los ensayos, la capacidad de carga horizontal promedio de los especímenes reforzados fue de alrededor de 10KN, la capacidad de deformación de los especímenes de refuerzo fue a rededor de 10 veces mayor que la deformación de los especímenes simples en su máxima capacidad, **concluye** así que los resultados obtenidos en estos experimentos muestran que el método propuesto tienen un potencial significativo para lograr un medio sostenible, practico y de bajo costo para fortalecer las paredes de adobe sujetas a cargas.

Según (ARAYA-LETELIER, y otros, 2021) en su investigación se planteó el **objetivo** de evaluar las consecuencias de la añadidura con porcentajes de 0.5% y 2 % en peso de fibra de yute en un tipo de material de construcción a base de tierra, teniendo como **metodología** de tipo aplicada y experimental, obteniendo como **resultado** que en ambos tipos de adobes con diferentes dosis 0.5% y 2% y longitudes variables de 7, 15 y 30 mm, de fibra de yute, la conductividad térmica del adobe se redujo con el tiempo de curado, debido a la reducción de contenido de humedad, se pudo ver que los adobes reforzados con dosificación de fibra de yute al 2.0% se desempeñaron mejor que los adobes con una dosificación de fibra de yute al 0.5%. **Concluyendo** que, en cuanto a la absorción de agua por capilaridad esta aumenta a razón de la incorporación del 2.0% en peso de la fibra de yute esta afectaría negativamente la durabilidad del

adobe, además se pudo ver que los adobes reforzados con fibra de yute mostraron un mejor rendimiento ante el control del agrietamiento así también de la tenacidad a la flexión, además se pudo observar los adobes reforzados con fibra de yute sometidos a la prueba de erosión, mostraron un mejor desempeño en la profundidad como diámetro de erosión, a comparación de los adobes sin reforzar, no hubo efecto claro sobre la incorporación de la fibra de yute en la propiedad a la compresión y flexión de los adobes.

(OLUBISI, y otros, 2020) en su investigación del cual tuvo como **objetivo**, reforzar la mampostería de adobe con fibras de pseudotallo de plátano, teniendo una **metodología** de tipo aplicativo y experimental, en la que se prepararon muestras de adobe reforzado con 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1% de fibra de pseudotallo de plátano respecto al peso del suelo y de la misma manera se realizó muestras no reforzadas, obteniendo como **resultado** se observó que se tuvo una mejora constante a partir del 0.25% hasta el 0.75% de contenido de fibra, mostrando un descenso luego a partir del 1% de fibra, así mismo las densidades de los especímenes de adobe estuvieron entre 1623 kg/cm³ para 0% de fibra, 1560 kg/cm³ para 1% de fibra, y se observó que las densidades secas de los especímenes de adobe redujeron a medida que aumentaba el contenido de pseudotallo de plátano en los especímenes. **Concluyendo** que la resistencia media a la compresión obtenida estuvo entre 1.18 y 1.76 MPa, teniendo una resistencia optima con contenido de 0.75% de fibra con la mejora de la resistencia en 33% respecto a las muestras no reforzadas, en cuanto a la resistencia a la tracción las muestras con 0.5% de fibra de pseudotallo fueron las que lograron una resistencia optima a la tracción, entonces las mamposterías de adobe reforzadas con fibra de pseudotallo de plátano tienen propiedades físico mecánicas además de térmicas mejoradas, a comparación de mamposterías no reforzadas.

Como **antecedentes a nivel nacional**, tenemos a (ALTAMIRANO CARRASCO, 2019 págs. 16-17) en su tesis de investigación que tuvo como principal **objetivo**: determinar cómo incide la añadidura de fibra natural vegetal de paja ichu en el comportamiento mecánico del adobe, en el distrito de Cajamarca, tomando como base para ensayos la norma E080, y la Norma

técnica Ecuatoriana 2554 para los ensayos a la resistencia a flexión. Teniendo como **metodología**: esta investigación es de diseño experimental, tipo de investigación aplicada, nivel explicativo y descriptivo. Obteniendo **resultados**: se prepararon prototipos de adobe de tipo "A" 0% paja, tipo "B" 0.40% paja, tipo "C" 0.80% paja y tipo "D", 1.20 paja, esto respecto al peso de suelo seco, ensayándolos para determinar la resistencia mecánica, tracción, compresión y flexión, se determinó que es positiva la añadidura de fibra vegetal paja ichu en las unidades de adobe. **Concluyendo** que incrementa la resistencia de murete y la unidad de adobe en aproximadamente más de 5%, a la compresión de la unidad en 5%, flexión 25%, tracción del mortero 30%, compresión del murete 21%, estos datos fueron extraídos de la muestra tipo C, que fue la que tuvo mejor trabajabilidad.

(LOPEZ, y otros, 2020), en su tesis: Que su **objetivo** fue, aprovechar las fibras de cabuya para aumentar sus propiedades mecánicas del adobe en la ciudad de Abancay, departamento de Apurímac, como **metodología**, nivel de investigación exploratoria de diseño experimental, en el cual se elaboró 30 ladrillos de adobe preparados de manera tradicional de dimensiones de 0.12 x 0.24 x 0.09m, 12 de ellos agregando diferentes dosificaciones de fibra de cabuya, que tuvo como **resultados**, se observó que haciendo la combinación del % de fibra de cabuya de 0% al 1.75%, las propiedades mecánicas de compresión del adobe con paja incrementa a razón de 25.57%, logrando como resultado del 10.11 kg/cm²; luego obteniendo una resistencia a la compresión se reduce en 14.92%, con el 1.75% al 2.5% de fibra de cabuya, obteniendo un valor de 8.91 kg/cm², **concluyendo** entonces que, el aumento que brinda la fibra hecha de cabuya en las propiedades mecánicas de la compresión varía dependiendo la concentración de la fibras, pero es importante controlar la cuanta fibra se va a adicionar en la preparación para que la resistencia a la compresión no se afecte.

(CONDORI, y otros, 2019) en su tesis de investigación: Tuvo como **objetivo** principal, determinar la cantidad de fibra de maguey en el adobe que modifica de manera óptima sus características de este, y como **metodología**, es una investigación aplicada, de nivel explicativo, que como población se estuvo

constituida por 144 adobes y la muestra constituida por 72 adobes, de lo cual se tiene el **resultado**, obtenido del suelo en estudio fueron 55.52% de arena, 1.09% de grava, 33.36% de limo y 11.12% de arcilla, haciendo una comparación, se tiene que los porcentajes de gradación del suelo de la localidad de estudio con los porcentajes de la norma E.080 son solo un poco variables, **concluyendo** que los ensayos ejecutados a las muestras de porcentajes de 0%, 8%, 16% y 33% de fibra de maguey, se realizaron después de los 30 días de haber sido secados a temperatura ambiente, por lo tanto modifica de gran manera aumentando las propiedades mecánicas de la resistencia a la compresión, a la tracción y en la capacidad de absorción de las muestras reforzadas y estabilizadas con fibra de maguey.

Seguidamente se tiene los siguientes **artículos de investigación**: (SANDOVAL, y otros, 2018), en su investigación: Que el objetivo fue de analizar con exactitud de qué manera es el comportamiento mecánico de tres tipos de acículas de tres variedades de pino presentes de la Península Ibérica, el resultado permitirá determinar los comportamientos de este tipo de fibras naturales y analizar su viabilidad e idoneidad para la fabricación de adobes como alternativa al uso de paja cereal, la metodología que usa es de enfoque cuantitativo a nivel experimental, en la cual se elaboraron veinte adobes experimentales cinco para cada tipo de aguja estudiaron cuatro tipos de acículas pertenecientes a tres variedades de pino común en la península de Ibérica, fibras naturales a las que se les hicieron diferentes ensayos de resistencia a compresión y flexo compresión, además se aplicó un relleno en ambos extremos de las fibras, también se hicieron pruebas con fibras secas y saturadas, teniendo como resultados los valores obtenidos fueron 87 Mpa, 39 Mpa y 101 Mpa, estos valores están dentro del rango típico para el suelo, concluyendo así que las muestras de pino estudiadas son aptos para el uso como fibra vegetal para la fabricación de adobes, ya que estas mejoran positivamente su resistencia hasta en 24%, a diferencia de la paja.

(CABALLERO, y otros, 2018), indican en su investigación: que tuvo como **objetivo**, añadir la fibra de bagazo de agave para reforzar los ladrillos de adobe y estudiar cómo influye la longitud y concentración de la fibra hacia la resistencia

a la flexión y compresión para cumplir con los requisitos de la norma mexicana de regulación de la construcción, como **metodología** de esta investigación se tuvo, un diseño experimental añadiendo concentraciones de fibra de 0.25, 0.5, 0.75 y 1%, y añadiendo longitudes de fibra de 10, 15, 20, 25 mm, esto resulto un total de ochenta especímenes de ladrillos de adobe para ensayo de flexión y ochenta especímenes de ladrillos de adobe para el ensayo de compresión excluyendo el control. Del cual se obtuvo los **resultados**, las muestras de control dieron como resultado de 5.3 % Mpa de resistencia a la compresión, las muestras a razón de 0.25% con fibra y 25mm como longitud tienen una mejora a la compresión de 7.35 MPa, cuando la concentración de fibra se aumentó al 0.5% en peso, la resistencia a la compresión mejoro en 8.25 MPa, con la adición de 0.75% de fibra, se aumentó la resistencia a la compresión en 8.47MPa, frente a la muestra control. Y como **conclusión** se obtuvo que la muestra reforzada con adobe mejora a medida que aumenta la concentración de fibra de agave, los ladrillos de adobe reforzados con 1.0% de fibra, de 25 mm de largo, brindan un mejor resultado de la resistencia a la compresión en 33%, cumpliendo así los requisitos de resistencia a la compresión desde la clase D hasta la clase C de la norma mexicana de regulación de la construcción, N-CMT-2-01-001/02.

(KRISHNA, y otros, 2018), teniendo el **objetivo** de obtener la cantidad óptimo de contenido de fibra de coco para mejorar las propiedades dúctiles del hormigón y el uso de la fibra de sisal para aumentar las propiedades de la resistencia del hormigón, como **metodología** es de tipo aplicada y experimental, en la que se tomó dieciocho cubos de hormigón de 10 cm de diámetro y 20 cm de altura, curado a 28 días, los porcentajes de fibra de coco corresponden al 0.5%, 1%, 1.5% y 2% del peso del cemento, Obteniendo **resultados** que el asentamiento obtenido para mezcla de diseño fue de 100mm y resulto una mezcla altamente trabajable, la cual aporta positivamente en la resistencia a la compresión de un periodo de 7 a 28 días para mezcla con porcentajes variables de fibra de coco fue aumenta de 47.5 MPa a 51 MPa en la incorporación de 1.5% de fibra de coco. **Concluyendo** que la fibra de coco retrasa y control al agrietamiento por tracción de los materiales compuestos y también mejora la ductilidad y capacidad de absorción, se puede observar que el incremento de ductilidad y resistencia del concreto se logró con el reforzamiento de fibra de

coco de 1.5% respecto al peso del cemento, que resultó ser el porcentaje óptimo.

In **other languages**, as background we have a (WATCHARIN, y otros, 2018), having as main **objective** to compare how the reinforcement with the raw rice husk and the burnt rice husk ash influences, in piles on the compressive strength, stability in water, water absorption and as well as the shrinkage of the adobe, the **methodology** used in the Research is experimental, in this study they were carried out in the proportion of 2% with respect to the dry weight of the soil, the **results** showed a performance which was positive and has greatly improved for the specimens that contained RRH, but not for the RHA , this tells us that reduced heap burnout temperature as a stabilizer is more effective than RHA, according to the study results. **concludes** that the reinforcement and addition of raw rice husk as a potential stabilizer, are much more optimal than the rice husk ash burned in piles, for the elaboration of adobe and the construction of houses in places where there was presence of strong floods. and rains.

(BERNARDO , y otros, 2018), in his investigation: Investigation of the consequences of adding different natural fibers towards the resistance of compressed stabilized earth blocks (CSEB), the **objective** of this study is to evaluate the cohesion effects of coconut fiber, abaca fiber and maguey fiber; as well as how to increase strength and improve behavior after breaking. As the **methodology** used in this research is experimental, fifteen earth block specimens were made and tested for each mixture specimen, five specimens for each of the three resistance tests. The **results** of the RSM were used to also plot a 3D surface prototype for the dry compressive strength and the result is that the dry compressive strength value occurred at 4.19 MPa at 100% and that of fiber maguey in (100M). As a **conclusion**, the consequences of the addition of coconut fibers, abaca fiber and maguey fiber in CSEB were investigated. As results, it was evidenced that a remarkable and significant improvement can be achieved in terms of the resistance of CSEB, always in certain combinations of fibers for all the resistance tests carried out. RSM was used to model how strength can be predicted for a given fiber blend or vice versa.

(ZAMBRANO, 2016) in his research thesis: Study of the physical-mechanical characteristics of concrete blocks with fiber of cabuya, had as **objective**, Investigate and analyze the physical-mechanical characteristics of concrete blocks made with a mixture of fiber of cabuya bound with Portland cement, water and aggregates, in order to determine if these are economically sustainable and comply with current regulations in our local environment, as a **methodology**, it has the independent variable that is the fiber of cabuya, and the dependent variable, the concrete block, four prototype block samples were made with different dosages using cabuya fiber as one of its components with 0.0%, 3.3%, 6.6% and 9.9%, having as results that when performing compression tests on the blocks of concrete with 3.3% of fiber of cabuya of 2cm in length increases its resistance, both net and gross, by 24%, the **results** of the impact test establish that the greater the amount of fiber, the greater the resistance to the breaking impact, obtaining the best result with the 9.9% dosage of fiber addition in the concrete, thus **concluding** that the fiber of fiber in proportion and optimal size contributes to the resistance to compression. of concrete blocks, however its distribution in the concrete mix varies greatly depending on the volume added, which makes it difficult to use reliably.

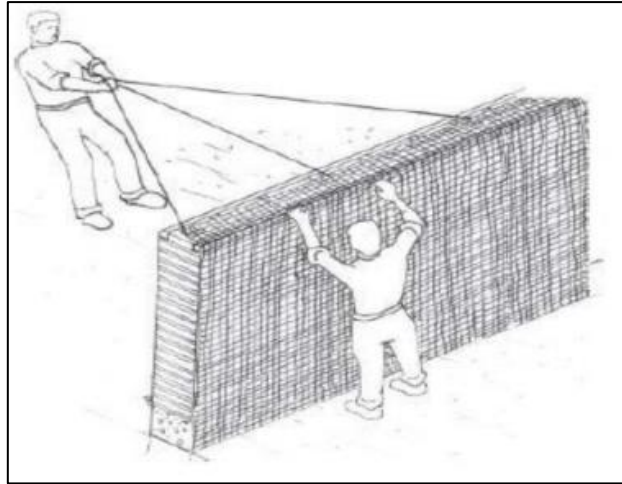
Como **bases teóricas** para la tener un mejor conocimiento en esta investigación podemos mencionar las siguientes teorías que nos ayudaran a reforzar nuestra área de estudio.

Los refuerzos; son elementos que están conformados por materiales con gran capacidad de tracción, los cuales controlan los desplazamientos de los muros, estos a su vez tienen que ser amigables con el material de tierra, de buena flexibilidad y de baja dureza para no tener problemas con el adobe¹. Las geomallas las de tipo biaxial fabricadas de polímero, con aberturas de 5 cm con capacidad mínima de tracción de 357 kgf/m y su elongación del 2%.

Figura 1 Colocación de geomallas.

Fuente: Norma E080

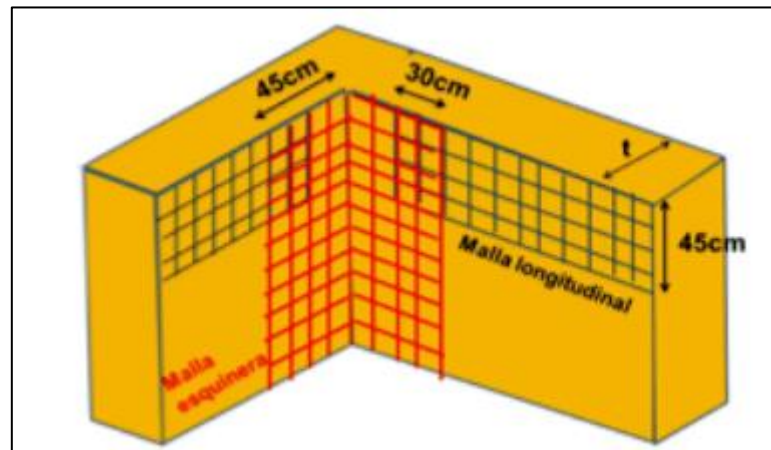
¹ (E080, 2017)



Las mallas electrosoldadas, también son un material ampliamente usado en los adobes, estos se colocarán dentro y fuera de los muros, deben cubrir el borde superior, el ancho de estas mallas es de 0.45m y su longitud se traslapa 0.30m con las mallas esquineras en la parte central del muro la malla debe ser continua.

Figura 2: Red a lo largo y su encuentro con la red esquinera.

Fuente: (San Bartolomé et al, 2015)

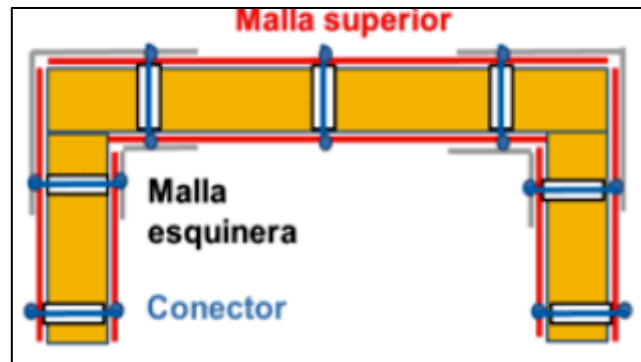


Para que el desempeño de las mallas sea óptimo, íntegramente teniendo el muro que no falla durante el sismo, será apropiado interconectarlos, en nuestro país utilizan el alambre delgado #08 con un diámetro de 4.2 mm como promedio, se usara un conector que no es más que una porción de alambre que pasa por

las perforaciones de 5 x 5 cm a una distancia de 50 cm, doblando 0.1 m a 90° en los extremos.²

Figura 3 Distribución de conectores cada 0.50 m

Fuente: (San Bartolomé et al, 2015)



Las mallas de fibras naturales, aun no se tiene una norma que especifica la resistencia mínima a la tracción, elongación o dimensiones de la malla, referidas a la implementación de fibras naturales usadas como refuerzo externo a los adobes, pero sin embargo existe antecedentes de que en tiempos remotos se han aprovechado las propiedades de los vegetales como materiales como parte de la construcción, así se ha investigado fibras naturales como alternativas, que provienen de plantas, árboles o provenientes de animales, como por ejemplo: hiervas, paja de trigo, arroz entre otros; también hojas vegetales como: el abacá, sisal, la cabuya, otros; tallos como: el yute, el lino, kenaf, paja, etc; también de los animales como: el pelo de oveja o cabra, pelo de llama y vale decir que también el pelo de las personas.³ La forma de amarre de la malla tejida de fibra natural es envolver, recubriendo el muro de adobe por ambos lados tanto interno como externo, esta debe estar bien pegada a las paredes de adobe para que el mejoramiento sea el esperado⁴.

Así mismo la norma (E080, 2017) indica que en el caso que se utilicen refuerzos con mallas de sogas sintéticas (driza blanca o similar) entre las consideraciones importantes que esta nombra podemos destacar las siguientes: se debe usar

² (SAN BARTOLOMÉ, y otros, 2015)

³ (ZEAS, y otros, 2021)

⁴ (TORRES, 2016)

diámetros de sogas sintéticas igual o mayores que 3.97mm de espesor, las mallas de refuerzo debe ser de externas al muro enlucidas al mismo, estas mallas deben conformarse mediante lazos verticales y horizontales que envuelvan o confinen el muro, además hace un énfasis que la conformación de retícula rectangular o cuadrada debe tener una abertura como máximo de 50 mm y nudos integrados, también con una capacidad de tracción de 3.5 Kn/m, (356.9 kgf/m) en ambas direcciones para una elongación del 2%, deben conectarse las geomallas de ambas caras de los muros con cuerdas sintéticas, con una separación máxima de 0.30m de traslape.

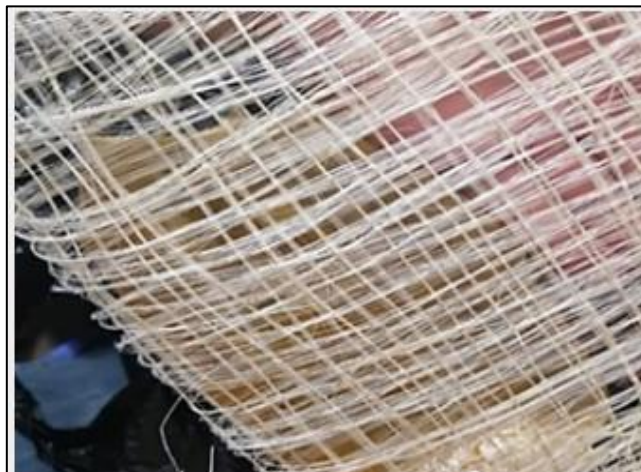
Figura 4 Muro de adobe reforzado con malla natural.

Fuente: (QUISPE, y otros, 2012)



Figura 5 Fibra de cabuya elaborada y tejida a mano.

Fuente: (PRUNA, y otros, 2020)



La fibra de cabuya, la cabuya mostro ser importante en la sociedad prehispanica, siendo en su entonces las principales fibras naturales que fue procesado para la manufactura de tejidos como textiles, tejidos, ondas, entre otros, tal es así que en Paracas se hallaron hondas o también llamadas warakas hechos de cabuya usada para lanzar piedras y cazar⁵, es también conocido con otros nombres como: maguey, mezcal, fique y agave, cabe resaltar que el nombre de cabuya predomina más en la zona sierra del Perú, es una planta del genero de las familias de las agaváceas, la fibra de cabuya aparte de brindar una buena resistencia mecánica mejora la impermeabilización, su densidad es de 1.3 g/cm³, o sea tiene consistencia ligera (ZEAS, y otros, 2021).

Figura 6 Penco, fibra de cabuya

Fuente: (HERMOSA, 2018)



Tabla 1. Características mecánicas de las distintas fibras naturales.

| Fibra | Densidad (g/cm ³) | Resistencia a la traccion (mpa) | Modulo elasticidad (gpa) | Elongacion a la fractura (%) | Absorcion de la humedad (%) |
|--------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Cabuya | 1.3 | 305.15 | 7.5 | 4.96 | - |
| Yute | 1.3 | 393-773 | 26.5 | 1.5-1.8 | 12.0 |
| Coco | 1.2 | 175-220 | 4' - 6' | 1.5-1.8 | 10.0 |
| Abaca | 1.3 | 400-1289 | 45 | 15-30 | 44842.0 |
| Sisal | 1.5 | 511-635 | 9.4 - 22 | 2.7 | - |

⁵ (HUAMANI, y otros, 2018)

| | | | | | |
|----------|-----|-----------|----------|---------|-------|
| Algodón | 1.5 | 393-773 | 27.6 | 2.0-2.5 | 8-25 |
| Ramio | 1.5 | 400-938 | 61.4-128 | 7-8 | 12-17 |
| Lino | 1.5 | 345-1035 | 27.6 | 2.7-3.2 | 7.0 |
| Cañamo | 1.4 | 690 | 35 | 1.6 | 8.0 |
| Vidrio-S | 2.5 | 2000-3500 | 70 | 2.5 | - |
| Vidrio-E | 2.5 | 4570 | 86 | 2.8 | - |
| Aramida | 1.4 | 3000-3150 | 63-67 | 3.3-3.7 | - |
| Carbono | 1.4 | 4000 | 230-240 | 1.4-1.8 | - |

Fuente: (TORRES, 2016 pág. 101)

Características considerables de la cabuya: es que frente a otro tipo de fibras es que posee una prolongación importante ante la rotura, la cual es superior al yute, sisal y también al lino, ayudando notablemente ante la falla de la fibra, en lo referido al contenido de humedad, esta es nula, permitiendo que el contenido de agua del adobe no altere las propiedades y tiempo de secado, sin perjudicar la permanencia de la cabuya.

Tabla 2 Composición química de diferentes fibras naturales

| Fibra | Celulosa (%W) | Memiceulosa (%W) | Lignina (%W) | Pentosa (%) |
|----------|---------------|------------------|--------------|-------------|
| Cabuya | 62.7 | - | 15.5 | 17.7 |
| Yute | 61-71 | 13-20 | 8.1-13 | - |
| Coco | 32-43 | 0.15-25 | 40-45 | - |
| Abaca | 63-70 | 20-21 | 5-6 | - |
| Sisal | 67-78 | 10-14 | 18-14 | - |
| Algodón | 63-64 | 10 | 5 | - |
| Ramio | 82-93 | 3-6 | - | - |
| Lino | 35-61 | 15 | 24-32 | - |
| Cañamo | 45-57 | 21 | 8-13 | - |
| Vidrio-S | 68-76 | 13-16 | 0.6-0.7 | - |
| Vidrio-E | 71.3 | - | - | - |
| Aramida | 71.2 | 18-20 | 2.2 | - |
| Carbono | 70-35 | 17-22 | 3.7-5.7 | - |

Fuente: (TORRES, 2016 pág. 101)

También cabe destacar las propiedades físicas de la cabuya, al ser de gran apariencia y ser atractivas para las personas, que ayudan a su compra, venta de la fibra de cabuya, así como su utilización.

Tabla 3: Propiedades físicas.

| Características | Valor |
|----------------------------|--------------|
| Longitud | 80 a 120 cm |
| Color | Habano |
| Brillo | Opaco |
| Textura | Dura |
| Absorción color | Superficial |
| Absorción humedad | Mala |
| Punto de Fusión | No se funde |
| Efecto ante los álcalis | Resistente |
| Efectos ante los ácidos | Mala |
| Resistencia a la luz solar | Regular |
| Efecto de los oxidantes | Variable |

Fuente: (TORRES, 2016 pág. 101)

El procedimiento para la extracción y obtención de la fibra de cabuya: se conceptualiza aun con las siguientes fases: El cortado, que se trata en cortar del vegetal una cantidad cierta de hojas o pencas, este corte deberá ser perpendicular a su base desde la parte baja de la hoja de cabuya maduro, usando herramientas simples como cuchillo o machete, teniendo en consideración de dejar cierta cantidad de hojas en la planta, y de no perjudicar las hojas que quedaron, para que estas continúen con el proceso biológico de desarrollo; el desfibrado, esta comienza con la división de la capa principal de las fibras que se encuentran dentro de las hojas, por medio de procesos de maduración y pulido hasta dejar al descubierto la fibra, también se suele usar una maquina desfibradora; lavado, se limpia con gua con la intención de retirar los restos de fibra que lo acompañan; secado, se realiza la colocación de fibra limpiada sobre tendales como también secadores al intemperie; escarmentado, en esta fase final se procede al desenredado de fibras de cabuya, que se pasan

en un cepillo o también en una maquina peinadora, donde purifican la cabuya de impurezas y restos que sobraron en la etapa de la limpieza o lavado. ⁶

Figura 7 Extracción de la fibra.

Fuente: (PRUNA, y otros, 2020)



Figura 8 Fibra en bruto recién extraída.

Fuente: (PRUNA, y otros, 2020)



⁶ (HERMOSA, 2018)

El adobe: El adobe también es conocido como bloques de ladrillo en crudo las cuales tienen técnicas para realizar su construcción. Son realizadas desde las más longevas y distintas zonas en el mundo. Su respectiva utilización se viene utilizando desde hace 10,000 años.

Se puede elaborar adobes con diferentes variedades de tierra, para los cuales no hay valores exactos de arena y arcilla. Estas unidades se secan directamente con la intemperie con luz solar y quedan listos para ser utilizados en pocos días. Sin embargo, la calidad del adobe que se va fabricar depende mucho de la calidad de la tierra que se va utilizar para la realización de esta, dicho de otra manera, influirá bastante el contenido de arcilla. ⁷

Si ante la humedad a este adobe se le añaden elementos como el asfalto, cal, cemento, etc., con el propósito de mejorar sus propiedades a la compresión y su estabilidad, se le denominara adobe estabilizado. ⁸

Figura 9 Aplicación de adobes.

Fuente: (PATROCINIO, y otros, 2020)



El mortero: Es un tipo de material que se usa para consolidar los adobes, esta generalmente es de paja con barro, o también arena y barro, añadiéndole otros materiales valga decir, asfalto, yeso, bosta, cemento, etc. Tenemos dos tipos de morteros: Mortero tipo 1: con algún tipo de aditivo, asfalto o cal, etc. para este tipo deben usarse cierta cantidad de agua la cual permitirá una buena

⁷ (CLAUDINHO, y otros, 2017)

⁸ (MINISTERIO DE VIVIENDA, 2010)

manejabilidad de la mezcla de adobe; Mortero tipo 2: este tipo de mortero debe tener las mismas proporciones usadas en las unidades de adobe, no deberá tener una calidad menor a estas.⁹

Figura 10 Mortero en el adobe.

Fuente: (MINISTERIO DE VIVIENDA, 2010)



El muro de adobe: Para la conformación de los muros de adobe a estas se ponen como pasta el mismo material que se utilizó para su creación. Nunca deben ponerse en contacto directo con el terreno de fundación por su alta capilaridad o nivel de absorción de estas unidades. Para evitar este problema se recomienda la colocación de un sobre cimientos a base de rocas o pequeñas piedras que sobrepase el nivel de capilaridad. Y finalmente se recomienda revestir este muro con pastas de arena y arcilla para una mayor duración a la intemperie.¹⁰

Teniendo en cuenta que el suelo usado no contendrá piedras de tamaño mayor a 5 mm de diámetro, deberá tener una buena calidad de arcilla, que es el aditivo óptimo que controla las fisuras del adobe y mejora la resistencia, si hablamos de un adobe cuadrangular este tendrá una dimensión de 40 x 40 x 10 cm, en cambio un adobe rectangular o llamado medio adobe tiene la dimensión de 40 x 20 x 10 cm, de estas la forma cuadrangular es la más recomendada.¹¹

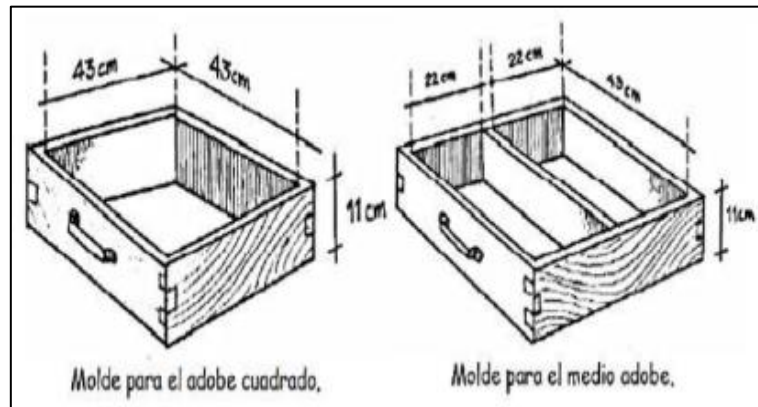
Figura 11 Gaveras.

⁹ (MINISTERIO DE VIVIENDA, 2010 pág. 9)

¹⁰ (PATROCINIO, y otros, 2020)

¹¹ (PEREZ CORONEL, y otros, 2021)

Fuente: (Blondet,2010)



Criterio para las formas y dimensiones más usados: Las unidades de adobes necesariamente serán de base cuadradas o rectangulares, se recomienda las siguientes medidas: en adobes de forma rectangular el largo será el doble del ancho aproximadamente, teniendo una relación de la longitud y alto de 4 a 1, respecto a la altura se debe tratar de que sea mayor a 8 cm, siendo aconsejable que tenga como medidas un mínimo de 0.40 m del espesor, la distancia de un muro tomado entre dos refuerzos o dos muros perpendiculares hacia él, no será más de diez veces su espesor.

Figura 12 distancia permitida de muros de adobe.

Fuente: Guía de Construcción antisísmica para Albañilería de Adobe.

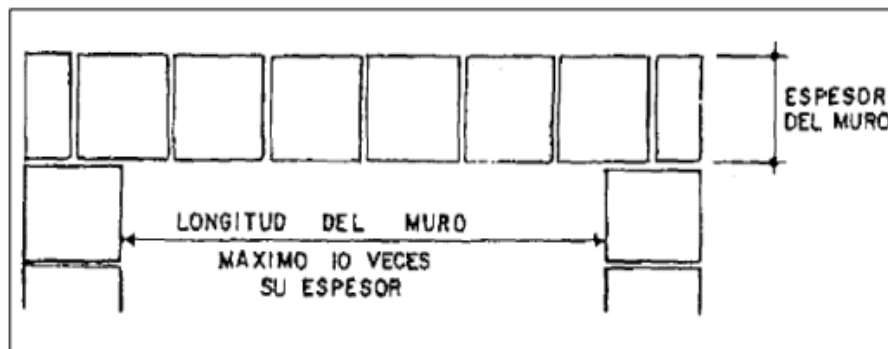
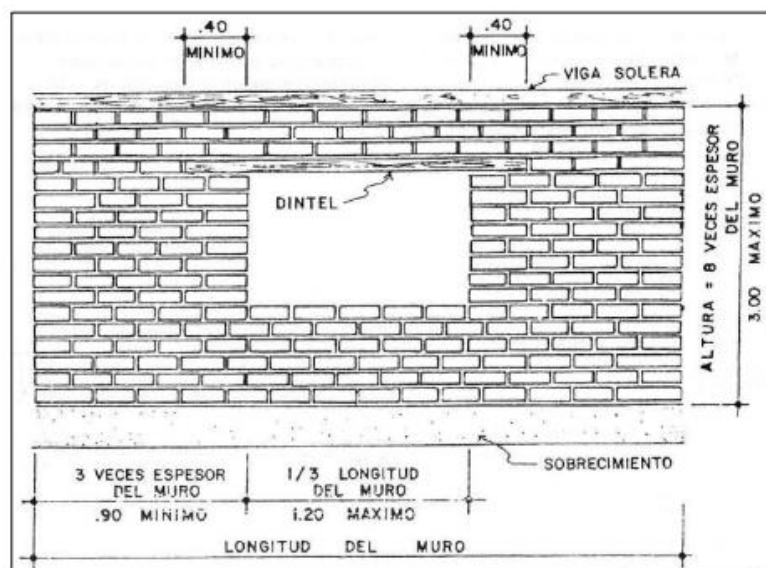


Figura 13 Alto permitido de muro de adobe.

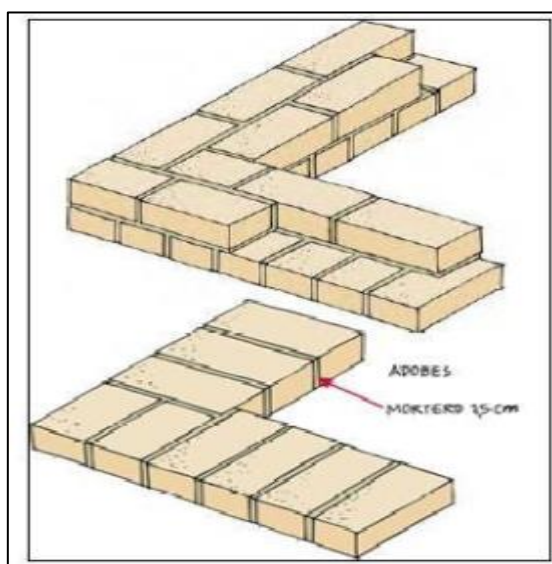
Fuente: Guía de Construcción antisísmica para Albañilería de Adobe.



Respecto a la distancia vertical de los muros de adobe deberá ser más de ocho veces su espesor, recomendándose que debe ser entre 2.40 a 3m. los adobes deberán ser previamente secadas a la intemperie y se colocaran en filas sucesivas con un traslape en a razón de 2:1 este ayudara respecto de la falla por cote que se produce generalmente por los sismos. ¹²

Figura 14 Hilada básica en muros de adobe.

Fuente: Manual para el restablecimiento de viviendas de adobe.

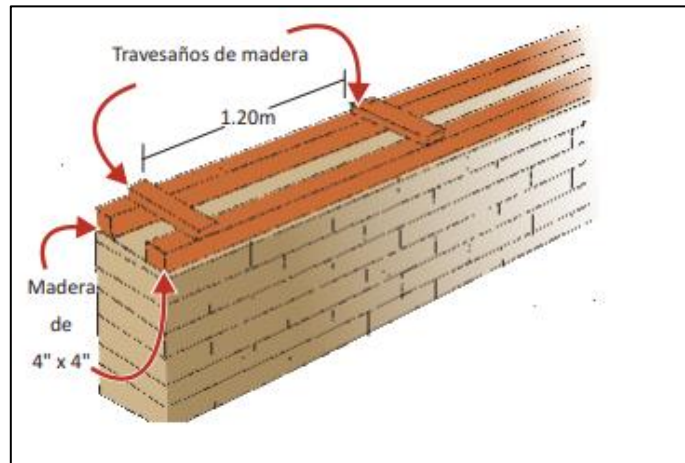


¹² (RODRIGUEZ CERNA, 2019)

Elementos de arriostre o también llamados Viga collar: Esta viga collar se ubicará en los dinteles de los vanos, a lo largo de todo el muro de adobe, se colocará dos piezas de madera labrada de 4" x 4", alrededor de todo el muro, unidas por medio de travesaños de madera a una distancia de 1.20m. ¹³

Figura 15 Elemento de arriostre o viga collar.

Fuente: (MINISTERIO DE VIVIENDA, 2010)



Ventajas del Muro de Adobe: A continuación, se menciona las ventajas que se tiene al construir con adobe: Facilidad en la elaboración de estos bloques (adobe); tiene un excelente aislador natural acústico y térmico; consumo de energía igual a cero; se puede utilizar también como elemento estructural 10 kg/cm² (resistencia promedio a la compresión).¹⁴

Desventajas del muro de Adobe: Así como se cuenta con ventajas significativas también hay ciertas desventajas las cuales se mencionan a continuación: Una resistencia baja a la corrosión; resistencia reducida en caso de sismos; una capilaridad elevada. ¹⁵

Conceptos básicos tenemos el suelo: El suelo está determinado por material orgánico, minúsculos cuerpos de animales y vegetales; agua. Es la superficie plana la cual se generó de manera continua con el transcurso de los años y milenios con el rompimiento lento de piedras superficiales por el efecto del agua,

¹³ (MINISTERIO DE VIVIENDA, 2010)

¹⁴ (LEON, y otros, 2017)

¹⁵ (BURGOS, y otros, 2020)

las variaciones de temperatura extrema y los sifones. Todas los vegetales y los animales se desarrollan, mutan y perecen en el entorno de la tierra y son desintegradas por los efectos de nuestro clima y se convierten en microorganismos y moldeados en material orgánico que se con unidos con el suelo.

Compactación: Se comprende por compactación del diferente tipo de suelos para tratar de mejorar sus capacidades portantes o propiedades mecánicas con la ayuda de elementos mecánicos. La compactación es muy fundamental porque nos indica la resistencia a la compresión de esta y la reducción en lo que es la manejabilidad de esta para la utilización de técnicas para el aumento del peso específico seco. Y rebaja de los ductos de vacío que conforma el suelo. ¹⁶

Densidad de los especímenes de suelo: respecto a la densidad seca y densidad húmeda de suelos son de mucha importancia para los involucrados en la ingeniería específicamente dedicado en el área de geotecnia para que estos nos hallen los valores de los esfuerzos para la sobrecarga, el índice de poros y la computación en promedio de la muestra de suelo. La densidad nos ayuda a entender la resistencia y la susceptibilidad del suelo. ¹⁷

Tamaño de los suelos: En su mayoría los suelos tienden a tener tamaños muy variables, se entiende que, al interior de la parte consolidada en los suelos, existen partes de diferentes tamaños. Quiere decir que se refiere automáticamente al análisis granulométrico, es decir, que tenemos la selección de tamaños de partículas diferentes que existe dentro de una masa de suelo para luego verificar e identificar si este análisis contiene algún significado en las propiedades del suelo. ¹⁸

Propiedades físicas: esta es una característica del espécimen que se hace notar sin alterar su estructura química. Esta puede hallarse en forma experimental, sin realizar modificación alguna hacia la estructura del espécimen. Podemos conocer las características físicas del adobe, así también de sus componentes, así como los elementos compuestos. Sus principales

¹⁶ (JUÁREZ BADILLO, y otros, 2005)

¹⁷ (ASTM C127-15, 2018)

¹⁸ (NADEO, y otros, 2016)

características son: la absorción, contenido de partículas orgánicas, contenido de humedad y los límites de consistencia.¹⁹

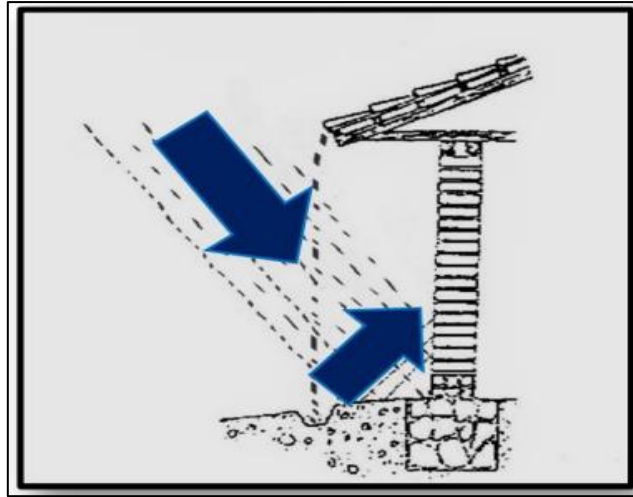
Absorción de agua: Este ensayo es de fácil determinación ya que solo se necesita una balanza y un baño termostático y se determina por miligramos o también puede determinarse por porcentajes. Este ensayo se efectúa en probetas con agua a una temperatura de 23° en un periodo de 24 horas. Hay otros métodos que nos permiten hacer estas pruebas de absorción durante más días para ser más efectiva para determinar las absorciones. Al estar en contacto con la humedad del agua, los especímenes en prueba succionan el agua en una proporción lo que genera una saturación. La rapidez de saturación del agua está ligada a la conjunción de área/vol. De cada elemento de prueba. Por tal razón se recomienda efectuar estos ensayos en probetas de similar capacidad.

Resistencia a los agentes externos causada por el agua: Entre las características importantes del Perú es por sus diversos climas, en la sierra se producen las lluvias en algunas temporadas del año y estas son muy intensas, al punto de llegar a causar inundaciones, este hecho perjudica en manera importante las edificaciones, especialmente a las que son construidas en adobe, puesto que este se desgasta rápidamente en presencia del agua, en consecuencia la AENOR, Asociación Española de Normalización y Certificación, indica un Ensayo de Erosión Acelerada Swinburne, su finalidad de esta es verificar la resistencia de un bloque de adobe al desgaste y erosión por efecto del agua de lluvia, para determinar posteriormente si un material es apto o no para su uso.

Figura 16 Desgaste de los muros de adobe por efectos de la lluvia.

Fuente: (Morales, Torres, Rengifo & Irala, 1993)

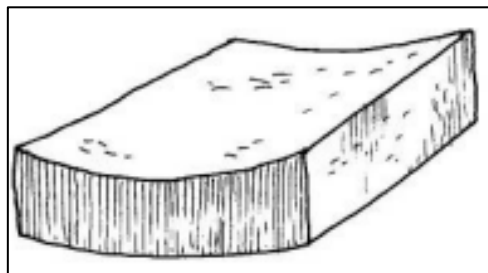
¹⁹ (ZEAS, y otros, 2021)



El alabeo: Las geometrías de los adobes de albañilería tienden a ser bastante importante puesto de esta característica dependerá en gran manera el comportamiento de la estructura del muro, el alabeo viene a ser un problema en la geometría de las unidades que por lo general se presenta en estas, se representan por las deformaciones que se presentan en las caras de estas. Esta trae como consecuencia que aumente o disminuya el espesor del mortero la que influye disminuyendo en gran consideración la resistencia a la compresión y a la fuerza cortante del muro de adobe. Ya sea esta por concavidad o sea por convexidad esta ocasiona espacios vacíos que provoca fallas en las unidades.²⁰

Figura 17 Alabeo de superficies cóncavas luego del moldeo.

Fuente: Adaptado de PNUD-UNESCO,1983



La granulometría: es un grupo de instrucciones y procedimientos que tiene por finalidad el definir y determinar el tamaño de las partículas a la que se somete una muestra.

²⁰ (GALLEGOS, y otros, 2005)

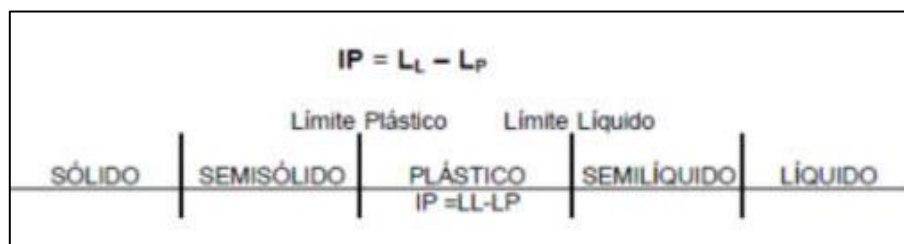
El peso específico: es el vínculo que se tiene del volumen y el peso de la muestra, donde se entiende que el peso es producido por la fuerza de la gravedad.

Contenido de humedad: se refiere a la cuantía de líquidos que posee la muestra de suelo, el vínculo que se produce del espécimen de suelo con agua y el espécimen de suelo seca.

El límite de consistencia: comúnmente se llama límite de Atterberg, es usada principalmente para la clasificación de una muestra de suelo, para conocer sus distintos estados, su comportamiento y la cuantía de agua que contienen, facilita la obtención de los límites líquido, límite plástico, índice de plasticidad, índice de líquidos y su humedad natural.²¹

Figura 18 Límites de Atterberg

Fuente: (CANTTILLO DIAZ, y otros, 2016)



Es por esto que la norma E080, nos recomienda hacer los ensayos empíricos a las muestras de suelos, para así determinar cuál es el espécimen que contienen las propiedades físicas óptimas para la elaborar los bloques de adobe.

Propiedad térmica: El adobe es un tipo de material que posee grandes propiedades térmicas, es decir que tienen la capacidad de almacenar y transmitir el calor, estas propiedades las podemos definir como: densidad, capacidad térmica y conductividad térmica, propio del material.

Ensayos: La elaboración de las unidades de adobe varían según el lugar en donde se elaboran, se realizan ensayos para así determinar sus propiedades mecánicas, y verificar si estas cumplen con resistir las cargas y efectos a los

²¹ (ZEAS, y otros, 2021)

que se encuentran expuestos por distintos acontecimientos de la naturaleza; teniendo como base los parámetros ya estipulados de la Norma E080, el cual indica que se debe realizar como mínimo 6 muestras secadas por 28 días, y sacar el promedio de los 4 mejores resultados.²²

Ensayo a la compresión: se trata de un ensayo a compresión a velocidad constante donde, las muestras antes de que sean sometidas al ensayo estas deben ser previamente etiquetadas y tomar sus dimensiones, luego de haber colocado la muestra en el equipo se le asigna la carga a velocidad constante, para lograr así obtener el dato de la carga máxima que se obtendrá cuando la muestra falle.

Figura 19 Ensayo a compresión.

Fuente: (CHUYA SUMBA, y otros, 2018)



Ensayo a la compresión diagonal: el ensayo a compresión diagonal o tracción indirecta de murete de adobe, se debe tener en consideración de igual forma que el promedio de las cuatro muestras más óptimas sea igual o mayor a la resistencia esperada a los veintiocho días de secado según la norma.²³

Figura 20 Ensayo a la compresión diagonal del adobe.

Fuente: (CHUYA SUMBA, y otros, 2018)

²² (E080, 2017)

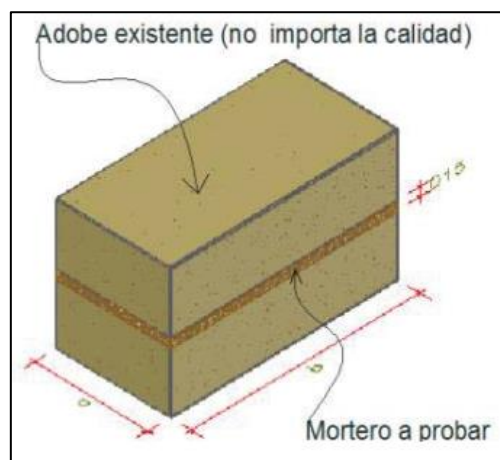
²³ (CHUYA SUMBA, y otros, 2018)



Ensayo a tracción: en este ensayo se aplican dos cargas opuestas a la muestra, para este ensayo será necesario tener el espécimen de forma cilíndrica estas serán sometidas a compresión similar al ensayo brasileño. Deberá cumplir con la resistencia ultima que es $0.012 \text{ MPa} = 0.12 \text{ Kg/cm}^2$.

Figura 21 Prueba de resistencia del mortero a tracción.

Fuente: (E080, 2017)

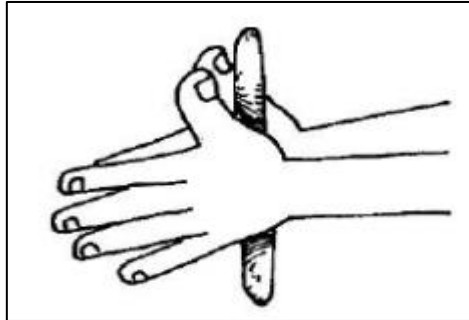


Consideraciones de tierra a usar: debe tener suficiente arcilla, la cual se determinará mediante pruebas como son la prueba de tira de barro, se usa un espécimen de barro con cierta cantidad de agua que nos facilite hacer una tira cilíndrica de 12mm de diámetro, colocándolo en la mano, luego aplastar de apoco entre el dedo pulgar e índice, formando la tira de espesor de 4mm, si la tira se prolonga hasta 20 cm y 25 cm de longitud, nos indica que es una arcilla,

si esta se llega a romper a los 10 cm o menos, nos indica que tiene bajo contenido de arcilla.²⁴

Figura 22 Prueba de cinta de barro.

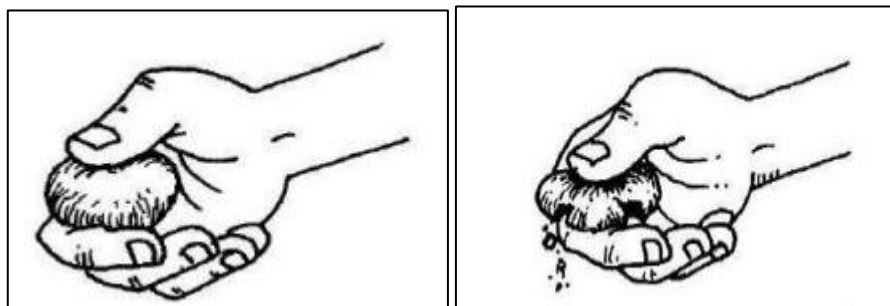
Fuente: (BENITES-ZAPATA, 2018)



Otra de las pruebas es formar cuatro esferas de tierra a utilizar en la zona que se considera apropiada, con un poco cantidad de agua hacer cuatro esferas con la muestra de suelo a usar, con las palmas de la mano, dejarlas secar por 48 horas, luego presionar las cuatro bolitas entre los dedos pulgar e índice, si se rompe la bolita no se debe usar esa cantera de suelo, en caso que no se rompa la bolita es un suelo que tiene arcilla y si sirve.

Figura 23 Prueba de resistencia seca.

Fuente: (BLONDET, y otros, 2010)



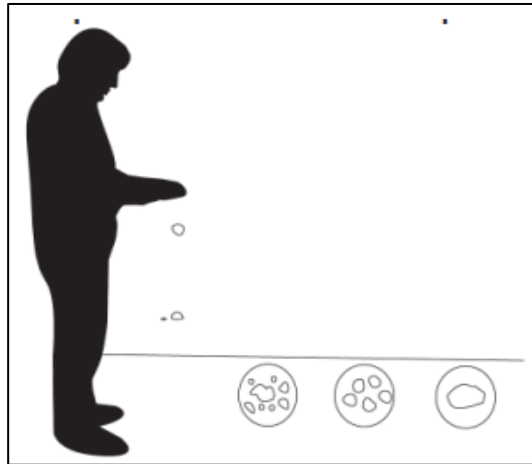
También se tiene la prueba de contenido de humedad, la cual se trata en: formar una bolita de tierra del tamaño de una mano del lugar que veamos conveniente, y una vez la tengamos bien compacta lo dejarlo caer desde una altura de 1.10m; si esta se rompe en el piso el suelo es seco; si la bola se divide en 5 porciones

²⁴ (E080, 2017)

o más el contenido de agua es el indicado; si la bola se aplasta sin desintegrarse, el contenido de agua es demasiado.

Figura 24 Prueba de contenido de humedad.

Fuente: (E080, 2017)



Así mismo se tiene la prueba de resistencia simple, que consiste en escoger 3 adobes en buen estado, se apoya un adobe encima de los otros dos, y la persona se para en una pierna sobre la parte central del adobe apoyado, un excelente adobe resistirá el peso de una persona de alrededor de ochenta kg por lo menos un minuto.²⁵

Figura 25 Resistencia de los adobes en una simple prueba.

Fuente: (BLONDET, y otros, 2010)

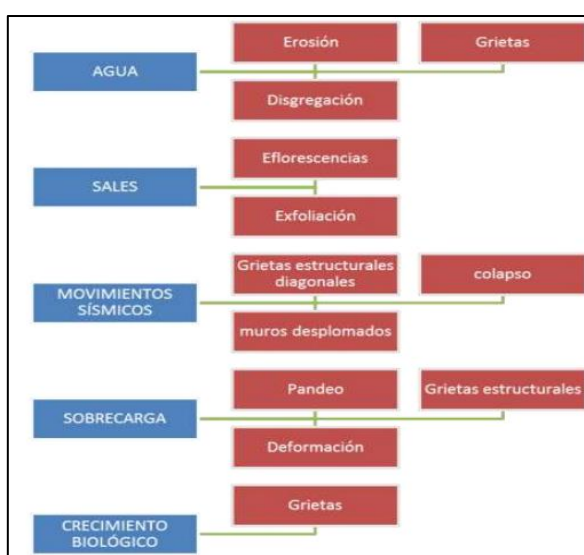


²⁵ (BLONDET, y otros, 2015)

Daños fundamentales en construcciones en tierra: En el siguiente grafico se muestra la organización de color azul, son las causas, y de color rojo son los daños. Estos vienen a ser los más comunes, sin embargo, existen otros daños que podrían aparecer. La aplicación del mortero de tierra puede ser una solución para las grietas y fisuras, siempre en cuando estas grietas no sean de gran consideración o profundas, haciendo la inserción de la masa de limo, arena y agua con ayuda de una pequeña madera.²⁶

Figura 26 Daños fundamentales en construcciones en tierra.

Fuente: (MOSCOSO-CORDERO, 2016 pág. 3)



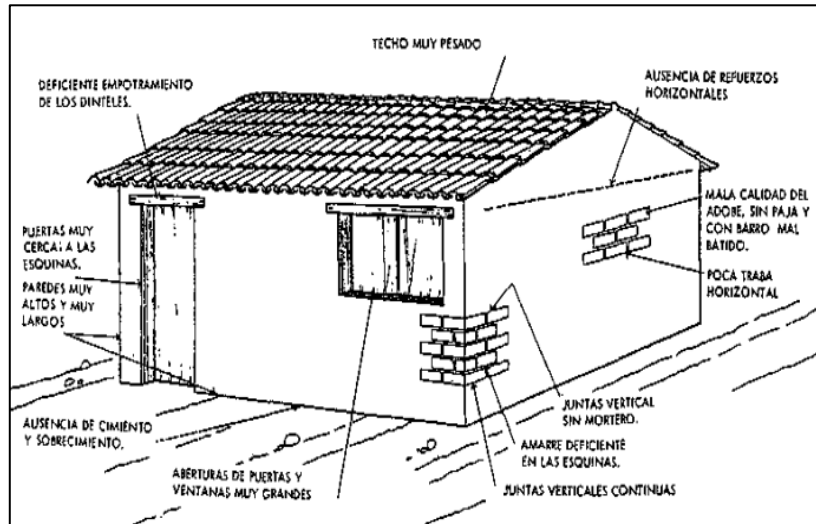
Así podemos tener las causas más frecuentes de las fallas en la construcción de adobe: La pésima calidad de la unidad de adobe debido a la mala calidad del material principal que se utiliza; las dimensiones que no son acorde a lo normado, el tamaño, que muchas veces es excedido; el entrelazado horizontal que no es suficiente de adobe a adobe, ocurre con más frecuencia cuando a estos se le coloca mortero en exceso; escaso conocimiento al momento de la conformación de los adobes; las incorrectas medidas que se dan a los muros de adobe, también influyen el espesor inadecuado o exceso en el largo y ancho; en cuanto a los vanos un dimensionamiento incorrecto; no reforzar las paredes de adobe frente a la erosión; poco o nulo mantenimiento de la vivienda.²⁷

²⁶ (MOSCOSO-CORDERO, 2016)

²⁷ (NACIONES UNIDAS, 2009 págs. 1-2)

Figura 27 Grafico resumen de fallas en los muros de adobe.

Fuente: (NACIONES UNIDAS, 2009)



III. METODOLOGÍA

El método científico es una secuencia de procedimientos y técnicas, estas nos ayudan y permiten acercarnos a un conocimiento que son calificados desde la perspectiva de la ciencia como válido.²⁸

3.1 Tipo de investigación.

Es **aplicada**: Se le denomina así a la investigación practica o empírica, se caracteriza debido a la utilización de los conocimientos que se adquieren para así aplicarlas o usarlas, esta se encuentra estrechamente relacionada con la investigación básica, puesto que esta necesita un marco teórico, para el investigador la importancia radica en las consecuencias prácticas.²⁹

Diseño de investigación: Del tipo **experimental**, debido a que en esta el investigador toma una o varias variables para manipularlas, así producir un cambio en estas y verificar su efecto y comportamiento, es decir, consiste en hacer una variación a una variable generalmente a la independiente, para así ver su efecto que causa en la variable dependiente. Se llevará a cabo bajo estrictas medidas controladas, con la finalidad de detallar del porque se produce tal acontecimiento.³⁰

Nivel de investigación: Es de nivel **explicativo**, puesto que establece relaciones entre la causa y efecto de las fibras de cabuya y los muros de albañilería de adobe.

Enfoque de investigación: Es del tipo **cuantitativo** puesto que recolectarán datos y valores numéricos para evaluar la hipótesis, en este estudio se verificará los datos que han sido obtenidos de los ensayos realizados.

3.2 Variables y operacionalizacion.

Variabes de estudio:

Variable Independiente: Reforzamiento con mallas de fibra de cabuya, esta se manipulará para obtener los resultados esperados.

²⁸ (WESTREICHER, 2020)

²⁹ (MSS, 2020)

³⁰ (MURILLO, 2010)

Variable Dependiente: La resistencia de los muros de albañilería de adobe, esta dependerá del reforzamiento con la malla de fibra de cabuya.

3.3 Población, muestra y muestreo.

Población. Se consideran todos los muretes elaborados correspondientes a Coata.

Muestra. Las muestras a tomar serán 12 cubos de adobe patrón, de 10 cm de arista, se ensayaran 24 muestras de cubos distribuidos en grupo de 6 cubos con 0.5%, 0.75% y 1.00% de dosificación de fibra de cabuya y se escogerán los mejores 4 resultados, para ensayo de resistencia a la flexión en unidades de adobe se realizaron 24 muestras en grupo de 6 muestras de 0.5%, 0.75% y 1.00% de dosificación de fibra de cabuya, para ensayo de resistencia del mortero a tracción indirecta se realizó 24 muestras en grupo de 6 muestras de 0.5%, 0.75% y 1.00% de dosificación de fibra de cabuya, para las pilas: se ensayaran 6 pilas patrón y 6 pilas reforzados con fibra de cabuya de 0.5%, 0.75% y 1.00% y para los muretes se realizaron: 6 muretes patrón; 6 muretes reforzados con fibra de cabuya de 0.5%, 0.75% y 1.00%, de igual manera se escogerá los mejores 4 resultados obtenidos.

Muestreo. Es el procedimiento por el que nos permitirá obtener un tamaño de la muestra para nuestra investigación será tomada a criterio³¹, intencional y no al azar, será un muestreo no probabilístico.

Tabla 4 Cantidad de unidades de adobe para los ensayos.

| METRADO PARA CANTIDAD UNIDADES DE ADOBE A ELABORAR | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|---|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|
| TIPO | NORMA | ENSAYOS A REALIZAR | DIMENSIONES b x a x h (cm) | CANTIDAD MUESTRAS SEGÚN E.080 (2017) | UND ADOBES POR PILA / MURETE | TOTAL ADOBES POR ENSAYO | DOSIFICACIONES DE FIBRA DE CABUYA | | | |
| | | | | | | | 0.00% | 0.50% | 0.75% | 1.00% |
| MUESTRAS | NTP 339.129 (2019) | Ensayo de Límites de consistencia | - | 1 | - | - | - | - | - | - |
| | NTP 400.012 (2018) | Ensayo de Granulometría | - | 1 | - | - | - | - | - | - |
| ADOBE | NTP 399.613 item (13) | Ensayo de Alabeo | 0.30 x 0.15 0.10 CM | 10 | - | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | NTP 399.613 item (8) | Ensayo de Absorción | 0.30 x 0.15 0.10 CM | 5 | - | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

³¹ (SOTO, 2018)

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---------------------|--|--------------------------|----|----|----|--------|-----|------------|-----|
| | NTP 399.613 | Ensayo de Variabilidad dimensional | 0.30 x 0.15 0.10 CM | 10 | - | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | NTP E.080 art (8.3) | Ensayo de Resistencia del mortero a tracción indirecta. | 0.30 x 0.15 0.10 CM | 6 | - | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| | NTP 339.129 (2019) | Ensayo de Resistencia a la flexion. | 0.30 x 0.15 0.10 CM | 6 | - | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| | NTP E.080 art (8.1) | Resistencia a la compresión de la unidad de albañilería kg/cm2 | 0.10 x 0.10 x 0.10 CM | 6 | - | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| PILAS | NTP E.080 art (8.4) | Resistencia a la compresión axial kg/cm2 | 0.30 x 0.15 x0.45 CM | 6 | 4 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| MURETES | NTP E.080 art (8.5) | Resistencia a la compresión diagonal kg/cm2 | 0.60 x 0.15 x 0.60 CM | 6 | 10 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| | | | | | | | 127 | 127 | 127 | 127 |
| TOTAL + % desperdicios 10% | | | | | | | 509.89 | = | 561 | |

Fuente: Elaboración propia.

Para el cual se utilizó la siguiente formula:

Figura 28: Formula para metrado de unidades de albañilería.

Fuente: (E070, 2019)

$$CL = \frac{1}{(L + J_h) \times (H + J_v)}$$

CL = cantidad de ladrillos por m^2
 L = longitud de ladrillo (m)
 J_h = espesor junta horizontal (m)
 H = altura del ladrillo (m)
 J_v = espesor junta vertical (m)

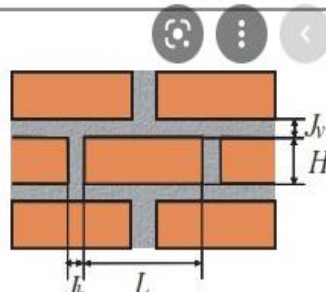


Tabla 5: Ensayos a realizar

| CANTIDADES PARA ENSAYOS | | | | | | | |
|-------------------------|------------------------|----------------------------|-----------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|-------|
| ELEMENTOS | DIMENSIONES axbxcxh | ENSAYOS | ADOBE PATRON | CON DOSIFICACION DEL 0.5% | CON DOSIFICACION DEL 0.75% | CON DOSIFICACION DEL 1.0% | TOTAL |
| MUESTRAS | - | LIMITES DE CONSISTENCIA | - | - | - | - | 1 |
| MUESTRAS | - | GRANULOMETRIA | - | - | - | - | 1 |
| ADOBES | 30x15x10 CM | ALABEO | 10 | 10 | 10 | 10 | 40 |
| ADOBES | 30x15x10 CM | ABSORCION | 5 | 5 | 5 | 5 | 20 |

| | | | | | | | |
|------------------|-------------------|-----------------------|---|---|---|---|----|
| ADOBES | 30x15x10 CM | VARIACION DIMENSIONAL | 6 | 6 | 6 | 6 | 24 |
| ADOBES | 30x15x10 CM | TRACCION EN MORTERO | 6 | 6 | 6 | 6 | 24 |
| ADOBES | 30x15x10 CM | RESISTENCIA FLEXION | 6 | 6 | 6 | 6 | 24 |
| CUBOS DE ADOBE | 10x10x10 CM | COMPRESION SIMPLE | 6 | 6 | 6 | 6 | 24 |
| PILAS DE ADOBE | 30x15x45 CM | COMPRESION AXIAL | 6 | 6 | 6 | 6 | 24 |
| MURETES DE ADOBE | 0.60x0.15x0.60 CM | COMPRESION DIAGONAL | 6 | 6 | 6 | 6 | 24 |

Fuente: Elaboración propia.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Será necesario determinar el método a usar para la recolección de información tomando en cuenta los objetivos y variables, siendo que una adecuada técnica aporta en gran medida la calidad de la información³². Para este estudio se utilizará la observación participante para la óptima recolección de información, debido a que el diseño es experimental, el cual podremos medir, observar y entender lo que ocurre.

Observación directa.

Ya que el investigador mismo reúne la información, obtiene la información de los especímenes en estudio que es proporcionada por la misma fuente la que se está observando.³³

Los Instrumentos de recolección de datos

Es preciso que para tener un instrumento de recolección de datos esta tiene que dar lugar y establecer un vínculo con las unidades en estudio, por medio de técnicas antes previstas.

En este estudio el instrumento a utilizar está compuesta por hojas de obtención de datos, los especímenes sometidos a los ensayos serán corroborados y validados por personal profesional del área.

³² (ESPINOZA, 2016)

³³ (ESPINOZA, 2016)

3.5 Procedimientos.

En el proyecto de investigación se utilizarán materiales que son propios del distrito de Coata, provincia de Puno, el cual esta pertenece a la zona sísmica N° 03, el ensayo respectivo se realizara en la Ciudad de Juliaca, Laboratorio de Suelos y Concreto “GEO CONTROL TOTAL EIRL.” seguidamente procederemos a detallar cada parte de este proyecto:

Parte 1 Determinación del lugar del proyecto: Se inicia con la determinación del lugar de donde será propio el material a realizar los adobes, pilas y muretes, en este caso es el Distrito de Coata, ya que la población de este lugar suele construir sus viviendas en su mayoría de adobes, y se verifico que este tiene suelos de buenas características.

Figura 29: Determinación de lugar del proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

Una vez determinado el lugar ubicamos la cantera de donde extraeremos muestras de suelo para ser ensayadas, por lo pronto verificamos in situ con las dos pruebas simples que nos recomienda la norma (E080, 2017), que consiste en formar cuatro bolitas de 2.0 cm de diámetro aproximadamente y la dejamos secar por dos días, luego tratamos de romperlo aplastándolo entre los dedos pulgar e índice, si esta no se rompe es recomendable su uso, caso contrario no, también tenemos la prueba de cinta de barro en la que se toma un puñado de suelo húmedo que alcance en la

palma de la mano.³⁴ Si se puede hacer rollitos de 5cm a 15 cm, la tierra es buena, si llega más de 15 cm la tierra tiene demasiado arcilla, si se rompe antes de los 5 cm, no es recomendable usarlo.

Figura 30: Prueba de cinta de barro y bolitas de barro.



Fuente: Elaboración propia.

Parte 2 Elaboración de unidades de adobe: Seguidamente viendo que es un suelo de buenas características procedemos a elaborar nuestros moldes o gaveras de adobe para moldes de 0.30 x 0.15 x 0.10 m, cabe indicar que se tomó estas dimensiones obedecen a la relación 4/1 de largo y ancho y de alto de 12 cm como máximo según nos recomienda la norma (E080, 2017), y para los cubos de adobes de tierra se tomó moldes de 0.10m de arista, se realizan muestras unidades de adobes con dosificaciones de 0.0%, 0.5%, 0.75% y 1.0% y posteriormente tomando seis muestras y eligiendo los cuatro mejores resultados.

Figura 31: Molde para elaboración de adobes de 30x15x10cm y los cubos de adobe de 10x10x10cm.

³⁴ (MINISTERIO DE VIVIENDA, 2010)



Fuente: Elaboración propia.

Parte 3 Elaboración de pilas y muretes: Ya elaborados las unidades de adobe, se espera que estas cumplan 28 días de edad para luego elaborar nuestras unidades de adobes y cubos, para posteriormente construir nuestras pilas y muretes con la adición de fibra de cabuya de dosificaciones 0.0%, 0.5%, 0.75% y 1.0%, con 1.5 cm de mortero según a lo indicado por (BLONDET, y otros, 2015), que igual manera tendrán que tener como mínimo 28 días de edad según especificaciones de la norma (E080, 2017), para luego someterlos a los ensayos. Se procederá a fabricar las unidades de adobes en el distrito de Coata provincia y departamento de Puno, luego trasladarlos al laboratorio de Juliaca, “Geo Control Total EIRL.”

Figura 32: Elaboración de cubos de adobe de 10x10x10 cm con 0.0%, 0.5 %, 0.75 % y 1.00 % de dosificación.





Fuente: Elaboración propia.

Similar al procedimiento anterior se elaboró los adobes de 30x15x10cm:

Figura 33: Elaboración de cubos de adobe de 30x15x10 cm con 0.0%, 0.5 %, 0.75 % y 1.00 % de dosificación.





Fuente: Elaboración propia.

Posterior a la elaboración de nuestros adobes se procedió a trasladarlos hacia laboratorio para realizar nuestros ensayos físicos y mecánicos.

Figura 34: Elaboración de pilas y muretes de adobe de 30x15x10 cm con 0.0%, 0.5 %, 0.75 % y 1.00 % de dosificación.







Fuente: Elaboración propia.

Figura 35: Carguío y traslado de unidades de adobe, a laboratorio para respectivos ensayos físicos y mecánicos.





Fuente: Elaboración propia.

Parte 4 Para la obtención de la fibra de cabuya: En primera instancia determinamos el lugar de donde se extraerán las hojas de cabuya, que para este proyecto es el Sector Cochaquire, que se ubica entre la carretera Juliaca – Lampa del departamento de Puno.

Figura 36: Ubicación del sector de extracción de la cabuya.





Fuente: Elaboración propia.

En donde se extraerá una cierta cantidad de las pencas, con cuidado se realiza el corte desde la base de la planta madura, que para este caso se usó un serrucho de carpintero pequeño y guantes, puesto que las contexturas de las hojas son muy rígidas y rodeada de espinas cortantes. Para ello primero se ha separado las espinas luego se han golpeado las hojas con un combo acerado, seguidamente se desfibran con un cepillo de acero o similar, se lavan constantemente con abundante agua y se extrae las fibras de la cabuya, y se ponen a secar al sol, seguidamente se cortan en las longitudes deseadas.

Figura 37: Proceso de obtención de la fibra de cabuya.



Fuente: Elaboración propia

Parte 5 Para los ensayos físicos: Seguidamente se han tomado muestras para los ensayos físicos como son, granulometría, alabeo y absorción.

Para los ensayos de Granulometría, para los ensayos de Límites de consistencia, para los ensayos de Alabeo y variabilidad dimensional.

Figura 38: Ilustraciones Ensayos físicos realizados.

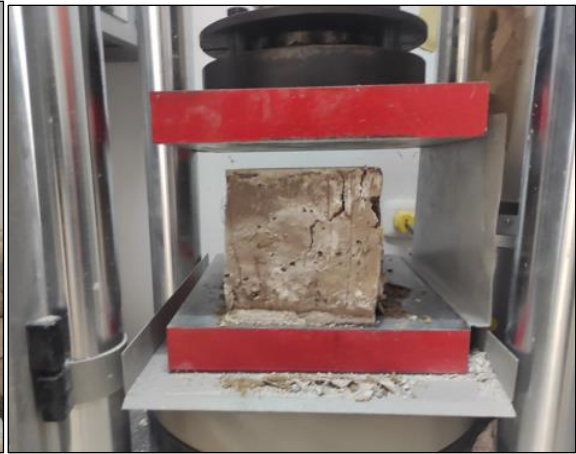


Fuente: Elaboración propia

Parte 6 Para los ensayos mecánicos: Se han elaborado los muretes, pilas y cubos con adición de fibra de cabuya en porcentajes ya descritos. Se realizó los ensayos respectivos.

Para los ensayos de Compresión simple en cubos de adobes, para los ensayos de Compresión axial en pila de adobes, para los ensayos de Compresión diagonal en muretes de adobes, Resistencia a flexión, Resistencia Tracción en mortero.

Figura 39: Ilustraciones de Ensayos mecánicos realizados.





Fuente: Elaboración propia

De esta manera se realizó los ensayos para luego como último paso hacer la comparación de su comportamiento físico mecánico.

3.6 Método de análisis de datos.

De acuerdo a esta sección se realizará la descripción de las diferentes operaciones en las que el investigador evalúa los datos con el fin de alcanzar los objetivos de estudio.³⁵

Puesto que los datos serán obtenidos mediante ensayos de laboratorio y los cuales serán sometidos a un análisis de comparación entre la unidad de adobe sin reforzamiento y el adobe reforzado con malla de fibra de cabuya, será necesario el uso de programas como el Excel para realizar una tabla resumen con los datos obtenidos, se anotará la mejor resistencia que se obtuvo de las muestras ensayadas, evaluando si estas cumplen con el valor de la resistencia que indica la Norma E080.

3.7 Aspectos éticos.

Debe señalarse también que en la investigación científica el hacer uso del conocimiento producido por la ciencia esta exigen ciertas conductas éticas por parte del investigador, en la práctica científica las conductas no éticas no tienen lugar, esta debe identificarse y ser eliminada, el que no respeta la ética en la investigación, corrompe a la ciencia y también a sí mismo.³⁶

Este documento de investigación redactado, reúne los requisitos de autenticidad y originalidad, puesto q no se modificará ninguna información, se realizará de forma transparente y con la correspondiente citación de autores.

³⁵ (PEERSMAN, 2013)

³⁶ (OEI, 2002)

IV. RESULTADOS

Aspectos generales del proyecto

Nombre del proyecto

“Evaluación de las propiedades físico mecánicas en muros de albañilería de adobe con adición de fibra de cabuya, Puno - 2022”

Ubicación política del proyecto

Distrito: Coata

Provincia: Puno

Departamento: Puno

Ubicación Limítrofe

Por el Norte: Con el Distrito de Pusi

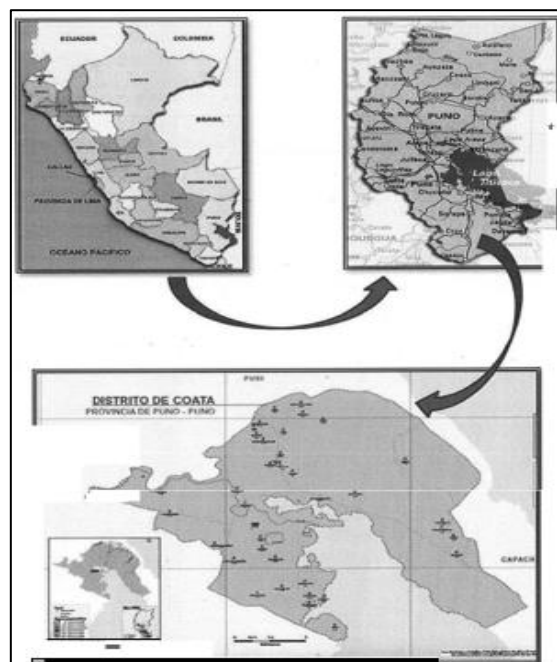
Por el Este: Con el Distrito de Capachica

Por el Sur: Con el Distrito de Huata

Por el Oeste: Con el Distrito de Caracoto

Ubicación geográfica del proyecto

Figura 40 Mapa departamental, provincial y distrital de Coata.



Fuente: Google.

Topografía.

La topografía de la Localidad de Coata, está comprendido dentro de la Zona Lacustre, Zona Circunlacustre y Zona Suni o Altiplánica. El área de influencia del proyecto tiene una topografía accidentada, en pequeñas parcelas, cada poblador tiene en diferentes sitios. “Ya sea del mismo distrito o de las comunidades”, los terrenos que pertenecen a cada poblador dependen de cada familia. La ubicación de las viviendas de los pobladores de esta zona, los terrenos que tienen, no es por hectáreas si no por pequeñas parcelas y para ello se respeta las normas que rige de cada comunidad.

Vías de acceso.

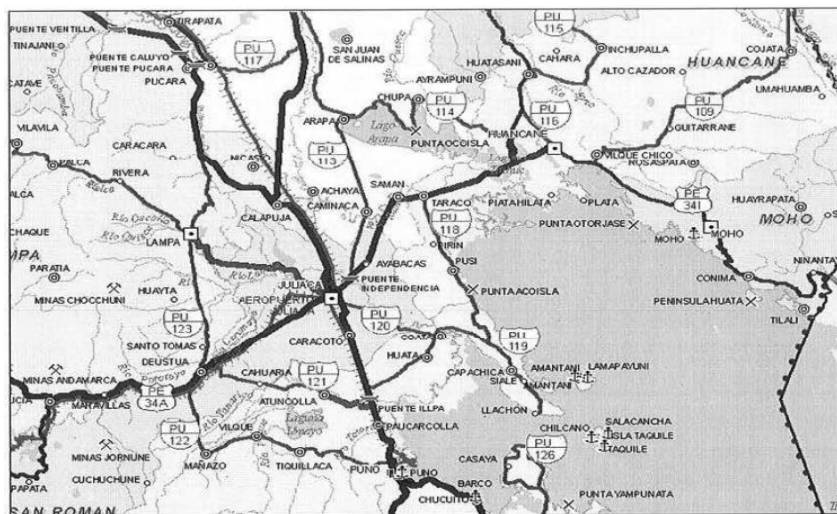
El ámbito del Proyecto, se comunica fácilmente con la capital de la región, que es el centro económico de la Región, el acceso principal es la carretera que une las ciudades de Puno, Coata, una de los accesos es por Juliaca — Coata. El cuadro siguiente, nos precisa el acceso, partiendo de la ciudad de Puno.

Tabla 6: Vías de Acceso.

| RUTAS | TRAMO | TIPO DE VIA | ESTADO | LONG. (km). | TIEMPO (min) |
|---------|---------------------|-------------|--------|-------------|--------------|
| RUTA 01 | Puno - Coata | Asfaltada | Bueno | 42 | 55 |
| | Coata - CP. Sucasco | Asfaltada | Bueno | 1.5 | 4.5 |
| RUTA 02 | Juliaca - Coata | Asfaltada | Bueno | 35 | 40 |
| | Coata - CP. Sucasco | Asfaltada | Bueno | 1.5 | 4.5 |

Fuente: Elaboración propia.

Figura 41: Mapa vial de Puno



Fuente: MTC.

Clima.

El clima de la zona del proyecto es frígido y semi seco típico del altiplano, se observa temperaturas variables desde una máxima de 19.2 °C hasta una mínima de -0.5 °C. La presencia de la precipitación pluvial entre los meses de diciembre a abril y en época de estiaje con presencia de vientos fuertes entre los meses de julio a setiembre, heladas en los meses de mayo a julio.

Precipitaciones pluviales.

La precipitación que se tiene en la Localidad de Coata, ésta influenciado por las condiciones ambientales, los registros de precipitación para el distrito de Coata. Se han tomado de la Estación de SENAMHI - Puno, como se muestra el siguiente cuadro, donde la presencia de precipitación pluvial es entre los meses de diciembre a abril.

Tabla 7: Precipitación mensual promedio.

| ESTACIÓN: CAPACHICA, TIPO CONVENCIONAL METEOROLÓGICA PRECIPITACIÓN PLUVIAL - PROMEDIO MENSUAL (mm) | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|-------------|------------|-------|-----------|-----------|-----------|------------|---------------|-------------|---------------|---------------|
| AÑOS | ENER O | FEBRER O | MARZ O | ABRIL | MAY O | JUNI O | JULI O | AGOST O | SETIEMB RE | OCTUBR E | NOVIEMB RI | DICIEMB RE |
| 2014 | 163.9 0 | 85.40 | 105.1 0 | 34.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2013 | 157.1 0 | 235.70 | 158.4 0 | 12.90 | 7.70 | 5.10 | 9.20 | 11.60 | 12.20 | 49.70 | 33.30 | 165.30 |
| 2012 | 181.3 0 | 233.70 | 152.7 0 | 25.10 | 0.00 | 3.40 | 0.00 | 13.30 | 1.20 | 11.00 | 36.80 | 173.50 |
| 2011 | 116.9 0 | 227.10 | 102.7 0 | 14.50 | 2.30 | 0.00 | 6.60 | 0.00 | 25.20 | 6.50 | 57.80 | 197.00 |
| 2010 | 178.6 0 | 181.80 | 38.90 | 41.80 | 8.10 | 0.00 | 0.00 | 4.60 | 3.20 | 30.50 | 0.00 | 185.40 |
| 2009 | 94.90 | 162.30 | 91.11 | 52.60 | 0.80 | 0.00 | 3.50 | 0.00 | 6.80 | 31.70 | 72.10 | 72.50 |
| 2008 | 208.6 0 | 77.60 | 124.9 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 44.00 | 12.40 | 176.70 |
| 2007 | 76.S O | 34.70 | 160.9 0 | 47.20 | 4.20 | 0.00 | 3.20 | 6.40 | 41.53 | 9.01 | 75.30 | 128.90 |
| 2006 | 265.1 0 | 65.70 | 131.5 0 | 33.70 | 1.20 | 6.20 | 0.00 | 9.20 | 32.00 | 25.90 | 75.40 | 62.00 |
| 2005 | 113.8 0 | 216.41 | 101.1 2 | 21.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.60 | 34.60 | 74.90 | 67.70 | 108.70 |
| 2004 | 202.4 0 | 182.90 | 105.6 0 | 48.90 | 6.20 | o.so | 12 .70 | 23.70 | 3Y.80 | 17.21 | 29.20 | 91.11 |
| 2003 | 250.8 0 | 147.20 | 174.6 0 | 36.10 | 18.3 0 | 6:80 | 2.40 | 3.40 | 43.70 | 31.50 | 25.60 | 138.00 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------|------------|------------|------------|------------|-----------|------|-----------|------------|-------|--------|--------|--------|
| 2002 | 111.5 0 | 232.70 | 163.8 0 | 85.90 | 12.0 0 | 2.00 | 17.6 0 | 13.70 | 62.40 | 146.10 | 89.70 | 109.20 |
| 2001 | 214.1 0 | 172.70 | 219.4 0 | 75.40 | 9.00 | 2.60 | 12.2 0 | 31.00 | 29.00 | 73.30 | 35.70 | 106.50 |
| 2000 | 157.0 0 | 145.00 | 169.1 0 | 9.51 | 20.0 0 | 0.00 | 1.00 | 35.20 | 10.70 | 84.10 | 0.00 | 68.80 |
| 1999 | 184.8 0 | 229.00 | 236.1 0 | 91.50 - | 0.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.90 | 76.40 | 30.60 | 64.70 |
| 1998 | 102.2 0 | 124.50 | 136.4 0 | 36.20 | 0.00 | 8.20 | 0.00 | 0.00 | 1.80 | 15.80 | 57.40 | 12.10 |
| 1997 | 255.3 0 | 217.40 | 132.2 0 | 79.40 | 2.50 | 0.00 | 0.00 | 22.90 | 59.30 | 35.60 | 103.10 | 41.30 |
| 1996 | 244.9 0 | 111.30 | 47.10 | 34.50 | 14.9 0 | 0.00 | 4.40 | 26.1 0. | 5.60 | 22.00 | 70.40 | 88.50 |
| 1995 | 140.2 0 | 141.7 0 | 150.3 0 | 1.80 | 8.40 | 0.00 | o.so | 4.50 | 18.20 | 15.90 | 40.70 | 133.00 |
| 1994 | 300.0 0 | 308.30 | 179.0 0 | 120.8 0 | 4.50 | 0.00 | 2.70 | 4.50 | 5.50 | 15.30 | 38.80 | 139.60 |
| PROMEDI 0 | 177.1 4 | 168.24 | 137.1 9 | 43.04 | 5.76 | 1.67 | 3.62 | 10.13 | 22.65 | 38.88 | 45.33 | 107.75 |

Fuente: SENAMHI oficina de estadística.

Para el presente proyecto de investigación, los resultados se obtuvieron de la ejecución de los ensayos físicos y mecánicos de las muestras de adobes con incorporación de fibra de cabuya en las siguientes dosificaciones: 0%, 0.5%, 0.75% y 1%, ciñéndonos lo que indica la norma (E080, 2017). Una vez el adobe cumplió sus 28 días de secado o endurecido se realizó las pruebas para determinar sus propiedades físicas y mecánicas.

Objetivo específico 1: Determinar de qué manera influye la fibra de cabuya en las propiedades físicas de muros de albañilería de adobe, Puno – 2022.

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

El ensayo de granulometría se realizó según lo que indica la norma NTP 339.128, se realizó ensayo en laboratorio por tamizado de la muestra de material extraída, rigiéndose en los parámetros (AASHTO - SUCS).

Figura 42: Ensayo de granulometría.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8: Análisis granulométrico por tamizado.

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO | | | | | | | |
|-------------------------|--------|--------|---------------|--------|------------|--------|--------|
| Nº | TAMIZ | | PESO RETENIDO | | PORCENTAJE | | |
| | (pulg) | (mm) | (g) | (%) | PARC. | ACUM. | PASA |
| 1 | 3" 1/2 | 90.000 | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 2 | 3" | 75.000 | | | | | |
| 3 | 2" 1/2 | 63.000 | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.0 |
| 4 | 2" | 50.000 | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.0 |
| 5 | 1" 1/2 | 37.500 | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.0 |
| 6 | 1" | 25.000 | 19.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.0 |
| 7 | 3/4" | 19.000 | 12.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.0 |
| 8 | 1/2" | 12.500 | 9.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.0 |
| 9 | 3/8" | 9.500 | 9.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.0 |
| 10 | Nº4 | 4.750 | 4.750 | 1.10 | 0.37 | 0.37 | 99.6 |
| 11 | Nº10 | 2.000 | 2.000 | 3.50 | 1.17 | 1.53 | 98.5 |
| 12 | Nº20 | 0.850 | 0.840 | 5.00 | 1.67 | 3.20 | 96.8 |
| 13 | Nº40 | 0.425 | 0.425 | 17.60 | 5.87 | 9.07 | 90.9 |
| 14 | Nº100 | 0.180 | 0.150 | 31.00 | 10.33 | 19.40 | 80.6 |
| 15 | Nº200 | 0.075 | 0.106 | 33.70 | 11.23 | 30.63 | 69.4 |
| 16 | <Nº200 | 0.000 | FONDO | 208.10 | 69.37 | 100.00 | 0.0 |
| | | | | 300.00 | 100.00 | | |

Fuente: Elaboración propia.

Según la mallas 3½", 3", 2½", 2", 1½", 1", ¾", ½" y 3/8" y sus estratigrafías se tiene que paso el 100% del total de partículas, de esta manera desde dicho punto se inicia la curvatura, luego en el tamiz Nº4 pasó un 99.60%, en el tamiz Nº10 pasó

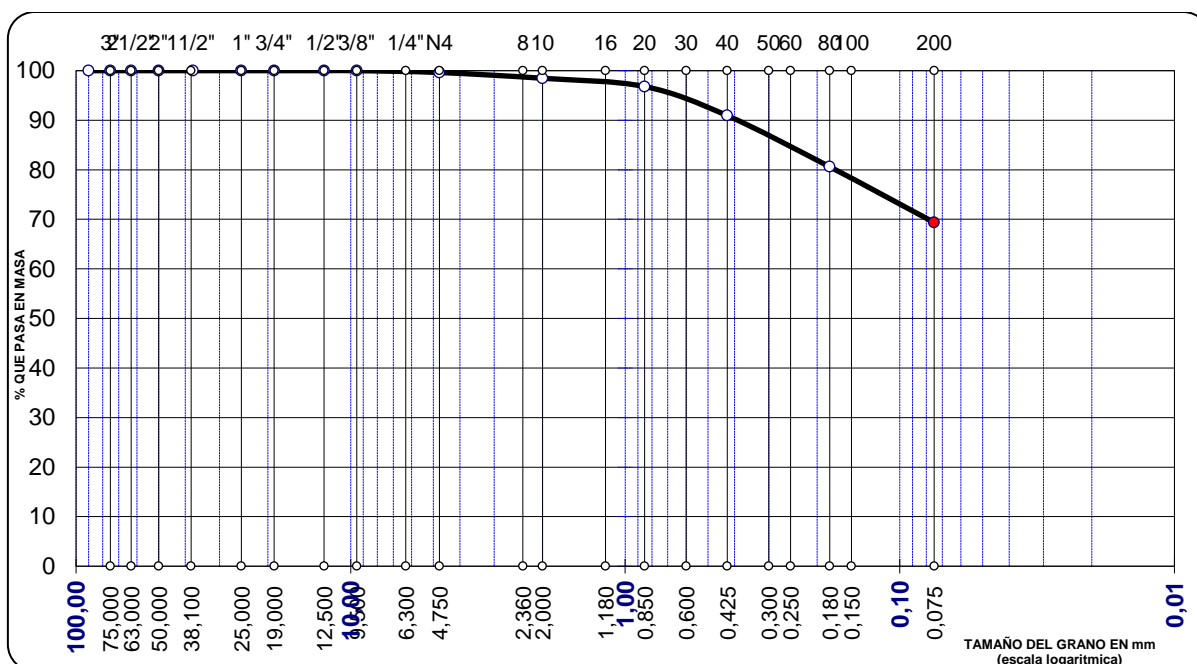
98.5%, en el tamiz N°20 pasó 96.8%, en el tamiz N° 40 pasó 90.9% en el tamiz N°100 pasó 80.6% y para el tamiz N° 200 se tiene 69.4%, por tal motivo y según la norma E-0.80 se cumple con el requisito para la fabricación de bloques de adobe.

Tabla 9: Descripción técnica del tipo de suelo.

| DESCRIPCION DE LA MUESTRA | |
|----------------------------------|--|
| Peso total | 300 gr. |
| Peso grava | 1.10 gr |
| Peso arena | 90.80 gr. |
| Peso fino | 208.10 gr. |
| Limite liquido | 36 |
| Limite plástico | 20 |
| Ip | 16 |
| Clasf. Aashto | A-6 |
| Clasf. Sucs | Cl= Arcilla media plasticidad arenosa, |
| %Grava | 0.40% |
| %Arena | 30.30% |
| %Fino | 69.40% |
| % Humedad | 19 |
| OBSERVACIONES | <p>*El resultado está dado según el método "a" +-1%</p> <p>*El tipo de tamizado realizado para obtener pesos retenidos fue simple (método b).</p> <p>*No se ha realizado la exclusión de ningún elemento para la realización del ensayo.</p> |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10: Curva Granulométrica.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En la Tabla N° 10 se evidencia que el % Grava es 0.40%, el % Arena es 30.30% y el % Fino es 69.40% que fueron determinadas por ensayo de laboratorio de las muestras de la cantera.

De acuerdo a lo requerido podemos decir que cumple, debido a lo que enseña el manual de edificación antisísmicas de adobe del MVCS del 2010, el suelo ideal para la elaboración de los adobes debe seguir los siguientes parámetros: arcilla 10-20%, limo 15-25% y arena 55-70% e indica que la tierra no debe contener materia orgánica. De acuerdo a estos parámetros la presente investigación cumple los parámetros establecidos.

ENSAYO DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG O LIMITES DE CONSISTENCIA.

De acuerdo a los ensayos los resultados del laboratorio se obtuvo los límites de consistencia limite líquido, limite plástico e índice de plasticidad. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Figura 43: Ensayo de límites de consistencia.



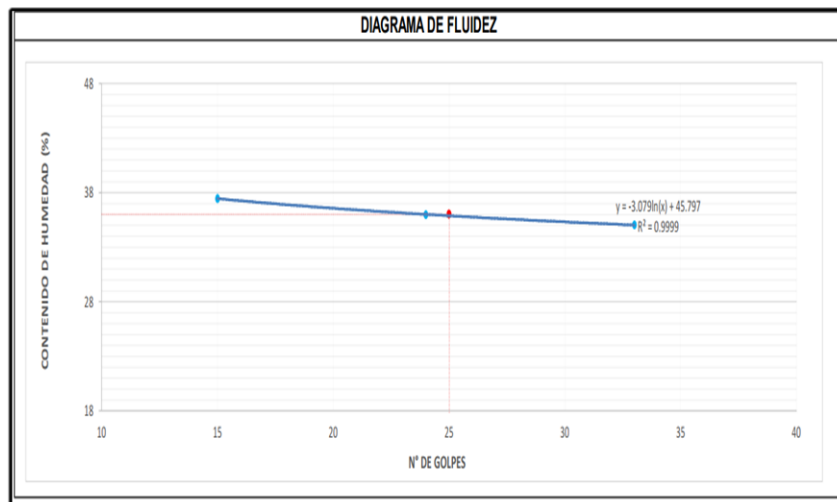
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11: Ensayo de límites de Consistencia.

| Descripción | UND | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | |
|--------------------------|-----|----------------|--------|-------|-----------------|-------|
| Tara Nº | ID | 5.000 | 18.000 | 33.00 | 6.00 | 10.00 |
| Masa Tara + suelo húmedo | (g) | 25.84 | 26.20 | 24.60 | 18.41 | 18.11 |
| Masa Tara + suelo seco | (g) | 22.90 | 23.00 | 21.85 | 17.67 | 17.48 |
| Masa del agua | (g) | 2.94 | 3.20 | 2.75 | 14.00 | 14.40 |
| Masa de la tara | (g) | 14.51 | 14.11 | 14.51 | 0.74 | 0.63 |
| Masa del suelo seco | (g) | 8.39 | 8.89 | 7.34 | 3.67 | 3.08 |
| Contenido de humedad | (%) | 35.04 | 36.00 | 37.47 | 20.16 | 20.45 |
| Numero golpes | - | 33.00 | 24.00 | 15.00 | - | - |

Fuente: Elaboración propia.

Figura 44: Diagrama de fluidez



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12: Tabla resumen de ensayos de límites de consistencia.

| ENSAYOS DE LIMITES DE CONSISTENCIA | |
|------------------------------------|----|
| Descripción. | |
| Limite liquido LL (%) | 36 |
| Limite plástico LP (%) | 20 |
| Índice de plasticidad (%) | 16 |

Fuente: Elaboración propia.

Según establece Sowers (1979) de la tabla que el grado de plasticidad de la muestra es $IP = 16$ y se encuentra dentro del rango 15-30, lo cual se clasifica como suelo medianamente plástico.

Tabla 13: Grado de plasticidad del Suelo.

| <u>IP</u> | <u>Descripción</u> |
|-----------|----------------------|
| 0-3 | No plástico |
| 3-15 | Ligeramente plástico |
| 15-30 | Baja plasticidad |
| >30 | Alta plasticidad |

Fuente: Sowers, 1979.

Interpretación: Según la tabla N° 12 se tiene el ensayo de límite de consistencia que se extrajo de la cantera del distrito del Distrito de Coata, los siguientes resultados en los límites de consistencia: $LL = 36\%$, $LP = 20\%$ e $IP = 16$. La

observación de la muestra arroja el resultado de que el IP está en entre de 15 a 30 por lo que según la descripción es catalogado como un suelo de baja plasticidad, el cual es el adecuado para proceder con la elaboración de nuestros adobes.

ENSAYO DE ABSORCIÓN

Se realizaron los ensayos correspondientes tomando en referencia la norma NTP 399.613, los resultados promedio mostrados para cada una de las dosificaciones son:

Figura 45: Ensayo de absorción en adobes.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14: Resultados de ensayo a absorción en unidades de albañilería de adobe de 30x15x10 cm.

| ENSAYO DE ABSORCION EN UNIDADES DE ADOBE - CON FIBRA DE CABUYA 0.0 % | | | | | | | |
|--|-----------------------|-------------------|----------|---------------|-----------------|----------------|------------------|
| Nº | PROCESO DEL ENSAYO | | | | | RESULTADO | |
| ITEM | DESCRIPCION | MASA SATURADA (g) | | MASA SECA (g) | MASA HUMEDA (g) | PORCENT . ABS. | COEF. SATURACION |
| | | 5 HORAS | 24 HORAS | | | | |
| 1 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | 7022.00 | 6741.00 | 4810.00 | 1931.00 | 40.15 | 0.87 |
| 2 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | 5771.00 | 5245.00 | 3704.00 | 1541.00 | 41.60 | 0.75 |
| 3 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | 5652.00 | 5045.00 | 3585.00 | 1460.00 | 40.73 | 0.71 |
| 4 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | 6021.00 | 5364.00 | 3854.00 | 1510.00 | 39.18 | 0.70 |
| 5 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | 5814.00 | 5174.00 | 3641.00 | 1533.00 | 42.10 | 0.71 |
| PROMEDIO | | | | | | 40.75 | 0.75 |
| ENSAYO DE ABSORCION EN UNIDADES DE ADOBE - CON FIBRA DE CABUYA 0.5% | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|--------------------------|---------|---------|---------|---------|--------------|-------------|
| 1 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 6021.00 | 5341.00 | 3854.00 | 1487.00 | 38.58 | 0.69 |
| 2 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 6345.00 | 5624.00 | 4100.00 | 1524.00 | 37.17 | 0.68 |
| 3 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 6124.00 | 6401.00 | 3947.00 | 1454.00 | 36.84 | 0.67 |
| 4 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 6085.00 | 6326.00 | 4051.00 | 1275.00 | 31.47 | 0.63 |
| 5 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 6245.00 | 5475.00 | 4012.00 | 1463.00 | 36.47 | 0.66 |
| PROMEDIO | | | | | | 36.11 | 0.66 |
| ENSAYO DE ABSORCION EN UNIDADES DE ADOBE - CON FIBRA DE CABUYA 0.75 % | | | | | | | |
| 1 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 6354.00 | 6012.00 | 4725.00 | 1287.00 | 27.24 | 0.79 |
| 2 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 6401.00 | 5945.00 | 4615.00 | 1330.00 | 28.82 | 0.74 |
| 3 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 6385.00 | 5942.00 | 4598.00 | 1344.00 | 29.23 | 0.75 |
| 4 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 6421.00 | 5805.00 | 4715.00 | 1090.00 | 23.12 | 0.64 |
| 5 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 6374.00 | 5955.00 | 4631.00 | 1324.00 | 28.59 | 0.76 |
| PROMEDIO | | | | | | 27.40 | 0.74 |
| ENSAYO DE ABSORCION EN UNIDADES DE ADOBE - CON FIBRA DE CABUYA 1.0 % | | | | | | | |
| 1 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | 6438.00 | 6241.00 | 5045.00 | 1196.00 | 23.71 | 0.86 |
| 2 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | 6491.00 | 6147.00 | 4988.00 | 1159.00 | 23.24 | 0.77 |
| 3 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | 6500.00 | 6085.00 | 5004.00 | 1081.00 | 21.60 | 0.72 |
| 4 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | 6475.00 | 6132.00 | 4888.00 | 1247.00 | 25.51 | 0.79 |
| 5 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | 6464.00 | 6117.00 | 4837.00 | 1280.00 | 26.46 | 0.79 |
| PROMEDIO | | | | | | 24.10 | 0.78 |

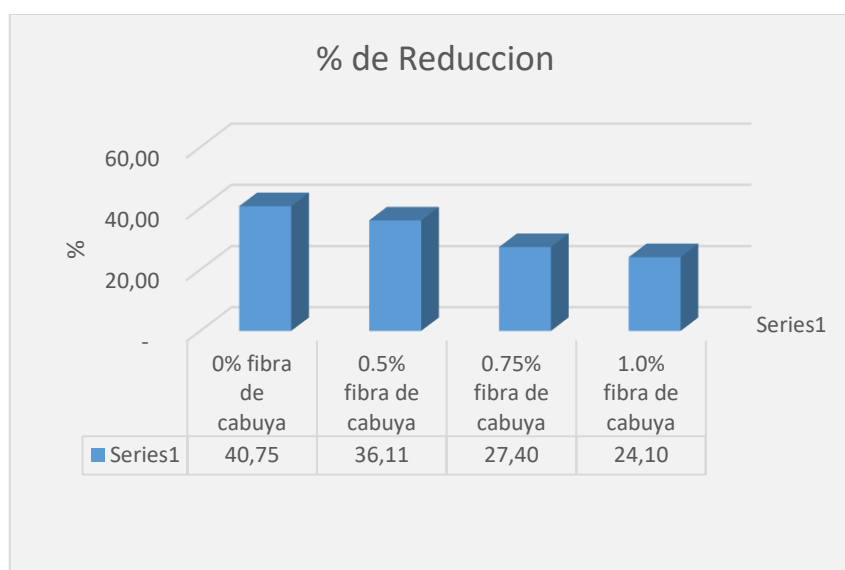
Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Cuadro resumen resultados de ensayo de absorción.

| Resumen: ensayo de absorción con fibra de cabuya | |
|---|-------|
| 0% de fibra de cabuya | 40.75 |
| 0.5% de fibra de cabuya | 36.11 |
| 0.75% de fibra de cabuya | 27.40 |
| 1% de fibra de cabuya | 24.10 |

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 1: Resumen resultado de Ensayo de Absorción.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: Cuadro comparativo de resultados de absorción.

| Muestras | Absorción | Reducción de Absorción | % de Reducción |
|-----------------------|-----------|------------------------|----------------|
| 0% fibra de cabuya | 40.75% | - | - |
| 0.5% fibra de cabuya | 36.11% | 4.64% | 12.87% |
| 0.75% fibra de cabuya | 27.40% | 13.35% | 48.73% |
| 1.0% fibra de cabuya | 24.10% | 16.65% | 69.07% |

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La tabla N°16 se muestra el resultado promedio obtenidos en el laboratorio de cada una de las muestras para el ensayo de absorción. Se ensayaron un total de 20 muestras, 5 muestras por cada dosificación de fibra de cabuya de 0.0% 0.5%, 0.75% y 1.00%, han dado como promedio para el ensayo de absorción los siguientes resultados: 40.75% para la dosificación del 0% (patrón), 36.11% para la dosificación del 0.5%, 27.40 % para la dosificación del 0.75% y 24.10% para la dosificación del 1.0%. Los ensayos se realizaron de acuerdo a lo indicado en la NTP 331.017.

Interpretación final

Haciendo un análisis de los resultados del promedio de absorción mostrado en el gráfico N°01, se verifica que, de acuerdo a nuestro análisis, que las fibras de cabuya aportan de manera positiva en las propiedades físicas del adobe, teniendo en cuenta la NTP 339.613, y la E.080, podemos deducir que, a mayor porcentaje de fibra de cabuya, el porcentaje de absorción disminuye de manera favorable. Si esto lo llevamos a escala natural aplicado a construcciones de muros, aportaría significativamente como un reforzamiento que disipa la erosión a causa de lluvias y otros agentes externos. También se tiene que, la dosificación que menos porcentaje de absorción tiene es la dosificación de 1% con un porcentaje de absorción de 24.10% que tiene una reducción del 69.07% con respecto al patrón, y la muestra que más absorción tuvo es la de 0.5% con un porcentaje de absorción del 36.11%, es decir representa una disminución del 12.87% con respecto al patrón. Cabe indicar que la norma (E070, 2019), indica que la absorción en unidades de arcilla y sílico calcáreas no será mayor que 22%, bajo esta premisa, podemos indicar que los resultados obtenidos no cumplen con esta, sin embargo si se denota una mejora con la fibra de cabuya que se acerca al porcentaje mínimo requerido por la norma.

ENSAYO DE ALABEO

Los resultados que se obtuvieron en el laboratorio para el ensayo de alabeo se ciñeron de acuerdo a la norma E-0.70, y la NTP 339.613, Según indica la norma, para el ensayo de alabeo se deben ensayar 10 muestras, para lo cual se tomó las medidas de concavidad y convexidad, para cada una de las dosificaciones como sigue:

Figura 46: Ensayo de alabeo en unidades de adobe.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17: Resultados del ensayo de alabeo en muestras.

| ENSAYO DE ALABEO 0% FIBRA DE CABUYA | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-------------------------|--------------------|------|--------------------|------|----------------|----------------|--------------|
| ITEM | DESCRIPCION | CARA SUPERIOR (mm) | | CARA INFERIOR (mm) | | RESULTADOS | | |
| | | cc | cv | cc | cv | CARA SUP. (mm) | CARA INF. (mm) | MAXIMO. (mm) |
| M-1 | M-1 + 0% FIBRA CABUYA | 10.15 | 0.00 | 0.00 | 3.21 | 5.08 | 1.61 | 5.08 |
| M-2 | M-1 + 0% FIBRA CABUYA | 8.17 | 0.00 | 0.00 | 2.00 | 4.09 | 1.00 | 4.09 |
| M-3 | M-1 + 0% FIBRA CABUYA | 8.25 | 0.00 | 0.00 | 1.98 | 4.13 | 0.99 | 4.13 |
| M-4 | M-1 + 0% FIBRA CABUYA | 7.87 | 0.00 | 0.00 | 2.50 | 3.94 | 1.25 | 3.94 |
| M-5 | M-1 + 0% FIBRA CABUYA | 9.13 | 0.00 | 0.00 | 2.50 | 4.57 | 1.25 | 4.57 |
| M-6 | M-1 + 0% FIBRA CABUYA | 4.56 | 0.00 | 0.00 | 1.52 | 2.58 | 0.76 | 2.58 |
| M-7 | M-1 + 0% FIBRA CABUYA | 7.24 | 0.00 | 0.00 | 3.41 | 3.62 | 1.71 | 3.62 |
| M-8 | M-1 + 0% FIBRA CABUYA | 6.58 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 3.29 | 0.50 | 3.29 |
| M-9 | M-1 + 0% FIBRA CABUYA | 8.2 | 0.00 | 0.00 | 1.34 | 4.10 | 0.67 | 4.10 |
| M-10 | M-1 + 0% FIBRA CABUYA | 7.32 | 0.00 | 0.00 | 2.54 | 3.66 | 1.27 | 3.66 |
| | | | | | | 3.86 | 1.10 | 3.86 |
| ENSAYO DE ALABEO 0.5% FIBRA DE CABUYA | | | | | | | | |
| M-1 | M-2 + 0.5% FIBRA CABUYA | 5.8 | 0.00 | 0.00 | 2.12 | 2.90 | 1.06 | 2.90 |
| M-2 | M-2 + 0.5% FIBRA CABUYA | 9.4 | 0.00 | 0.00 | 1.58 | 4.70 | 0.79 | 4.70 |
| M-3 | M-2 + 0.5% FIBRA CABUYA | 7.54 | 0.00 | 0.00 | 2.34 | 3.77 | 1.17 | 3.77 |
| M-4 | M-2 + 0.5% FIBRA CABUYA | 6.58 | 0.00 | 0.00 | 1.98 | 3.29 | 0.99 | 3.29 |
| M-5 | M-2 + 0.5% FIBRA CABUYA | 8.24 | 0.00 | 0.00 | 1.58 | 4.12 | 0.79 | 4.12 |
| M-6 | M-2 + 0.5% FIBRA CABUYA | 5.34 | 0.00 | 0.00 | 1.74 | 2.67 | 0.87 | 2.67 |
| M-7 | M-2 + 0.5% FIBRA CABUYA | 6.58 | 0.00 | 0.00 | 2.50 | 3.29 | 1.03 | 3.29 |

| | | | | | | | | |
|---|--------------------------|------|------|------|------|-------------|-------------|-------------|
| M-8 | M-2 + 0.5% FIBRA CABUYA | 7.15 | 0.00 | 0.00 | 2.14 | 3.58 | 1.07 | 3.58 |
| M-9 | M-2 + 0.5% FIBRA CABUYA | 7.85 | 0.00 | 0.00 | 1.85 | 3.93 | 0.93 | 3.93 |
| M-10 | M-2 + 0.5% FIBRA CABUYA | 8.2 | 0.00 | 0.00 | 1.94 | 4.10 | 0.97 | 4.10 |
| | | | | | | 3.63 | 0.97 | 3.63 |
| ENSAYO DE ALABEO 0.75% FIBRA DE CABUYA | | | | | | | | |
| M-1 | M-3 + 0.75% FIBRA CABUYA | 6.47 | 0.00 | 0.00 | 2.65 | 3.24 | 1.33 | 3.24 |
| M-2 | M-3 + 0.75% FIBRA CABUYA | 9.58 | 0.00 | 0.00 | 1.84 | 4.79 | 0.92 | 4.79 |
| M-3 | M-3 + 0.75% FIBRA CABUYA | 9.52 | 0.00 | 0.00 | 2.12 | 4.76 | 1.06 | 4.76 |
| M-4 | M-3 + 0.75% FIBRA CABUYA | 8.21 | 0.00 | 0.00 | 2.25 | 4.11 | 1.13 | 4.11 |
| M-5 | M-3 + 0.75% FIBRA CABUYA | 5.84 | 0.00 | 0.00 | 1.97 | 2.92 | 0.99 | 2.92 |
| M-6 | M-3 + 0.75% FIBRA CABUYA | 6.45 | 0.00 | 0.00 | 2.05 | 3.23 | 1.03 | 3.23 |
| M-7 | M-3 + 0.75% FIBRA CABUYA | 4.85 | 0.00 | 0.00 | 2.41 | 2.43 | 1.21 | 2.43 |
| M-8 | M-3 + 0.75% FIBRA CABUYA | 7.01 | 0.00 | 0.00 | 2.31 | 3.51 | 1.16 | 3.51 |
| M-9 | M-3 + 0.75% FIBRA CABUYA | 7.34 | 0.00 | 0.00 | 1.85 | 3.67 | 0.93 | 3.67 |
| M-10 | M-3 + 0.75% FIBRA CABUYA | 6.85 | 0.00 | 0.00 | 1.94 | 3.43 | 0.97 | 3.43 |
| | | | | | | 3.61 | 1.07 | 3.61 |
| ENSAYO DE ALABEO 1.00% FIBRA DE CABUYA | | | | | | | | |
| M-1 | M-4 + 1.00% FIBRA CABUYA | 4.86 | 0.00 | 0.00 | 1.58 | 2.43 | 0.79 | 2.43 |
| M-2 | M-4 + 1.00% FIBRA CABUYA | 4.92 | 0.00 | 0.00 | 2.64 | 2.46 | 1.32 | 2.46 |
| M-3 | M-4 + 1.00% FIBRA CABUYA | 7.58 | 0.00 | 0.00 | 2.01 | 3.79 | 1.01 | 3.79 |
| M-4 | M-4 + 1.00% FIBRA CABUYA | 8.21 | 0.00 | 0.00 | 3.00 | 4.11 | 1.50 | 4.11 |
| M-5 | M-4 + 1.00% FIBRA CABUYA | 6.35 | 0.00 | 0.00 | 1.84 | 3.19 | 0.92 | 3.19 |
| M-6 | M-4 + 1.00% FIBRA CABUYA | 7.42 | 0.00 | 0.00 | 2.05 | 3.71 | 1.03 | 3.71 |
| M-7 | M-4 + 1.00% FIBRA CABUYA | 8.54 | 0.00 | 0.00 | 2.14 | 4.27 | 1.07 | 4.27 |
| M-8 | M-4 + 1.00% FIBRA CABUYA | 8.25 | 0.00 | 0.00 | 1.76 | 4.13 | 0.88 | 4.13 |
| M-9 | M-4 + 1.00% FIBRA CABUYA | 6.84 | 0.00 | 0.00 | 1.58 | 3.42 | 0.79 | 3.42 |
| M-10 | M-4 + 1.00% FIBRA CABUYA | 7.41 | 0.00 | 0.00 | 1.94 | 3.71 | 0.97 | 3.71 |
| | | | | | | 3.52 | 1.03 | 3.52 |

Fuente: Elaboración propia.

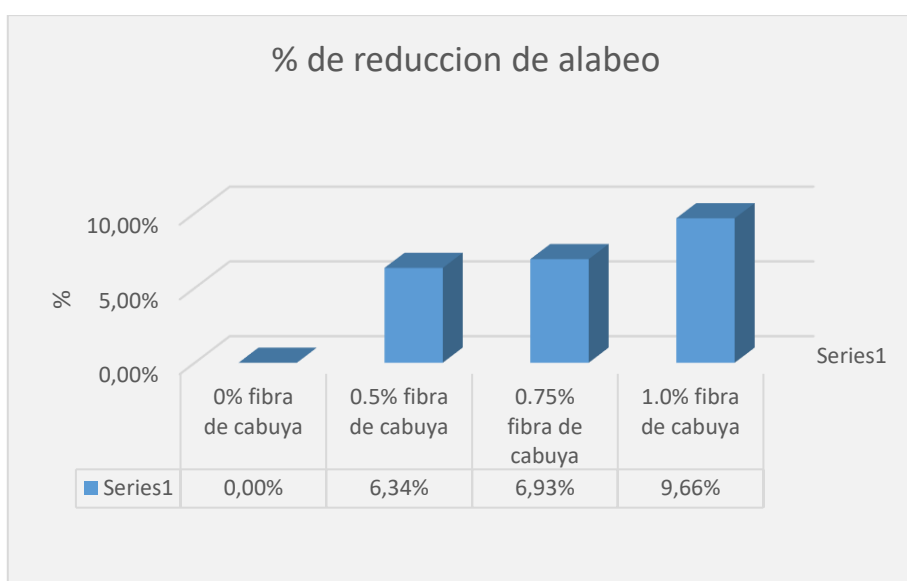
Se realizó la comparación con la muestra patrón y se obtuvo el siguiente cuadro:

Tabla 18: Comparativo de resultados del ensayo de alabeo con respecto al grupo patrón.

| Muestras | Alabeo Máximo (mm) | Reducción de alabeo (mm) | % de Reducción |
|-----------------------|--------------------|--------------------------|----------------|
| 0% fibra de cabuya | 3.86 | - | - |
| 0.5% fibra de cabuya | 3.63 | 0.23 | 6.34% |
| 0.75% fibra de cabuya | 3.61 | 0.25 | 6.93% |
| 1.0% fibra de cabuya | 3.52 | 0.34 | 9.66% |

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 2: Promedio de ensayo de alabeo para las muestras de 0%, 0.5%, 0.75% y 1.0% de fibra de cabuya.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Tabla de alabeo y variación dimensional máximo según la norma E-070.

| TABLA 19 | | | | | |
|---|---|-------------|--------------|-----------------------|---|
| CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA PARA FINES ESTRUCTURALES | | | | | |
| CLASE | VARIACION DE LA DIMENSION (máxima en & | | | ALABEO (máximo en mm) | RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESION. En Mpa, (kg/cm ²) sobre área bruta |
| | Hasta 100mm | Hasta 150mm | Más de 150mm | | |
| Ladrillo I | ±8 | ±6 | ±4 | 10 | 4.9 (50) |
| Ladrillo II | ±7 | ±6 | ±4 | 8 | 6.9 (70) |
| Ladrillo III | ±5 | ±4 | ±3 | 6 | 9.3 (95) |
| Ladrillo IV | ±4 | ±3 | ±2 | 4 | 12.7 (130) |
| Ladrillo V | ±3 | ±2 | ±1 | 2 | 17.6 (180) |
| Bloque P (1) | ±4 | ±3 | ±2 | 4 | 4.96 (50) |
| Bloque NP (2) | ±7 | ±6 | ±4 | 8 | 2.0 (20) |
| (1) | Bloque usado en la construcción de muros portantes | | | | |
| (2) | Bloque usado en la construcción de muros no portantes | | | | |

Fuente: Norma E.070.

Interpretación

Es muy frecuente el alabeo en las unidades de adobe, esto debido a factores como el tipo de suelo, el molde, la temperatura, el proceso de fabricación, entre otros, los que fueron más influyentes se debió al proceso de moldeo en los moldes o adoberas, que como resultado se tienen alabeos en concavidad como también en convexidad.

En cuanto a los resultados promedio del ensayo de alabeo para adobes patrón de 0% de fibra de cabuya es en concavidad de 3.86 mm y convexidad de 1.10 mm; el promedio para ensayo de alabeo para muestras con el 0.5% de fibra de cabuya es de concavidad de 3.63 mm y convexidad de 0.97 mm; el promedio para ensayo de alabeo para muestras con el 0.75% de fibra de cabuya es de 3.61 mm y convexidad de 1.07 mm; el promedio para ensayo de alabeo para muestras con el 1.0% de fibra de cabuya es de 3.52 mm y convexidad de 1.03 mm.

Interpretación final

Al hacer el análisis de resultados del gráfico N° 02 se pudo observar que las unidades de adobe con 0% muestra patrón de fibra de cabuya, tienen un alabeo promedio de 3.86 mm, el mejor resultado para alabeo se da con la dosificación de 1.00%, eso representa una reducción positiva de 9.66%, con respecto a la muestra

patrón, de igual manera se tiene un alabeo menos favorable con la dosificación de 0.5%, que representa un alabeo de 3.63mm, con un 6.34% de reducción con respecto a la muestra patrón. Podemos decir entonces que gracias al análisis la dosificación optima o ideal para mitigar el alabeo es la dosificación de 1.00% de fibra de cabuya, así mismo se indica que estos resultados se encuentran contemplados dentro de los valores que indica la norma (E070, 2019), de 10 mm como alabeo máximo en unidades de tipo I.

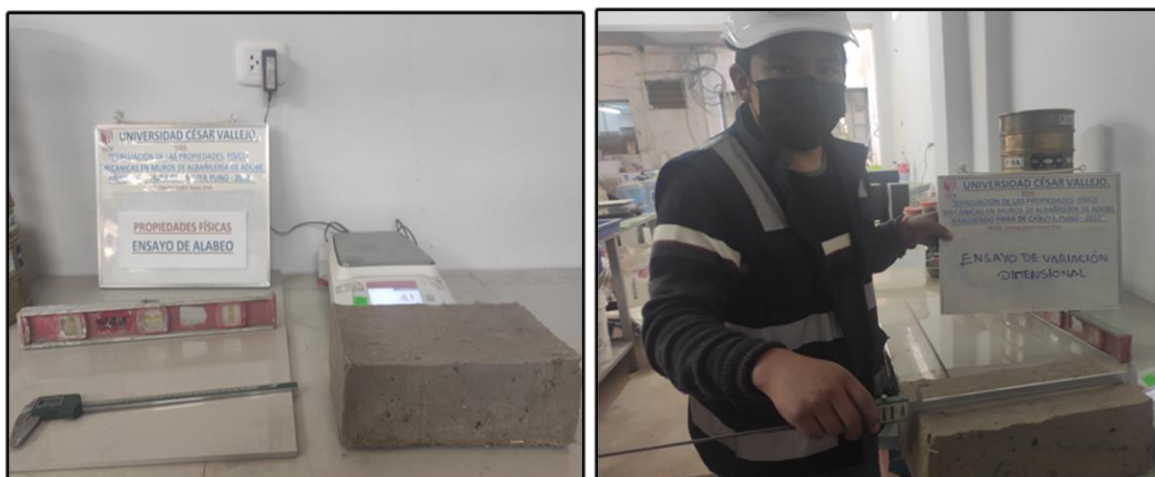
VARIACIÓN DIMENSIONAL

La norma (E080, 2017), no contempla el ensayo de variación dimensional en adobe, es por ello que para el presente proyecto se tomó como referencia la norma (E070, 2019), que nos indica que las dimensiones se expresan como largo x ancho x altura, en centímetros. Que generalmente incluye una junta de 1 cm. La prueba de variación dimensional es necesario efectuarla para determinar el espesor de las juntas en la albañilería, debe indicarse además que por cada incremento de 3mm en el espesor de las juntas horizontales, adicionales al mínimo requerido de 10mm, la resistencia a la compresión de albañilería, disminuye en 15%, esto también produce disminución en la resistencia al corte.³⁷

En el presente estudio se realizó el ensayo de variación dimensional en el que se obtuvo los siguientes resultados: para dosificaciones de fibra de cabuya con 0.0%, 0.5%, 0.75% y 1%, y los porcentajes de largo, alto y ancho son: para dosificación del 0.0%: 1.70%, 0.02%, 2.19%; para la dosificación de 0.5%: 0.88%, 0.18%, 1.55%; para la dosificación de 0.75%: 1.14%, 0.24%, 1.15%; para la dosificación de 1.0%: 1.29%, 0.47% y 2.08%.

³⁷ (E070, 2019)

Figura 47: Ensayo de variación dimensional.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 20: Ensayo de variabilidad dimensional con fibra de cabuya – 0.0%, 0.5%, 0.75% y 1.00%.

| ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL - CON FIBRA DE CABUYA 0.0 % | | | | | | | |
|---|-------------------------|-----------------------|--------------|-----------------------|--------------|----------------------|--------------|
| ÍTEM | DESCRIPCIÓN | LARGO = 300 mm | | ANCHO = 160 mm | | ALTO = 100 mm | |
| | | LARGO | % | LARGO | % | ALTO | % |
| | | LP | | AP | | HP | |
| 1 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | 304.35 | -1.45 | 158.53 | 0.92 | 100.70 | -0.70 |
| 2 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | 302.13 | -0.71 | 159.53 | 0.30 | 103.48 | -3.47 |
| 3 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | 304.73 | -1.58 | 160.15 | -0.09 | 101.05 | -1.05 |
| 4 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | 304.35 | -1.45 | 159.60 | 0.25 | 102.03 | -2.03 |
| 5 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | 307.18 | -2.39 | 161.30 | -0.81 | 100.90 | -0.90 |
| 6 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | 304.50 | -1.50 | 159.38 | 0.39 | 103.43 | -3.43 |
| 7 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | 306.28 | -2.09 | 162.10 | -1.31 | 103.30 | -3.30 |
| 8 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | 306.93 | -2.31 | 159.68 | 0.20 | 102.50 | -2.50 |
| 9 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | 305.20 | -1.73 | 158.85 | 0.72 | 102.00 | -2.00 |
| 10 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | 305.43 | -1.81 | 161.20 | 0.75 | 102.48 | -2.48 |
| PROMEDIO | | | -1.70 | | -0.02 | | -2.19 |
| ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL - CON FIBRA DE CABUYA 0.5 % | | | | | | | |
| 1 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 301.20 | -0.40 | 159.38 | 0.39 | 100.80 | -0.80 |
| 2 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 299.30 | 0.23 | 159.55 | 0.28 | 100.75 | -0.75 |
| 3 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 303.48 | -1.16 | 161.28 | -0.80 | 100.10 | -0.10 |
| 4 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 303.90 | -1.30 | 160.33 | -0.20 | 101.63 | -1.63 |
| 5 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 305.03 | -1.67 | 159.38 | 0.39 | 101.63 | -1.63 |
| 6 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 302.83 | -0.94 | 159.85 | 0.09 | 103.43 | -3.43 |
| 7 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 302.98 | -0.99 | 160.68 | -0.42 | 101.95 | -1.95 |
| 8 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 302.68 | -0.89 | 160.55 | -0.34 | 101.50 | -1.50 |

| | | | | | | | |
|--|--------------------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|
| 9 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 300.00 | 0.00 | 160.45 | -0.28 | 101.40 | -1.40 |
| 10 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 305.10 | -1.70 | 161.48 | -0.92 | 102.33 | -2.33 |
| PROMEDIO | | | -0.88 | | -0.18 | | -1.55 |
| ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL - CON FIBRA DE CABUYA 0.75 % | | | | | | | |
| 1 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 304.23 | -1.41 | 159.80 | 0.12 | 100.98 | -0.98 |
| 2 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 300.60 | -0.20 | 159.88 | 0.08 | 101.05 | -1.05 |
| 3 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 300.78 | -0.26 | 159.88 | 0.08 | 101.15 | -1.15 |
| 4 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 303.73 | -1.24 | 160.75 | -0.47 | 100.80 | -0.80 |
| 5 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 304.38 | -1.46 | 160.98 | -0.61 | 100.23 | -0.23 |
| 6 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 303.28 | -1.09 | 160.18 | -0.11 | 101.50 | -1.50 |
| 7 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 305.20 | -1.73 | 160.90 | -0.56 | 102.33 | -2.33 |
| 8 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 304.98 | -1.66 | 160.18 | -0.11 | 102.65 | -2.65 |
| 9 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 304.95 | -1.65 | 161.90 | -1.19 | 100.98 | -0.98 |
| 10 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 301.98 | -0.66 | 159.48 | 0.33 | 99.83 | 0.17 |
| PROMEDIO | | | -1.14 | | -0.24 | | -1.15 |
| ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL - CON FIBRA DE CABUYA 1.0 % | | | | | | | |
| 1 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | 303.83 | -1.28 | 160.78 | -0.48 | 100.45 | -0.45 |
| 2 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | 302.05 | -0.68 | 159.50 | 0.31 | 2.35 | -2.35 |
| 3 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | 301.55 | -0.52 | 160.75 | -0.47 | 102.65 | -2.65 |
| 4 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | 301.80 | -0.60 | 160.63 | -0.39 | 100.65 | -0.65 |
| 5 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | 305.48 | -1.83 | 160.90 | -0.56 | 102.70 | -2.70 |
| 6 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | 306.85 | -2.28 | 161.03 | -0.64 | 100.73 | -0.72 |
| 7 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | 305.28 | -1.76 | 160.63 | -0.39 | 103.60 | -3.60 |
| 8 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | 303.63 | -1.21 | 161.33 | -0.83 | 103.63 | -3.63 |
| 9 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | 304.15 | -1.38 | 160.88 | -0.50 | 100.73 | -0.72 |
| 10 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | 304.15 | -1.38 | 161.20 | -0.75 | 103.30 | -3.30 |
| PROMEDIO | | | -1.29 | | -0.47 | | -2.08 |

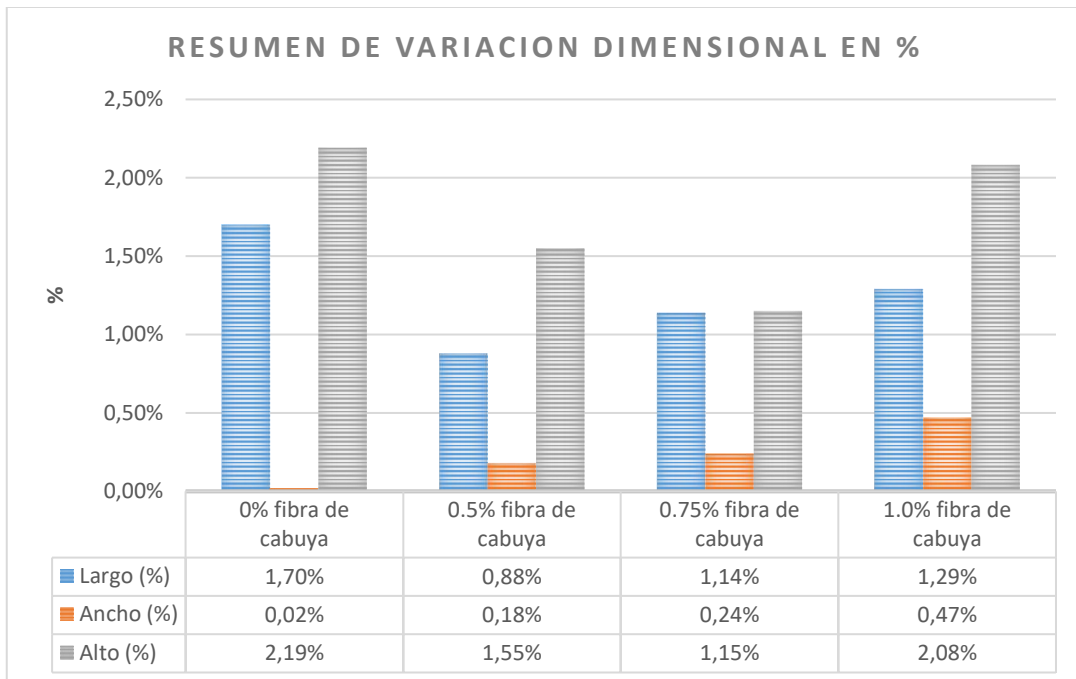
Fuente: Elaboración propia

Tabla 21: Comparativo de resultados de ensayo de variación dimensional.

| Muestras | Largo (%) | Ancho (%) | Alto (%) |
|-----------------------|------------------|------------------|-----------------|
| 0% fibra de cabuya | 1.70% | 0.02% | 2.19% |
| 0.5% fibra de cabuya | 0.88% | 0.18% | 1.55% |
| 0.75% fibra de cabuya | 1.14% | 0.24% | 1.15% |
| 1.0% fibra de cabuya | 1.29% | 0.47% | 2.08% |

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3: Gráfico comparativo de ensayo de variación dimensional.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la presente se realizó el ensayo con unidades de albañilería de adobe de 30x15x10 cm, al realizar el comparativo de los porcentajes de variación dimensional según el gráfico N°03 observamos que con la adición de fibra de cabuya se producen menor variación dimensional con respecto a la muestra patrón, tal es el caso para la dosificación del 0.75%, para el largo se tuvo una variabilidad del 1.14% con una reducción del 49.12% respecto al patrón, se obtuvo una variabilidad para el ancho de 0.24%, con un 91.67% de incremento respecto al patrón y para el alto se obtuvo una mejora de 90.43%, con una respecto al patrón, se debe indicar también que todo los valores obtenidos en el presente ensayo están dentro de lo permitido por la norma.

Objetivo específico 2: Determinar de qué manera influye la fibra de cabuya en las propiedades mecánicas de muros de albañilería de adobe, Puno – 2022.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE CUBO DE 10 CM DE ARISTA (KG/CM²)

De acuerdo a lo recomendado en la norma (E080, 2017), nos recomienda realizar el ensayo a compresión de unidades de adobe de dimensión de 10 cm de arista y se deben someter a ensayo 6 unidades, debiendo cumplir que el promedio de las cuatro mejores muestras sea igual o mayor a la resistencia ultima que es 10.2 kgf/cm²³⁸. Estas se realizaron y se obtuvieron los siguientes resultados:

Figura 48: Compresión simple en unidades de adobe de 10 cm de arista.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 22: Resistencia a la compresión simple en unidades de adobe de 10 cm de arista, con 0.0%,0.5%, 0.75% y 1.0% de fibra de cabuya.

| RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES CUBOS DE 10 CM DE ARISTA - CON FIBRA DE CABUYA 0.0 % | | | | | | | | | |
|--|-----------------------|------------------|-------|-------|------------|--------------|---------|-----------------------------|-----------------------|
| Nº | MUESTRA | DIMENSIONES (cm) | | | ÁREA BRUTA | CARGA MÁXIMA | | RESISTENCIA A LA COMPRESION | |
| | | LARGO | ANCHO | ALTO | | (kn) | (kg) | (mpa) | (kg/cm ²) |
| 1 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | 11.00 | 10.90 | 10.00 | 109.00 | 20.39 | 2079.21 | 1.70 | 17.34 |
| 2 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | 11.00 | 11.00 | 10.00 | 110.00 | 21.56 | 2198.52 | 1.78 | 18.17 |
| 3 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | 11.00 | 10.00 | 10.00 | 100.00 | 20.00 | 2039.44 | 1.65 | 16.85 |
| 4 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | 11.00 | 10.00 | 10.00 | 100.00 | 21.47 | 2189.34 | 1.81 | 18.43 |
| 5 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | 10.80 | 10.00 | 10.00 | 100.00 | 20.54 | 2094.50 | 1.81 | 18.47 |
| 6 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | 11.00 | 10.00 | 10.00 | 100.00 | 21.12 | 2153.65 | 1.78 | 18.13 |

³⁸ (E080, 2017)

| | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|-------|-------|-------|--------|-------|---------|--------------|--------------|
| F'b PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA (Kg/cm2) | | | | | | | | 1.76 | 17.90 |
| F'b PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA DE CUATRO MEJORES RESULTADOS (Kg/cm2) | | | | | | | | 18.30 | |
| RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES CUBOS DE 10 CM DE ARISTA - CON FIBRA DE CABUYA 0.50 % | | | | | | | | | |
| 1 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 10.50 | 10.60 | 11.00 | 111.30 | 22.85 | 2330.06 | 2.05 | 20.93 |
| 2 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 10.70 | 10.40 | 10.60 | 111.28 | 21.86 | 2229.11 | 1.96 | 20.03 |
| 3 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 11.00 | 10.40 | 10.80 | 114.40 | 22.45 | 2289.27 | 1.96 | 20.01 |
| 4 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 11.00 | 10.80 | 10.70 | 118.80 | 22.94 | 2339.24 | 1.93 | 19.69 |
| 5 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 11.00 | 10.50 | 11.00 | 115.50 | 22.75 | 2319.86 | 1.97 | 20.09 |
| 6 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 10.90 | 11.00 | 11.00 | 119.90 | 22.34 | 2278.05 | 1.86 | 19.00 |
| F'b PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA (Kg/cm2) | | | | | | | | 1.96 | 19.96 |
| F'b PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA DE CUATRO MEJORES RESULTADOS (Kg/cm2) | | | | | | | | 20.27 | |
| RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES CUBOS DE 10 CM DE ARISTA - 0.75% | | | | | | | | | |
| 1 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 11.00 | 10.70 | 11.00 | 117.70 | 25.45 | 2595.19 | 2.16 | 22.05 |
| 2 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 10.80 | 11.00 | 10.90 | 118.80 | 26.04 | 2655.35 | 2.19 | 22.35 |
| 3 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 10.70 | 11.00 | 10.80 | 117.70 | 25.87 | 2638.02 | 2.20 | 22.41 |
| 4 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 11.00 | 10.80 | 11.00 | 118.80 | 26.00 | 2651.27 | 2.19 | 22.32 |
| 5 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 10.70 | 10.80 | 10.90 | 115.56 | 26.01 | 2652.29 | 2.25 | 22.95 |
| 6 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 10.80 | 10.90 | 11.00 | 117.72 | 25.92 | 2643.11 | 2.20 | 22.45 |
| F'b PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA (Kg/cm2) | | | | | | | | 2.20 | 22.42 |
| F'b PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA DE CUATRO MEJORES RESULTADOS (Kg/cm2) | | | | | | | | 22.56 | |
| RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES CUBOS DE 10 CM DE ARISTA - 1.00% | | | | | | | | | |
| 1 | MP+1.00% FIBRA DE CABUYA | 10.50 | 11.00 | 10.40 | 115.50 | 26.99 | 2752.22 | 2.34 | 23.83 |
| 2 | MP+1.00% FIBRA DE CABUYA | 10.60 | 10.80 | 10.20 | 114.48 | 27.14 | 2767.52 | 2.37 | 24.17 |
| 3 | MP+1.00% FIBRA DE CABUYA | 10.80 | 11.00 | 10.70 | 118.80 | 27.08 | 2761.40 | 2.28 | 23.24 |
| 4 | MP+1.00% FIBRA DE CABUYA | 11.00 | 10.60 | 10.80 | 116.60 | 26.88 | 2741.01 | 2.31 | 23.51 |
| 5 | MP+1.00% FIBRA DE CABUYA | 10.70 | 10.50 | 10.80 | 112.35 | 27.00 | 2753.24 | 2.40 | 24.51 |
| 6 | MP+1.00% FIBRA DE CABUYA | 10.40 | 10.80 | 10.30 | 112.32 | 27.14 | 2767.52 | 2.42 | 24.64 |
| F'b PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA (Kg/cm2) | | | | | | | | 2.35 | 23.98 |
| F'b PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA DE CUATRO MEJORES RESULTADOS (Kg/cm2) | | | | | | | | 24.29 | |

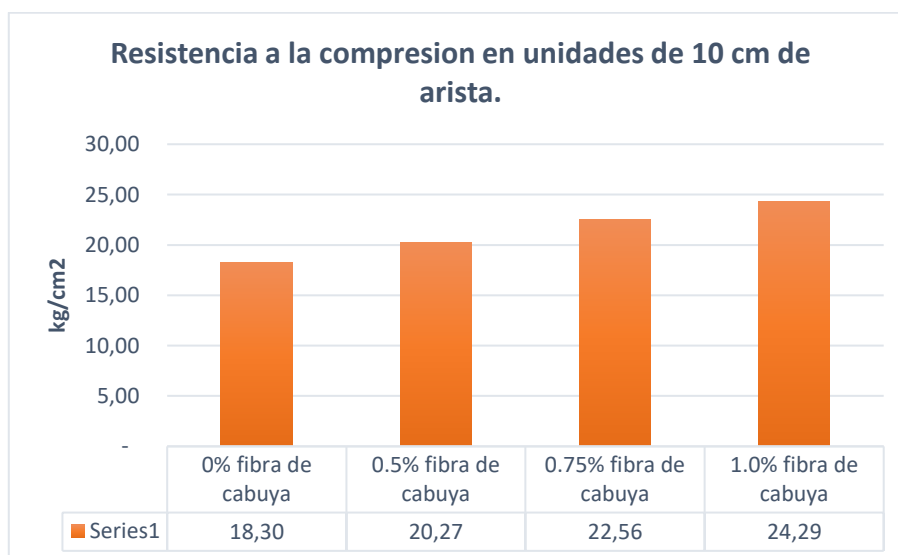
Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: Resumen de resultados del ensayo de resistencia a la compresión de unidades en cubos de 10 cm de arista.

| MUESTRA | RESISTENCIA A LA COMPRESION | INCREMENTO RESPECTO AL PATRON | INCREMENTO EN % |
|-----------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------|
| 0% fibra de cabuya | 18.30 | - | - |
| 0.5% fibra de cabuya | 20.27 | 1.97 | 9.70% |
| 0.75% fibra de cabuya | 22.56 | 4.26 | 18.88% |
| 1.0% fibra de cabuya | 24.29 | 5.99 | 24.65% |

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 4: Comparativo de resistencia a la compresión simple en unidades de 10 cm de arista con fibra de cabuya 0%, 0.5%, 0.75% y 1.0%.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación

Según se muestra en la tabla N° 23 y gráfico N°04, los resultados del ensayo de compresión simple en unidades de 10cm de arista según lo establecido en la norma, (E080, 2017) en el que indica la resistencia como mínimo de 10.20 kg/cm², los resultados son el promedio de los 4 mejores resultados de 6 muestras ensayadas, son las siguientes: 18.30 kg/cm², 20.27 kg/cm², 22.56 kg/cm², 24.29 kg/cm², para dosificaciones de 0.0%,0.5%, 0.75%, y 1%, respectivamente.

Interpretación final

Se verifica y observa en la tabla que los resultados obtenidos a compresión simple, que estos superan en comparación con resultados de la muestra patrón que fue de 18.30 kg/cm², la dosificación del 1.00% nos da resultados más favorables de 24.29 kg/cm², obteniendo un incremento del 24.65% favorable, con respecto al patrón, mientras que la dosificación del 0.5% nos da resultado de 20.27 kg/cm², obteniendo un incremento del 9.70 favorable, con respecto al patrón, cabe resaltar que todas las muestras superan el promedio mínimo de la resistencia especificado por la norma de 10.2 kg/cm², (E080, 2017).

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE UNIDAD DE ADOBE

Se realizó el ensayo de resistencia a la flexión de la unidad de adobe, en el cual fueron sometidas a la prensa hidráulica de acuerdo a los procedimientos de la normativa NTP. 339.613. Se ensayaron 24 unidades, de acuerdo a las dosificaciones de 0.0%, 0.5%, 0.75% y 1.0% en muestras patrón y dosificaciones de fibra de cabuya. Los resultados obtenidos fueron los siguientes.

Figura 49: Ensayo de resistencia a la flexión en unidades de adobe.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 24: Resistencia a la flexión en unidades de albañilería de adobe – con fibra de cabuya.

| RESISTENCIA A LA FLEXION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ADOBE - CON FIBRA DE CABUYA 0.0 % | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------|--------------|------------------------------------|--------------|
| PRISMA | | | b | h | L | LUZ LIBRE | Carga | Mr | Mr |
| ITEM | DESCRIPCION | COD. | (cm) | (cm) | (cm) | | kg | ESF. Vm (Kg/cm²) | (Mpa) |
| 1 | MP+0% Fibra de Cabuya | M-01 | 15.90 | 10.20 | 30.2 | 25.00 | 203.94 | 4.62 | 0.45 |
| 2 | MP+0% Fibra de Cabuya | M-02 | 16.00 | 9.90 | 30.3 | 25.00 | 201.90 | 4.83 | 0.47 |
| 3 | MP+0% Fibra de Cabuya | M-03 | 16.20 | 10.20 | 30.0 | 25.00 | 204.96 | 4.56 | 0.45 |
| 4 | MP+0% Fibra de Cabuya | M-04 | 16.10 | 10.00 | 30.1 | 25.00 | 193.75 | 4.51 | 0.44 |
| 5 | MP+0% Fibra de Cabuya | M-05 | 16.30 | 10.10 | 30.3 | 25.00 | 202.92 | 4.58 | 0.45 |
| 6 | MP+0% Fibra de Cabuya | M-06 | 15.90 | 10.20 | 30.2 | 25.00 | 203.94 | 4.62 | 0.45 |
| PROMEDIO DE RESISTENCIA A FLEXION - PROMEDIO DE CUATRO MEJORES RESULTADOS (Kg/cm²) | | | | | | | | 4.66 | |
| RESISTENCIA A LA FLEXION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ADOBE - CON FIBRA DE CABUYA 0.5 % | | | | | | | | | |
| 1 | MP+0.5% Fibra de Cabuya | M-01 | 16.00 | 10.20 | 30.1 | 25.00 | 273.28 | 6.16 | 0.60 |
| 2 | MP+0.5% Fibra de Cabuya | M-02 | 16.20 | 9.90 | 30.2 | 25.00 | 278.38 | 6.57 | 0.64 |
| 3 | MP+0.5% Fibra de Cabuya | M-03 | 16.10 | 10.20 | 30.3 | 25.00 | 256.97 | 5.75 | 0.56 |
| 4 | MP+0.5% Fibra de Cabuya | M-04 | 16.00 | 9.90 | 30 | 25.00 | 279.50 | 6.68 | 0.66 |
| 5 | MP+0.5% Fibra de Cabuya | M-05 | 16.00 | 10.20 | 30.1 | 25.00 | 252.89 | 5.70 | 0.56 |
| 6 | MP+0.5% Fibra de Cabuya | M-06 | 16.30 | 10.10 | 30.3 | 25.00 | 263.09 | 5.93 | 0.58 |
| PROMEDIO DE RESISTENCIA A FLEXION - PROMEDIO DE CUATRO MEJORES RESULTADOS (Kg/cm²) | | | | | | | | 6.02 | |
| RESISTENCIA A LA FLEXION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ADOBE - CON FIBRA DE CABUYA 0.75 % | | | | | | | | | |
| 1 | MP+0.75% Fibra de Cabuya | M-01 | 16.10 | 10.10 | 30.2 | 25.00 | 333.45 | 7.61 | 0.75 |
| 2 | MP+0.75% Fibra de Cabuya | M-02 | 16.00 | 9.90 | 30.3 | 25.00 | 314.07 | 7.51 | 0.74 |
| 3 | MP+0.75% Fibra de Cabuya | M-03 | 16.20 | 10.20 | 30.0 | 25.00 | 323.25 | 7.19 | 0.71 |
| 4 | MP+0.75% Fibra de Cabuya | M-04 | 16.10 | 10.00 | 30.1 | 25.00 | 340.59 | 7.93 | 0.78 |
| 5 | MP+0.75% Fibra de Cabuya | M-05 | 16.30 | 10.10 | 30.3 | 25.00 | 312.03 | 7.04 | 0.69 |
| 6 | MP+0.75% Fibra de Cabuya | M-06 | 15.90 | 10.20 | 30.2 | 25.00 | 327.33 | 7.42 | 0.73 |
| PROMEDIO DE RESISTENCIA A FLEXION - PROMEDIO DE CUATRO MEJORES RESULTADOS (Kg/cm²) | | | | | | | | 7.62 | |
| RESISTENCIA A LA FLEXION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ADOBE - CON FIBRA DE CABUYA 1.00 % | | | | | | | | | |
| 1 | MP+1.00% Fibra de Cabuya | M-01 | 16.10 | 10.10 | 30.2 | 25.00 | 451.74 | 10.31 | 1.01 |

| | | | | | | | | | |
|---|--------------------------|------|-------|-------|------|-------|--------|--------------|------|
| 2 | MP+1.00% Fibra de Cabuya | M-02 | 16.00 | 9.90 | 30.3 | 25.00 | 423.18 | 10.12 | 0.99 |
| 3 | MP+1.00% Fibra de Cabuya | M-03 | 16.20 | 10.20 | 30.0 | 25.00 | 435.42 | 9.69 | 0.95 |
| 4 | MP+1.00% Fibra de Cabuya | M-04 | 16.10 | 10.00 | 30.1 | 25.00 | 407.89 | 9.50 | 0.93 |
| 5 | MP+1.00% Fibra de Cabuya | M-05 | 16.30 | 10.10 | 30.3 | 25.00 | 444.60 | 10.03 | 0.98 |
| 6 | MP+1.00% Fibra de Cabuya | M-06 | 15.90 | 10.20 | 30.2 | 25.00 | 436.44 | 9.89 | 0.97 |
| PROMEDIO DE RESISTENCIA A FLEXION - PROMEDIO DE CUATRO MEJORES RESULTADOS (Kg/cm2) | | | | | | | | 10.09 | |

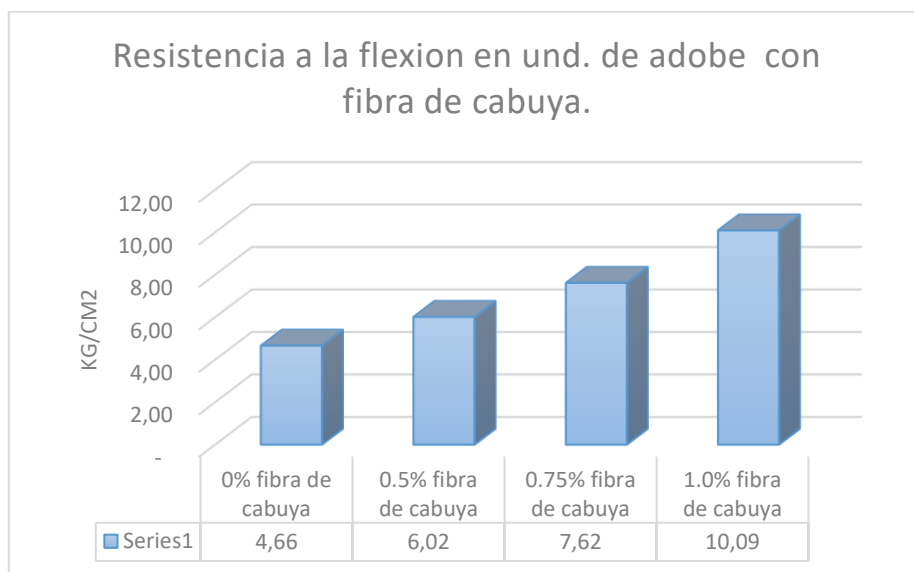
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5: Resistencia a la flexión en unidades de adobe con fibra de cabuya 0.0%, 0.5%, 0.75% y 1.00%.

| MUESTRA | RESISTENCIA A FLEXION EN UND. ADOBE | INCREMENTO RESPECTO AL PATRON | INCREMENTO EN % |
|-----------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-----------------|
| 0% fibra de cabuya | 4.66 | - | - |
| 0.5% fibra de cabuya | 6.02 | 1.35 | 22.49% |
| 0.75% fibra de cabuya | 7.62 | 2.96 | 38.79% |
| 1.0% fibra de cabuya | 10.09 | 5.43 | 53.78% |

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 6: Resistencia a la Flexión en und. De adobe.



Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN

Al analizar la tabla No. 24 y gráfico N°05, se obtuvo que el promedio de los mejores cuatro resultados de 6 muestras ensayadas de la resistencia a la flexión de unidades de albañilería de adobe como sigue: muestra patrón con dosificación 0% de fibra de cabuya es de 4.66 kg/cm², para una dosificación de 0.5% de fibra de cabuya se obtuvo 6.02 kg/cm², para una dosificación de 0.75% de fibra de cabuya se obtuvo 7.62 kg/cm² y para la dosificación de 1.00% de fibra de cabuya se obtuvo 10.09 kg/cm².

Interpretación final

Del gráfico No. 5 y la tabla No. 22, haciendo un análisis comparativo de la resistencia a la flexión de las unidades de adobe, en sus dosificaciones antes mencionada, existe un mayor incremento en la resistencia a la flexión en la dosificación de 1.00% con una resistencia de 10.09 kg/cm² y un porcentaje de incremento del 53.78%, con respecto al adobe patrón, también se observa la menor resistencia obtenida fue con la dosificación del 0.5% de fibra de cabuya en 6.02 kg/cm², con un incremento del 22.49% con respecto a la muestra patrón, podemos deducir entonces que a mayor incremento de fibra de cabuya también incrementa la resistencia a flexión.

Además se debe indicar que en la norma (E080, 2017) no existe las especificaciones para la resistencia a flexión en unidades de adobe, sin embargo se tomó como referencia la norma (E070, 2019).

RESISTENCIA DEL MORTERO A LA TRACCIÓN INDIRECTA (KG/CM²)

En el presente se realizó el ensayo de tracción indirecta al mortero del cual se ensayaron las muestras de dosificaciones de 0.0%, 0.5%, 0.75% y 1.00% de fibra de cabuya, del cual se obtuvo los siguientes resultados:

Figura 50: Resistencia del mortero a la tracción indirecta en unidades de adobe con fibra de cabuya 0.0%, 0.5%, 0.75% y 1.00%.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 25: Resultados de resistencia del mortero a tracción en adobe, con fibra de cabuya 0.0%, 0.5%, 0.75% y 1.00%.

| RESISTENCIA DEL MORTERO A LA TRACCIÓN EN ADOBE - EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ADOBE - CON FIBRA DE CABUYA 0.0 % | | | | | | | | | |
|---|-------------------------|--------|-------|-------|------|-------|-------|-----------------------|----------------------|
| PRISMA | | | b | h | L | CARGA | CARGA | ESFUERZO DE TRACCIÓN | ESFUERZO DE TRACCIÓN |
| ÍTEM | DESCRIPCIÓN | CODIGO | (cm) | (cm) | (cm) | Kn | kg | (Kg/cm ²) | (Mpa) |
| 1 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | M-01 | 15.90 | 10.20 | 30.2 | 0.67 | 68.00 | 0.07 | 0.007 |
| 2 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | M-02 | 16.00 | 9.90 | 30.3 | 0.71 | 72.00 | 0.07 | 0.007 |
| 3 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | M-03 | 16.20 | 10.20 | 30.0 | 0.69 | 70.00 | 0.07 | 0.007 |
| 4 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | M-04 | 16.10 | 10.00 | 30.1 | 0.74 | 75.00 | 0.08 | 0.008 |
| 5 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | M-05 | 16.30 | 10.10 | 30.3 | 0.68 | 69.00 | 0.07 | 0.007 |
| 6 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | M-06 | 15.90 | 10.20 | 30.2 | 0.71 | 72.00 | 0.07 | 0.007 |
| PROMEDIO DE RESISTENCIA DEL MORTERO A TRACCIÓN - PROMEDIO DE CUATRO MEJORES RESULTADOS (Kg/cm²) | | | | | | | | 0.07 | |
| RESISTENCIA DEL MORTERO A LA TRACCIÓN EN ADOBE - EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ADOBE - CON FIBRA DE CABUYA 0.5 % | | | | | | | | | |
| 1 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | M-01 | 15.90 | 10.20 | 30.2 | 0.93 | 95.00 | 0.10 | 0.010 |
| 2 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | M-02 | 16.00 | 9.90 | 30.3 | 0.88 | 90.00 | 0.09 | 0.009 |
| 3 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | M-03 | 16.20 | 10.20 | 30.0 | 0.87 | 89.00 | 0.09 | 0.009 |
| 4 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | M-04 | 16.10 | 10.00 | 30.1 | 0.95 | 97.00 | 0.10 | 0.010 |
| 5 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | M-05 | 16.30 | 10.10 | 30.3 | 0.93 | 95.00 | 0.10 | 0.009 |
| 6 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | M-06 | 15.90 | 10.20 | 30.2 | 0.94 | 96.00 | 0.10 | 0.010 |
| PROMEDIO DE RESISTENCIA A FLEXIÓN - PROMEDIO DE CUATRO MEJORES RESULTADOS (Kg/cm²) | | | | | | | | 0.10 | |

| RESISTENCIA DEL MORTERO A LA TRACCION EN ADOBE - EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ADOBE - CON FIBRA DE CABUYA 0.75 % | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|------|-------|-------|------|------|--------|-------------|-------|
| 1 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | M-01 | 15.90 | 10.20 | 30.2 | 1.23 | 125.00 | 0.13 | 0.013 |
| 2 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | M-02 | 16.00 | 9.90 | 30.3 | 1.16 | 118.00 | 0.12 | 0.012 |
| 3 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | M-03 | 16.20 | 10.20 | 30.0 | 1.28 | 131.00 | 0.13 | 0.013 |
| 4 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | M-04 | 16.10 | 10.00 | 30.1 | 1.25 | 127.00 | 0.13 | 0.013 |
| 5 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | M-05 | 16.30 | 10.10 | 30.3 | 1.18 | 120.00 | 0.12 | 0.012 |
| 6 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | M-06 | 15.90 | 10.20 | 30.2 | 1.20 | 122.00 | 0.13 | 0.012 |
| PROMEDIO DE RESISTENCIA A FLEXION - PROMEDIO DE CUATRO MEJORES RESULTADOS (Kg/cm2) | | | | | | | | 0.13 | |
| RESISTENCIA DEL MORTERO A LA TRACCION EN ADOBE - EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ADOBE - CON FIBRA DE CABUYA 1.00 % | | | | | | | | | |
| 1 | MP+1.00% FIBRA DE CABUYA | M-01 | 15.90 | 10.20 | 30.2 | 4.43 | 108.00 | 0.11 | 0.011 |
| 2 | MP+1.00% FIBRA DE CABUYA | M-02 | 16.00 | 9.90 | 30.3 | 4.15 | 114.00 | 0.12 | 0.012 |
| 3 | MP+1.00% FIBRA DE CABUYA | M-03 | 16.20 | 10.20 | 30.0 | 4.27 | 100.00 | 0.10 | 0.010 |
| 4 | MP+1.00% FIBRA DE CABUYA | M-04 | 16.10 | 10.00 | 30.1 | 4.00 | 102.00 | 0.11 | 0.010 |
| 5 | MP+1.00% FIBRA DE CABUYA | M-05 | 16.30 | 10.10 | 30.3 | 4.36 | 115.00 | 0.12 | 0.011 |
| 6 | MP+1.00% FIBRA DE CABUYA | M-06 | 15.90 | 10.20 | 30.2 | 4.28 | 109.00 | 0.11 | 0.011 |
| PROMEDIO DE RESISTENCIA A FLEXION - PROMEDIO DE CUATRO MEJORES RESULTADOS (Kg/cm2) | | | | | | | | 0.12 | |

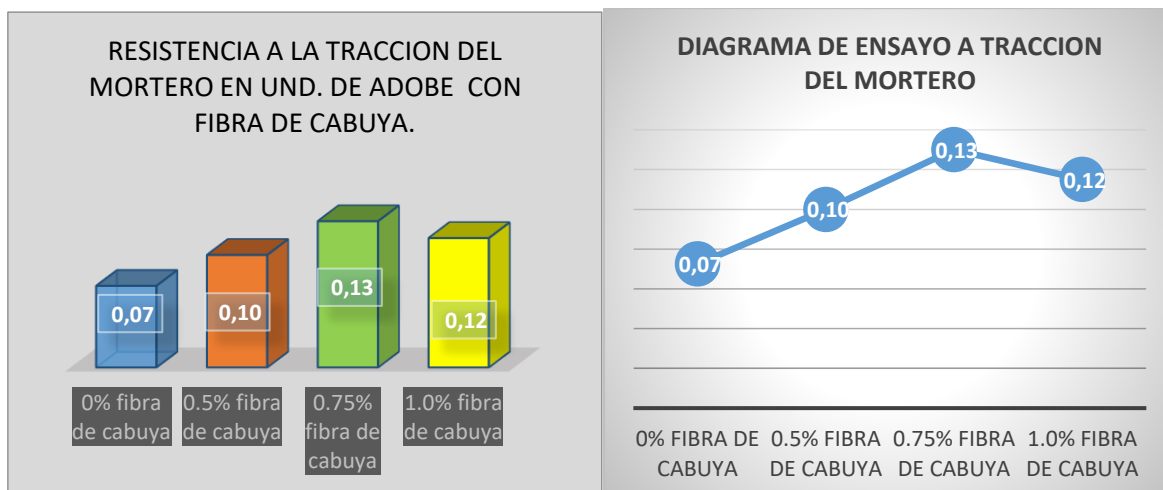
Fuente: Elaboración propia

Tabla 26: Resumen resistencia a tracción del mortero.

| Muestra | Resistencia kg/cm2 | Incremento | Incremento en % |
|-----------------------|--------------------|------------|-----------------|
| 0% fibra de cabuya | 0.07 | - | - |
| 0.5% fibra de cabuya | 0.10 | 0.03 | 27.50% |
| 0.75% fibra de cabuya | 0.13 | 0.06 | 44.23% |
| 1.0% fibra de cabuya | 0.12 | 0.04 | 36.96% |

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 7: Resistencia a la tracción del mortero.



Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN

Según la tabla N°26 y el gráfico N°06 se puede observar el resumen de resultados de los ensayos de resistencia tracción del mortero en unidades de adobe con fibra de cabuya ensayadas a los 28 días de secado, se debe señalar además que según la norma (E080, 2017), indica que la resistencia mínima a tracción del mortero de adobe debe ser de 0.12 kg/cm², de acuerdo a estos parámetros establecidos, se procedió a realizar los ensayos en 24 muestras con las dosificaciones de 0.0%, 0.5%, 0.75%, y 1%, los resultados fueron: 0.07 kg/cm², 0.10 kg/cm², 0.13 kg/cm² y 0.12 kg/cm², respectivamente.

Interpretación final

Teniendo en cuenta lo establecido en la norma (E080, 2017), y según la tabla N°26 y gráfico N.º 06 de nuestros resultados obtenidos se obtuvo la mejor resistencia del 0.13 kg/cm², en la dosificación de 0.75 % de fibra de cabuya con un incremento del 44.23% con respecto a la muestra patrón, logrando cumplir con los requerimientos de la norma, además se tiene que con la dosificación del 0.5% de fibra de cabuya se obtiene un menor valor de 0.10 kg/cm², con un incremento del 27.50% con respecto a la muestra patrón, concluyendo que con la dosificación del 0.75% de fibra de cabuya se tiene mejores resultados y es el único que logra alcanzar mínimo establecido por la norma de 0.12 kg/cm².

COMPRESIÓN EN MURETE DE ADOBE O TAPIAL

En el presente se realizó el ensayo de compresión en murete o tapial para el cual se realizó de acuerdo a lo indicado en la norma (E080, 2017), que nos indica que la altura del espécimen debe ser aproximadamente igual a tres veces la menor dimensión de la base, también indica que la resistencia ultima es de $0.6 \text{ MPA} = 6.12 \text{ kg/cm}^2$, además que debe cumplir con que el promedio de las cuatro mejores muestras de seis ensayadas sea igual o mayor a la resistencia ultima indicada por la norma, a los 28 días de secado, en el presente proyecto se realizó los muretes o tapial, de dimensiones de 45cm de alto x 15cm de ancho y 30cm de largo, cumpliendo así la relación altura y ancho que recomienda la norma, estos se sometieron a la prueba de compresión obteniendo así los siguientes resultados:

Figura 51: Ensayo de compresión axial en pilas de adobe.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 27: Resistencia a la compresión axial en murete o tapial de con 0.0%,0.5%, 0.75% y 1.0% de fibra de cabuya.

| RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL EN MURETE O TAPIAL DE ADOBE - CON FIBRA DE CABUYA 0.0 | | | | | | | | | |
|---|--------------------------|------------------|-------|-------|--------------|---------------|---------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| % | | | | | | | | | |
| Nº | MUESTRA | DIMENSIONES (cm) | | | Edad Días | CARGA (kg) | CARGA CORREGIDA f'm (kg/cm2) | CARGA CORREGIDA f'm (Mpa) | CARGA CORREGIDA f'm (kg/cm2) |
| | | LARGO | ANCHO | ALTO | | | | | |
| 1 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | 14.00 | 28.05 | 44.00 | 28 | 3201 | 8.15 | 0.73 | 7.48 |
| 2 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | 14.07 | 28.10 | 44.00 | 28 | 3305 | 8.36 | 0.75 | 7.67 |
| 3 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | 14.05 | 28.02 | 44.20 | 28 | 3279 | 8.33 | 0.75 | 7.64 |
| 4 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | 14.02 | 28.05 | 44.50 | 28 | 3245 | 8.25 | 0.74 | 7.57 |
| 5 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | 14.00 | 28.00 | 44.50 | 28 | 3312 | 8.45 | 0.76 | 7.75 |
| 6 | MP+0% FIBRA DE CABUYA | 14.00 | 28.05 | 44.20 | 28 | 3245 | 8.26 | 0.74 | 7.59 |
| PROMEDIO DE RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL f'm (Kg/cm2) | | | | | | | | 0.75 | 7.61 |
| Desviación Estándar | | | | | | | | 0.01 | 0.09 |
| RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN AXIAL f'm (Kg/cm2) | | | | | | | | 0.74 | 7.52 |
| f'm PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA DE CUATRO MEJORES RESULTADOS (Kg/cm2) | | | | | | | | 7.66 | |
| RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL EN MURETE O TAPIAL DE ADOBE - CON FIBRA DE CABUYA 0.5 | | | | | | | | | |
| % | | | | | | | | | |
| 1 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 14.00 | 28.00 | 44.00 | 28 | 3158 | 8.06 | 0.72 | 7.38 |
| 2 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 14.00 | 27.95 | 44.00 | 28 | 3204 | 8.19 | 0.74 | 7.53 |
| 3 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 14.02 | 27.95 | 44.00 | 28 | 3204 | 8.18 | 0.74 | 7.52 |
| 4 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 14.00 | 28.00 | 44.00 | 28 | 3198 | 8.16 | 0.74 | 7.51 |
| 5 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 14.00 | 28.00 | 44.20 | 28 | 3147 | 8.03 | 0.72 | 7.36 |
| 6 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 14.05 | 28.00 | 44.00 | 28 | 3089 | 7.85 | 0.70 | 7.19 |
| PROMEDIO DE RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL f'm (Kg/cm2) | | | | | | | | 0.73 | 7.41 |
| Desviación Estándar | | | | | | | | 0.01 | 0.13 |
| RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN AXIAL f'm (Kg/cm2) | | | | | | | | 0.71 | 7.28 |
| f'm PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA DE CUATRO MEJORES RESULTADOS (Kg/cm2) | | | | | | | | 7.49 | |
| RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL EN MURETE O TAPIAL DE ADOBE - CON FIBRA DE CABUYA 0.75 % | | | | | | | | | |
| 1 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 14.20 | 28.10 | 44.50 | 28 | 3685 | 9.24 | 0.83 | 8.45 |
| 2 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 14.00 | 28.20 | 44.00 | 28 | 3714 | 9.41 | 0.85 | 8.62 |
| 3 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 14.00 | 28.20 | 44.00 | 28 | 3648 | 9.24 | 0.83 | 8.46 |

| | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|-------|-------|-------|----|------|------|-------------|-------------|
| 4 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 14.10 | 28.05 | 44.10 | 28 | 3680 | 9.30 | 0.83 | 8.51 |
| 5 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 14.00 | 28.10 | 44.00 | 28 | 3664 | 9.31 | 0.84 | 8.53 |
| 6 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 14.00 | 28.05 | 44.20 | 28 | 3618 | 9.21 | 0.83 | 8.44 |
| PROMEDIO DE RESSITENCIA A COMPRESION AXIAL f'm (Kg/cm2) | | | | | | | | 0.83 | 8.50 |
| Desviación Estándar | | | | | | | | 0.01 | 0.07 |
| RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN AXIAL f'm (Kg/cm2) | | | | | | | | 0.83 | 8.44 |
| f'm PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA DE CUATRO MEJORES RESULTADOS (Kg/cm2) | | | | | | | | 8.53 | |
| RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL EN MURETE O TAPIAL DE ADOBE - CON FIBRA DE CABUYA 1.0 % | | | | | | | | | |
| 1 | MP+1.00% FIBRA DE CABUYA | 14.10 | 28.10 | 44.00 | 28 | 2654 | 6.70 | 0.60 | 6.13 |
| 2 | MP+1.00% FIBRA DE CABUYA | 14.20 | 28.30 | 44.20 | 28 | 2614 | 6.50 | 0.58 | 5.96 |
| 3 | MP+1.00% FIBRA DE CABUYA | 14.10 | 28.10 | 44.10 | 28 | 2637 | 6.66 | 0.60 | 6.10 |
| 4 | MP+1.00% FIBRA DE CABUYA | 14.10 | 28.15 | 44.00 | 28 | 2681 | 6.75 | 0.61 | 6.19 |
| 5 | MP+1.00% FIBRA DE CABUYA | 14.20 | 28.30 | 44.00 | 28 | 2675 | 6.66 | 0.60 | 6.08 |
| 6 | MP+1.00% FIBRA DE CABUYA | 14.05 | 28.00 | 44.40 | 28 | 2648 | 6.73 | 0.60 | 6.17 |
| PROMEDIO DE RESSITENCIA A COMPRESIÓN AXIAL f'm (Kg/cm2) | | | | | | | | 0.60 | 6.11 |
| Desviación Estándar | | | | | | | | 0.01 | 0.08 |
| RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESION AXIAL f'm (Kg/cm2) | | | | | | | | 0.59 | 6.02 |
| f'm PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA DE CUATRO MEJORES RESULTADOS (Kg/cm2) | | | | | | | | 6.15 | |

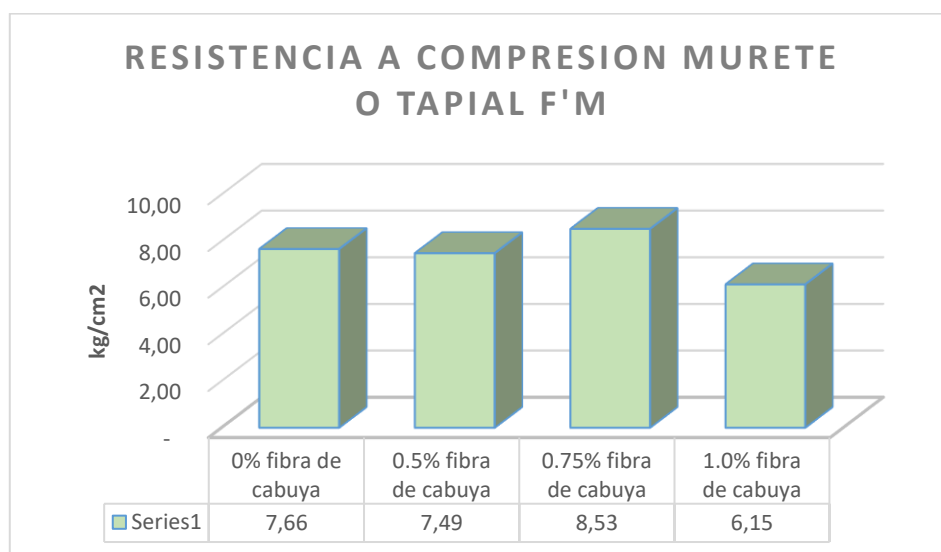
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28: Resumen de resultados de compresión axial o tapial.

| MUESTRA | RESISTENCIA A LA COMPRESION f'm | INCREMENTO RESPECTO AL PATRON | INCREMENTO EN % |
|------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------|
| 0% fibra de cabuya | 7.66 | - | - |
| 0.5% fibra de cabuya | 7.49 | - 0.18 | -2.37% |
| 0.75% fibra de cabuya | 8.53 | 0.86 | 10.14% |
| 1.0% fibra de cabuya | 6.15 | -1.52 | -24.64% |

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 8: Resistencia a compresión axial en murete o tapial.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

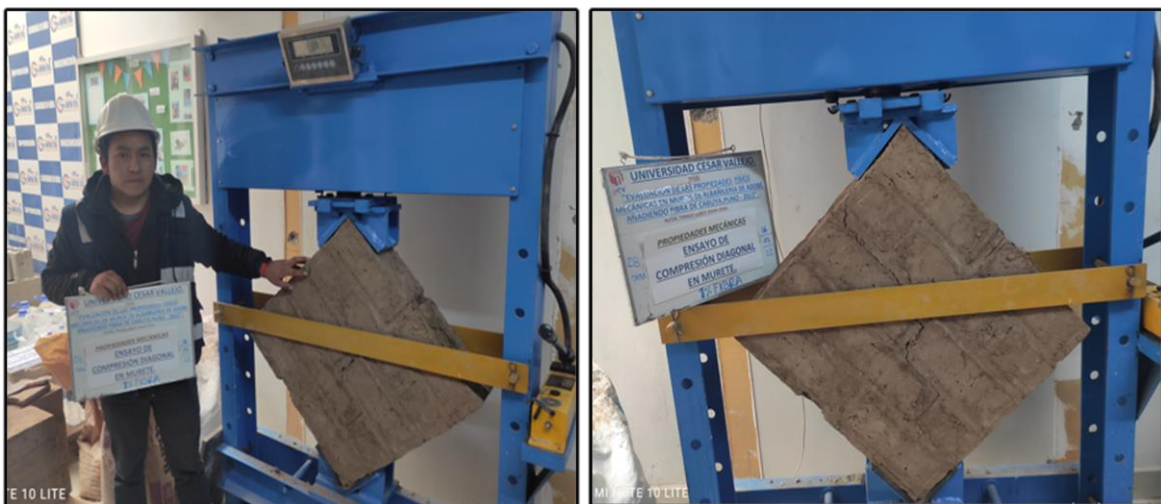
En la presente se realizó el ensayo de resistencia a compresión axial de murete o tapial, los cuales en laboratorio se obtuvo los siguientes resultados para las dosificaciones de: 0%, 0.5%, 0.75% y 1.00%, los valores de 7.66 kg/cm², 7.49 kg/cm², 8.53 kg/cm² y 6.15 kg/cm². De la tabla N°28 y gráfico N° 07 se tiene que: para la muestra patrón se obtuvo un promedio de 7.66 kg/cm², además se obtuvo el mejor valor con la dosificación de 0.75% de 8.53 kg/cm², que nos da un incremento del 10.14%, mientras que para la dosificación del 1.0 % de fibra de cabuya se obtuvo 6.15 kg/cm², teniendo un decremento del -24.64% desfavorable con respecto a la muestra patrón, concluyendo así que la mejor dosificación fue de 0.75% de fibra de cabuya, cabe indicar que con esta dosificación cumple lo establecido por la norma de 6.12 kg/cm².

RESISTENCIA DEL MURETE A LA COMPRESIÓN DIAGONAL O TRACCION INDIRECTA (KG/CM2)

En la presente se realizó el ensayo de compresión diagonal para medir la resistencia del murete a la tracción indirecta, según la norma (E080, 2017), indica la resistencia ultima de 0.25 kg/cm². Además, nos indica que se debe cumplir que con que el promedio de las cuatro mejores muestras de seis muestras sea

igual o mayor a la resistencia ultima indicada, después de 28 días de secado.³⁹ Para **MENDOZA (2020)**, que tuvo como objetivo en su investigación el añadir fibra de caña en las dosificaciones de 5% como reemplazo de la paja convencional, los resultados de los muretes se obtuvieron en 0.9 kg/cm² para muestras de adobe reforzado con fibra de caña, mientras que para adobes convencionales sin fibra se obtuvo 0.8 kg/cm².

Figura 52: Ensayo de resistencia del murete a compresión diagonal.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 29: Resistencia a compresión diagonal en muretes con 0.0%, 0.50%, 0.75% y 1.00% de fibra de cabuya.

| RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERIA - CON FIBRA DE CABUYA 0.0 % | | | | | | | | | |
|--|-----------------|------|--------------|------------|------------|---------|------------|-------------|--------------------------|
| ENSAYO | | | | | | | RESULTADO | | |
| ITEM | DESCRIPCION | COD. | Espesor (cm) | Long. (cm) | Diag. (cm) | Area | Carga (kg) | Vm (Mpa) | Vm (Kg/cm ²) |
| 1 | MP+0% F. CABUYA | M-01 | 14.00 | 65.00 | 91.9 | 1286.88 | 228 | 0.02 | 0.18 |
| 2 | MP+0% F. CABUYA | M-02 | 14.05 | 65.00 | 92.9 | 1291.48 | 214 | 0.02 | 0.17 |
| 3 | MP+0% F. CABUYA | M-03 | 14.00 | 65.50 | 92.3 | 1291.92 | 205 | 0.02 | 0.16 |
| 4 | MP+0% F. CABUYA | M-04 | 14.00 | 65.00 | 91.9 | 1286.88 | 208 | 0.02 | 0.16 |
| 5 | MP+0% F. CABUYA | M-05 | 14.05 | 65.50 | 92.3 | 1296.53 | 235 | 0.02 | 0.18 |
| 6 | MP+0% F. CABUYA | M-06 | 14.00 | 65.00 | 91.9 | 1286.88 | 200 | 0.02 | 0.16 |
| PROMEDIO DE RESITENCIA A COMPRESION DIAGONAL Vm (Kg/cm ²) | | | | | | | | 0.02 | 0.17 |

³⁹ (E080, 2017)

| | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|------|-------|-------|------|---------|-----|------|------|------|
| Desviación Estándar | | | | | | | | | 0.00 | 0.01 |
| RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESION DIAGONAL Vm (Kg/cm2) | | | | | | | | | 0.02 | 0.16 |
| PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA DE CUATRO MEJORES RESULTADOS (Kg/cm2) | | | | | | | | | 0.17 | |
| RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERIA - CON FIBRA DE CABUYA 0.5 % | | | | | | | | | | |
| 1 | MP+0.5%F. CABUYA | M-01 | 14 | 65.1 | 92 | 1287.9 | 354 | 0.03 | 0.27 | |
| 2 | MP+0.5% F. CABUYA | M-02 | 14.00 | 65.00 | 91.9 | 1286.88 | 328 | 0.02 | 0.25 | |
| 3 | MP+0.5% F. CABUYA | M-03 | 14.00 | 65.50 | 92.3 | 1291.92 | 375 | 0.03 | 0.29 | |
| 4 | MP+0.5%F. CABUYA | M-04 | 14.10 | 65.10 | 92 | 1297.06 | 319 | 0.02 | 0.25 | |
| 5 | MP+0.5% F. CABUYA | M-05 | 14.00 | 65.00 | 91.9 | 1286.88 | 342 | 0.03 | 0.27 | |
| 6 | MP+0.5% F. CABUYA | M-06 | 14.00 | 65.00 | 91.9 | 1286.88 | 336 | 0.03 | 0.26 | |
| PROMEDIO DE RESITENCIA A COMPRESION DIAGONAL Vm (Kg/cm2) | | | | | | | | | 0.03 | 0.27 |
| Desviación Estándar | | | | | | | | | 0.00 | 0.02 |
| RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESION DIAGONAL Vm (Kg/cm2) | | | | | | | | | 0.02 | 0.25 |
| PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA DE CUATRO MEJORES RESULTADOS (Kg/cm2) | | | | | | | | | 0.27 | |
| RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERIA CON FIBRA DE CABUYA 0.75 % | | | | | | | | | | |
| 1 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | M-01 | 14 | 65 | 91.9 | 1286.9 | 452 | 0.03 | 0.35 | |
| 2 | MP+0.75% F. CABUYA | M-02 | 14.00 | 65.00 | 91.9 | 1286.88 | 418 | 0.03 | 0.32 | |
| 3 | MP+0.75% F. CABUYA | M-03 | 14.00 | 65.20 | 92.1 | 1288.98 | 435 | 0.03 | 0.34 | |
| 4 | MP+0.75% F. CABUYA | M-04 | 14.00 | 65.00 | 91.9 | 1286.88 | 426 | 0.03 | 0.33 | |
| 5 | MP+0.75% F. CABUYA | M-05 | 14.05 | 65.00 | 91.9 | 1291.48 | 441 | 0.03 | 0.34 | |
| 6 | MP+0.75% F. CABUYA | M-06 | 14.00 | 65.00 | 91.9 | 1286.88 | 436 | 0.03 | 0.34 | |
| PROMEDIO DE RESITENCIA A COMPRESION DIAGONAL Vm (Kg/cm2) | | | | | | | | | 0.03 | 0.34 |
| Desviación Estándar | | | | | | | | | 0.00 | 0.01 |
| RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESION DIAGONAL Vm (Kg/cm2) | | | | | | | | | 0.02 | 0.33 |
| PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA DE CUATRO MEJORES RESULTADOS (Kg/cm2) | | | | | | | | | 0.34 | |
| RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERIA - CON FIBRA DE CABUYA 1.00 % | | | | | | | | | | |
| 1 | MP+1.00% FIBRA DE CABUYA | M-01 | 14 | 65 | 91.9 | 1286 | 385 | 0.03 | 0.3 | |
| 2 | MP+1.00% F. CABUYA | M-02 | 14.00 | 65.00 | 91.9 | 1286.88 | 357 | 0.03 | 0.28 | |
| 3 | MP+1.00% F. CABUYA | M-03 | 14.05 | 65.50 | 91.9 | 1291.48 | 368 | 0.03 | 0.28 | |
| 4 | MP+1.00% F. CABUYA | M-04 | 14.00 | 65.00 | 91.9 | 1286.88 | 370 | 0.03 | 0.29 | |
| 5 | MP+1.00% F. CABUYA | M-05 | 14.00 | 65.50 | 91.9 | 1286.88 | 381 | 0.03 | 0.30 | |
| 6 | MP+1.00%F. CABUYA | M-06 | 14.00 | 65.00 | 91.9 | 1286.88 | 367 | 0.03 | 0.29 | |
| PROMEDIO DE RESITENCIA A COMPRESION DIAGONAL Vm (Kg/cm2) | | | | | | | | | 0.03 | 0.29 |
| Desviación Estándar | | | | | | | | | 0.00 | 0.01 |
| RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESION DIAGONAL Vm (Kg/cm2) | | | | | | | | | 0.02 | 0.28 |
| PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA DE CUATRO MEJORES RESULTADOS (Kg/cm2) | | | | | | | | | 0.30 | |

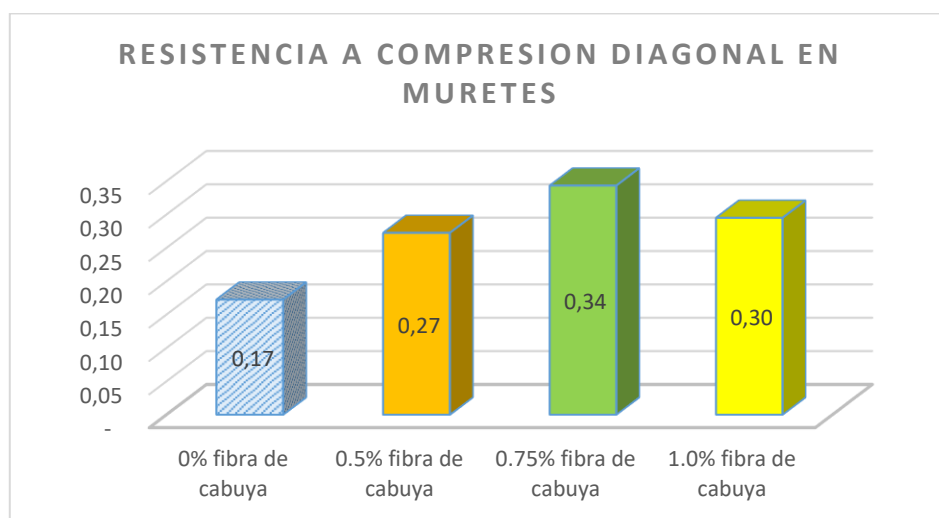
Fuente: Elaboración propia

Tabla 30: Resumen de resultados del ensayo de compresión diagonal.

| MUESTRA | RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL | INCREMENTO RESPECTO AL PATRON | INCREMENTO EN % |
|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-----------------|
| 0% fibra de cabuya | 0.17 | - | - |
| 0.5% fibra de cabuya | 0.27 | 0.10 | 36.70% |
| 0.75% fibra de cabuya | 0.34 | 0.17 | 50.00% |
| 1.0% fibra de cabuya | 0.30 | 0.12 | 41.53% |

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 9: Compresión diagonal o tracción indirecta en muretes con adición de fibra de cabuya de 0.0%, 0.5%, 0.75% y 1.0%



Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a las tablas N°30 y gráfico N°8 se observa los valores promedio del ensayo a compresión diagonal o tracción indirecta con dosificaciones de fibra de cabuya con 0.0%, 0.5% ,0.75% y 1.0%, teniendo en cuenta la norma (E080, 2017), que indica que la resistencia mínima es de 0.25 kgf/cm². Los resultados obtenidos en laboratorio para el presente proyecto fueron los siguientes: 0.17 kgf/cm², 0.27 kgf/cm², 0.34 kgf/cm², 0.30 kgf/cm².

Interpretación final

De acuerdo al grafico No. 8 y la tabla No. 30, podemos ver que el murete patrón no cumple con lo establecido en la norma (E080, 2017), cuyo valor obtenido fue de 0.17, así también se obtuvo el mejor resultado con dosificación de 0.75% de 0.34

kg/cm², con un 0.50% de incremento, con respecto a la muestra patrón, también se obtuvo el menor valor de 0.27 kg/cm², con un 36.70% y 0.30 kg/cm², con un 41.53% de incremento con respecto a la muestra patrón, sin embargo se puede apreciar que las dosificaciones de 0.5%, 0.75% y 1.0% si cumplen con las resistencia mínima, esto quiere decir que existe una mejora de las propiedades mecánicas al añadir la fibra de cabuya.

Objetivo específico 3: Determinar la influencia de la dosificación de la adición de fibra de cabuya en las propiedades físico mecánicas de muros de albañilería de adobe, Puno – 2022.

DOSIFICACIÓN DEL DISEÑO

La realización del diseño de mezclas viene a ser un proceso de determinar las proporciones de los elementos que conforman la muestra, con el objetivo de obtener un mejor resultado. Para la presente investigación se realizó el cálculo de las proporciones de los materiales que integran la conformación del adobe, según la tabla N°31 y 32 se muestra el diseño de adobe patrón y adobes con fibras de cabuya en las dosificaciones de 0.0%, 0.5%, 0.75% y 1%.

Tabla 31: Diseño de mezcla adobe 30x15x10 – Fibra de cabuya:

| MATERIALES | Patrón | Dosificación | Dosificación | Dosificación |
|---------------------------------|--------|--------------|--------------|--------------|
| | 0.00% | 0.5% | 0.75% | 1.00% |
| Peso del suelo (gr) por und. | 82500 | 82500 | 82500 | 82500 |
| Peso de la fibra de cabuya (gr) | 0 | 41.25 | 61.88 | 82.50 |
| Agua (Lts) | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32: Diseño de mezcla para adobe de 10x10x10 – Fibra de cabuya:

| MATERIALES | Patrón | Dosificación | Dosificación | Dosificación |
|---------------------------------|--------|--------------|--------------|--------------|
| | 0.00% | 0.5% | 0.75% | 1.00% |
| Peso del suelo (gr) por und. | 82500 | 82500 | 82500 | 82500 |
| Peso de la fibra de cabuya (gr) | 0 | 21 | 32 | 42 |
| Agua (Lts) | 0.85 | 0.85 | 0.85 | 0.85 |

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

Al realizar el análisis de la tabla N°31 y N° 32 se puede deducir las dosificaciones y diseño óptimo para elaborar nuestros adobes en los cuales para la dosificación del 0.5% de fibra de cabuya se utilizó 42.25 gr. de fibra, para la dosificación del 0.75% de fibra de cabuya se utilizó el 61.88 gr y para la dosificación del 1.0% se utilizó 82.50 gr. Al realizar el análisis de la tabla N°29, se puede deducir las dosificaciones y diseño óptimo para la elaboración de los cubos de adobe en los cuales se tuvo para: 0.5% de fibra de cabuya 21gr, para la dosificación de fibra de cabuya de 0.75% se utilizó 32gr de fibra de cabuya, para la dosificación del 1.0% se utilizó 42gr de fibra de cabuya.

De acuerdo a los resultados obtenidos en laboratorio se puede determinar que con la dosificación de 0.75% de fibra de cabuya se tiene que el adobe mejora su comportamiento mecánico, mientras que para el comportamiento físico se pudo determinar que el óptimo fue de 1.00%

V. DISCUSIÓN

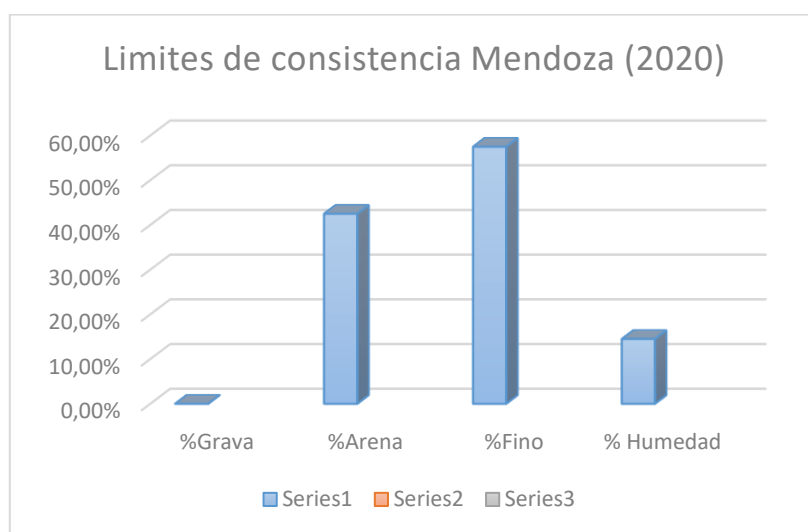
En el presente capítulo se realizó las discusiones con respecto a los antecedentes previamente investigados, realizando un análisis comparativo de los resultados de los antecedentes y de esa manera verificar si tienen relación o discrepancia con respecto a nuestra investigación con la adición de fibra de cabuya del 0.5%, 0.75% y 1%. Se realizará las comparaciones en lo que respecta a la dosificación, ensayos de las propiedades físicas y mecánicas.

Objetivo específico 1: De qué manera influye la adición de fibra de cabuya en las propiedades físicas de los muros de albañilería de adobe, Puno – 2019.

GRANULOMETRÍA

MENDOZA (2020), en su tesis indica que su objetivo específico fue determinar las propiedades mecánicas del adobe reforzado con fibra de caña y el adobe convencional Carabayllo, 2020. En el presente estudio las características del suelo que obtuvo fueron las siguientes:

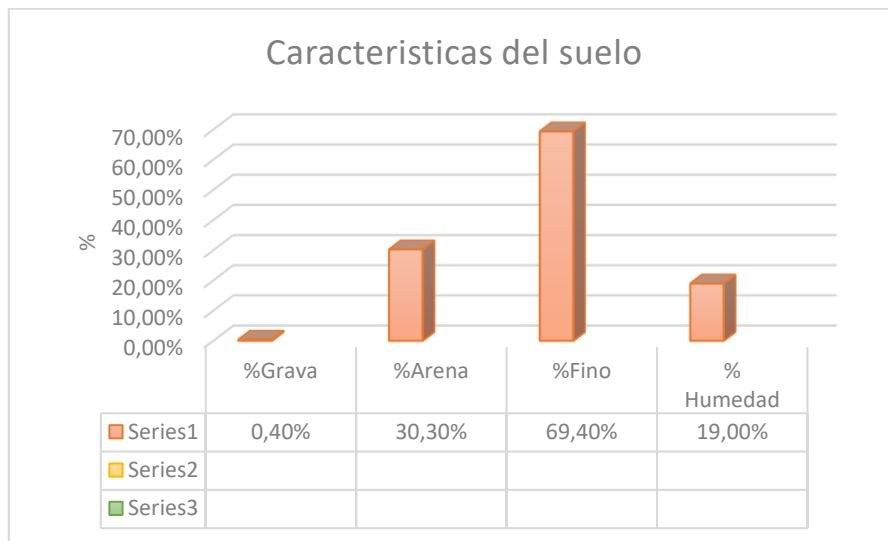
Gráfico 10: Límites de Consistencia según Mendoza (2020)



Fuente: Elaboración propia

Para la presente investigación luego de haber realizado el ensayo de granulometría se observa que el porcentaje de gravas es de: 0.40%, el porcentaje de arenas es de: 30.30% y el porcentaje de finos es de: 69.40%, además el porcentaje de humedad obtenido fue de: 19%. Obteniéndose así una clasificación SUCS CS y AASHTO A-6.

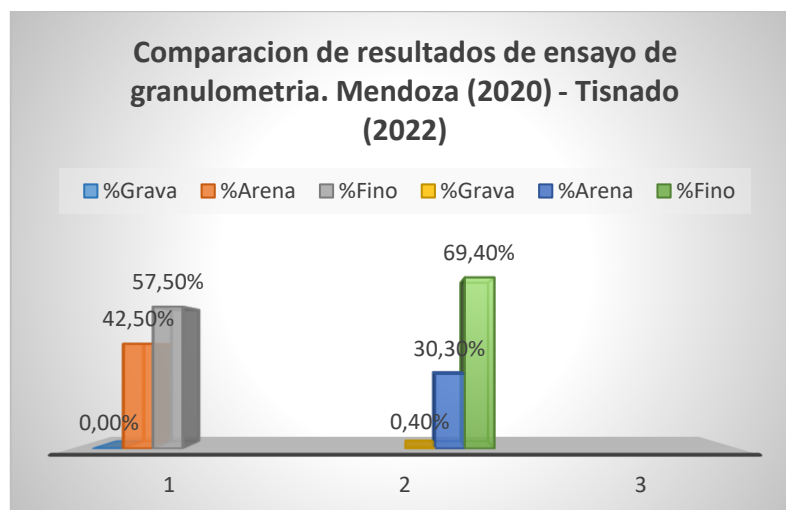
Gráfico 11: Características del tipo de suelo Tisnado (2022)



Fuente: Elaboración propia

Haciendo el análisis comparativo y según lo recomendado por la norma (E080, 2017), nos dice que para la elaboración de adobes se deben tener ciertos parámetros y no debe contener materia orgánica, bajo estas recomendaciones en la investigación de Mendoza y el presente, cumplen los parámetros y hacen viable el uso del tipo de suelo analizado para la elaboración de las unidades de adobe de tierra.

Gráfico 12: Comparación de resultados de ensayo de granulometría.

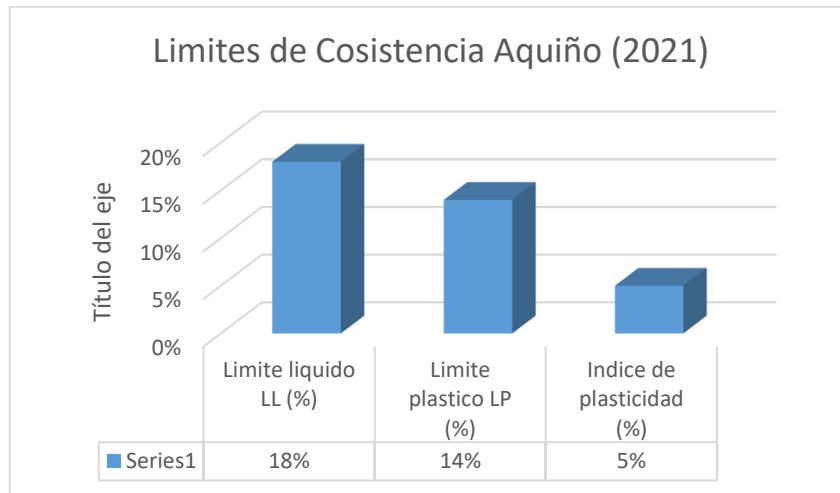


Fuente: Elaboración propia

LIMITES DE CONSISTENCIA

AQUIÑO & CONDOR (2021), en su tesis indica que su objetivo fue determinar las propiedades físicas del suelo para el ensayo, dicha investigación fue aplicada en la ciudad de Huaraz, cuyos resultados de sus ensayos fueron: LL= 18%, LP=14%, IP=5%.

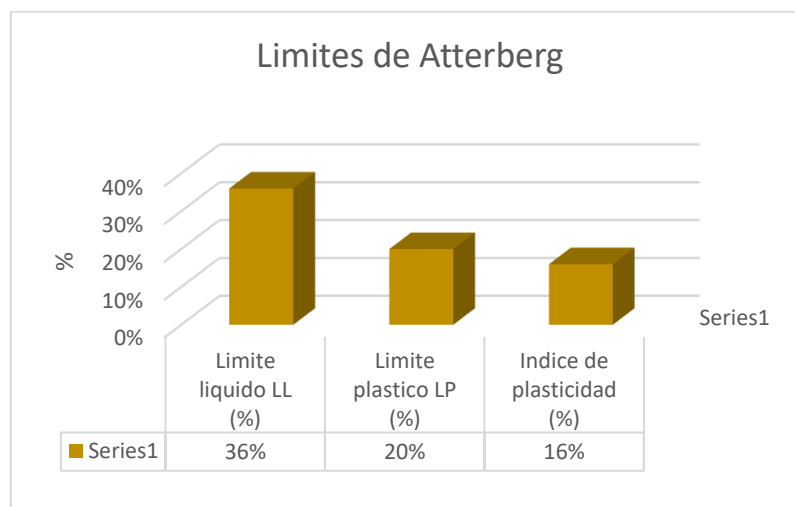
Gráfico 13: Limites de consistencia según Aquino (2021)



Fuente: Elaboración propia

Para el presente proyecto de investigación se obtuvo los siguientes resultados: para el IP: 16%, para el Límite Líquido: 36%, para el Límite Plástico: 20%. Tal como se puede apreciar en el gráfico N°14.

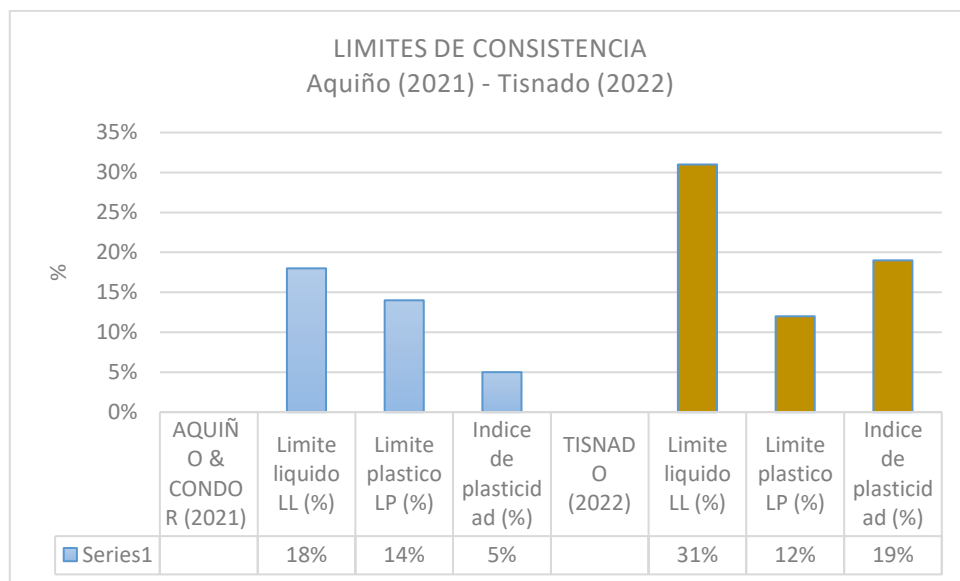
Gráfico 14: Limites de Consistencia Tisnado (2022)



Fuente: Elaboración propia

En nuestra investigación los resultados de los límites de consistencia del material con los cuales fueron elaborados nuestras muestras de adobe incorporando fibra de cabuya fueron de: LL=31%, LP=12%, IP=19%. Se puede deducir entonces que del grafico que para Aquino (2021) tiene un IP más bajo a comparación del que se usó para esta investigación. Que se clasifica como un IP de baja plasticidad. Ideal para la elaboración de nuestras muestras de adobe.

Gráfico 15: Comparación de ensayo de límites de consistencia.

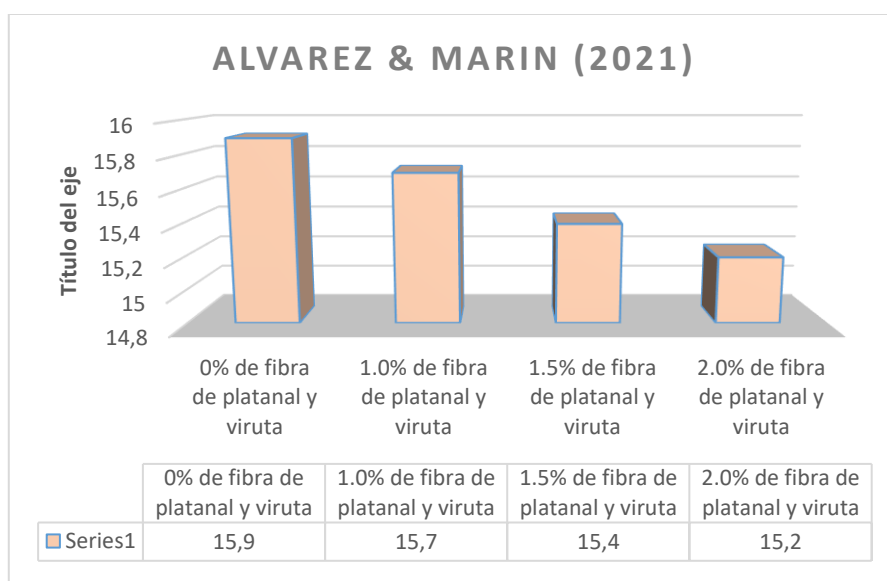


Fuente: Elaboración propia

ABSORCIÓN

Según **ALVAREZ & MARIN (2021)** en su tesis tuvo como objetivo cómo influye la estabilización del adobe con fibra de platanal y viruta de ciprés el cual se realizó en Cajamarca, en sus ensayos de absorción han tenido resultados constantes de: 15.9%, 15.7%, 15.4% y 15.2%.

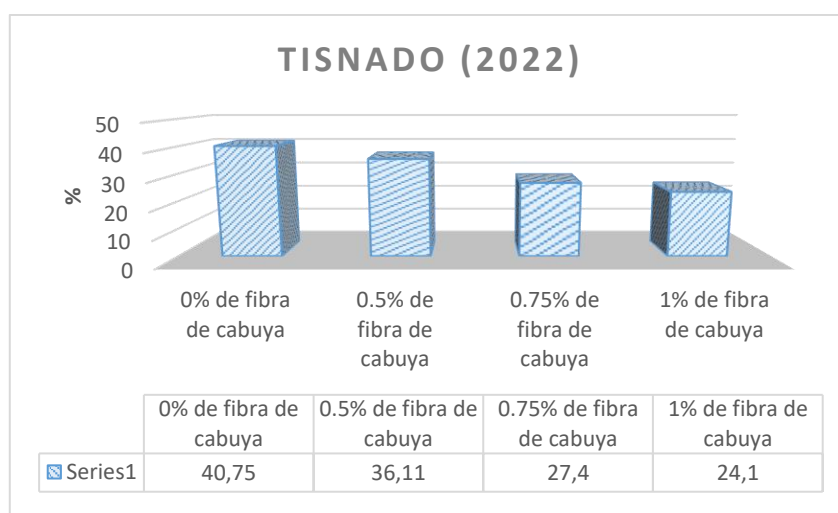
Gráfico 16: Ensayo de absorción – Alvarez & Marin (2021).



Fuente: Elaboración propia

Para el presente estudio se realizó el ensayo de absorción del cual se obtuvo los siguientes resultados: 40.75%, 36.11%, 27.4% y 24.1%, para las dosificaciones del 0.0%, 0.5%, 0.75% y 1.00%.

Gráfico 17: Ensayo de absorción Tisnado (2022).

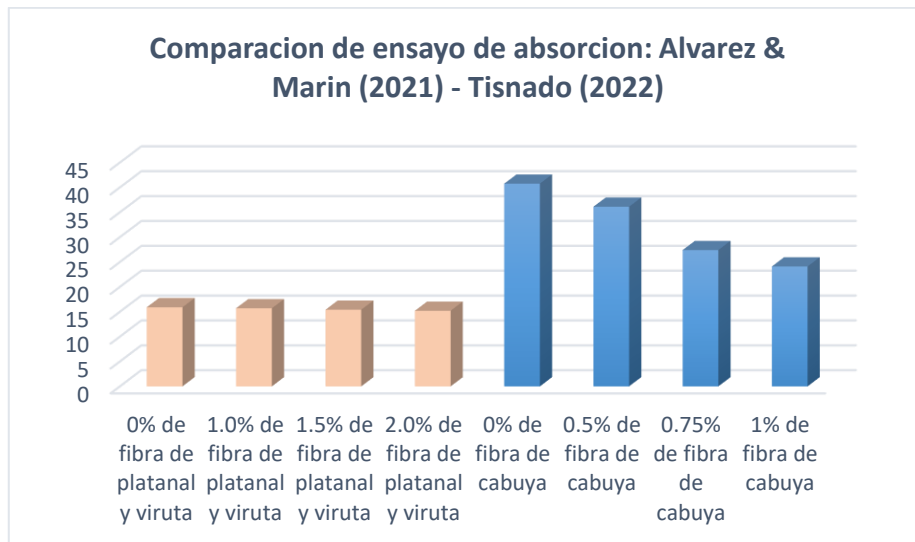


Fuente: Elaboración propia

Del cual haciendo la comparación entre los porcentajes obtenidos de absorción podemos observar que los resultados de Alvarez & Marin (2021), según aumenta la dosificación de fibra de platanal y viruta de ciprés el porcentaje de

absorción va reduciendo constantemente, pero en menor escala, similar resultado se obtuvo en la presente investigación a mayor porcentaje de dosificación de fibra de cabuya va reduciendo considerablemente y en mayor escala.

Gráfico 18: Comparación de ensayo de absorción.

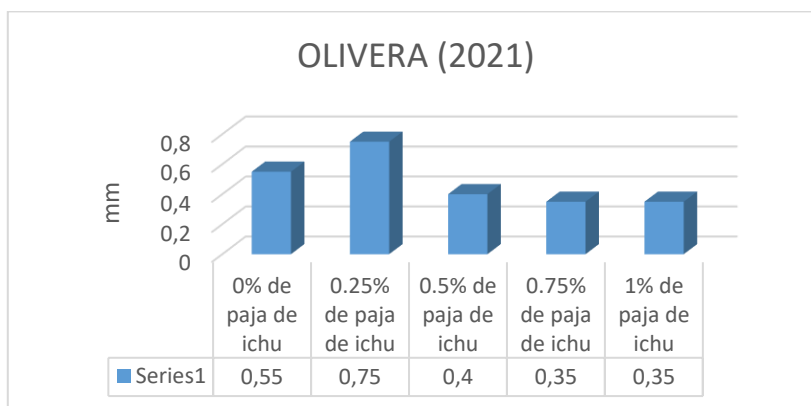


Fuente: Elaboración propia

ALABEO

Según **OLIVERA (2021)** en su tesis nos dice que su objetivo fue el verificar las propiedades físico mecánicas de los adobes con incorporación de paja brava de ichu, en las dosificaciones 0%, 3%, 5% y 8% de paja de ichu. Obteniendo resultados para el ensayo de alabeo fue en concavidad de: 1.3cm, 1.23cm, 1.28cm y 1.35cm, según los porcentajes.

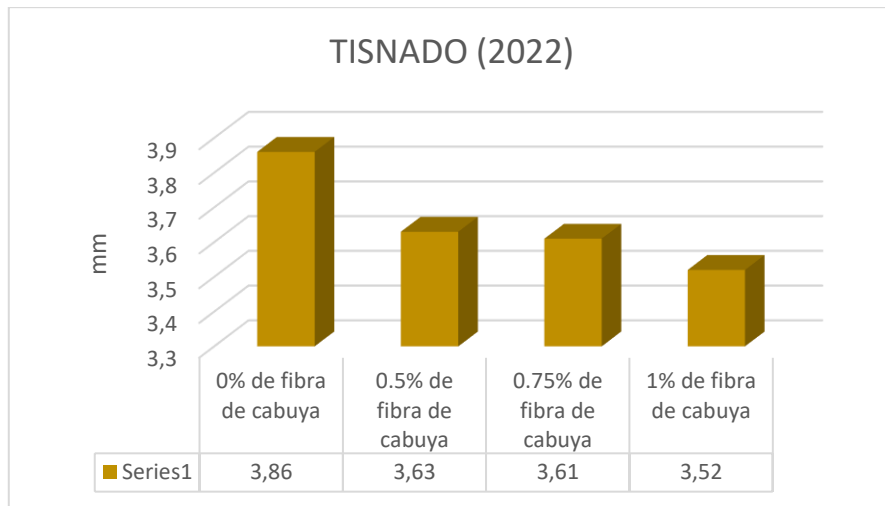
Gráfico 19: Grafico ensayo de alabeo OLIVERA 2021



Fuente: Elaboración propia

Para el presente estudio se realizó el ensayo de alabeo el cual se obtuvieron los siguientes resultados: para dosificaciones de fibra de cabuya con 0.0%, 0.5%, 0.75%, 1.00%, de los cuales se obtuvo: 3.86cm, 3.63cm, 3.61cm y 3.52cm.

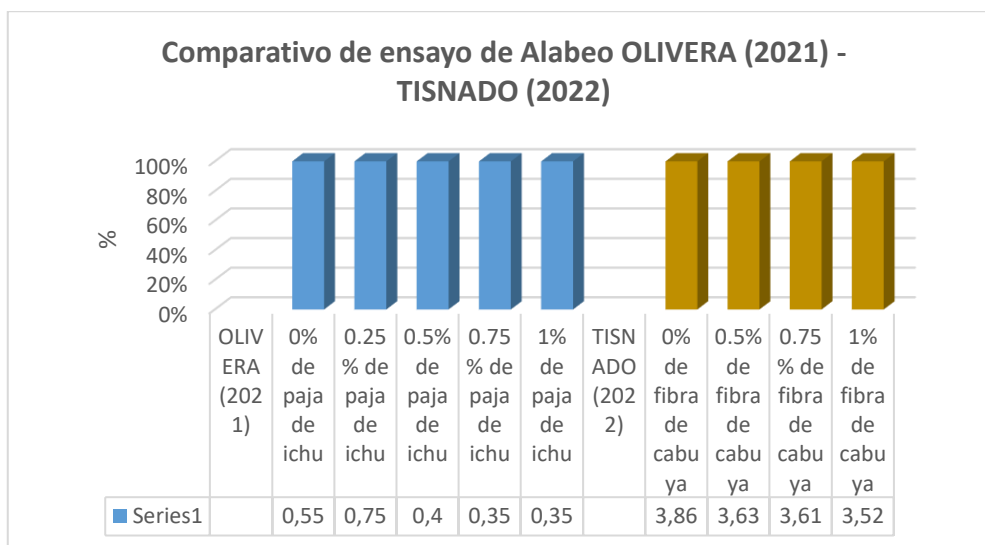
Gráfico 20: Grafico ensayo de alabeo TISNADO 2022



Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos y haciendo un análisis comparativo se puede observar que para el ensayo de alabeo en el caso de Olivera va decreciendo el alabeo de manera positiva es decir a mayor dosificación menor es el alabeo obtenido para la muestra ensayada, similar resultado se obtuvo para el presente proyecto en el que a mayor dosificación menor es el alabeo obtenido esto nos dice que la fibra de cabuya aporta en las propiedades físicas de nuestros adobes. Logrando la mejor dosificación de 1.0%.

Gráfico 21: Comparativo de ensayo de alabeo OLIVERA 2021 – TISNADO 2022.

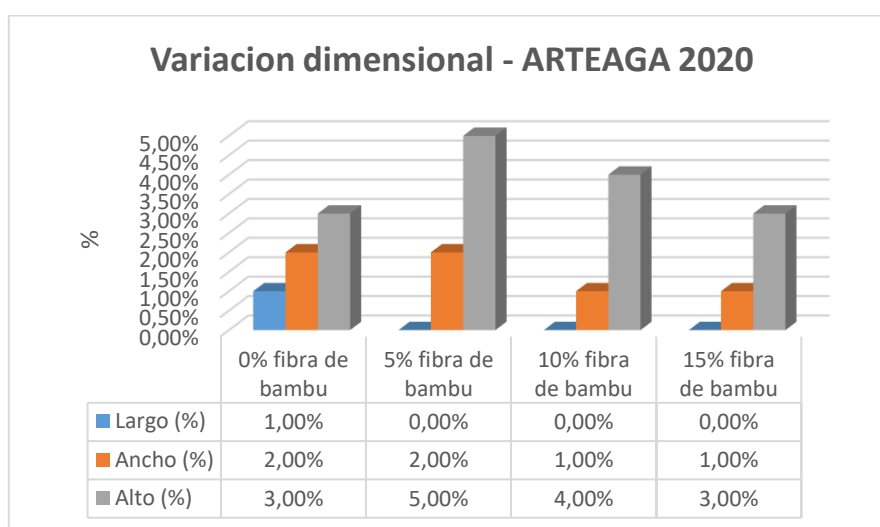


Fuente: Elaboración propia

VARIACIÓN DIMENSIONAL

ARTEAGA (2020), en su tesis tuvo como objetivo el uso de la fibra de bambú triturado y adicionarlo en dosificaciones de 5%, 10% y 15%, con la finalidad de estabilizarlo para aumentar la resistencia del adobe común, habiendo empleado como medidas de adobe de 360mm x 180mm x 90mm, la variación promedio para largo fue de: 1%, 0%, 0%, 0%, para ancho fue de: 2%, 2%, 1%, 1%, para alto fue de: 3%, 5%, 4%, 3%, de acuerdo a las dosificaciones.

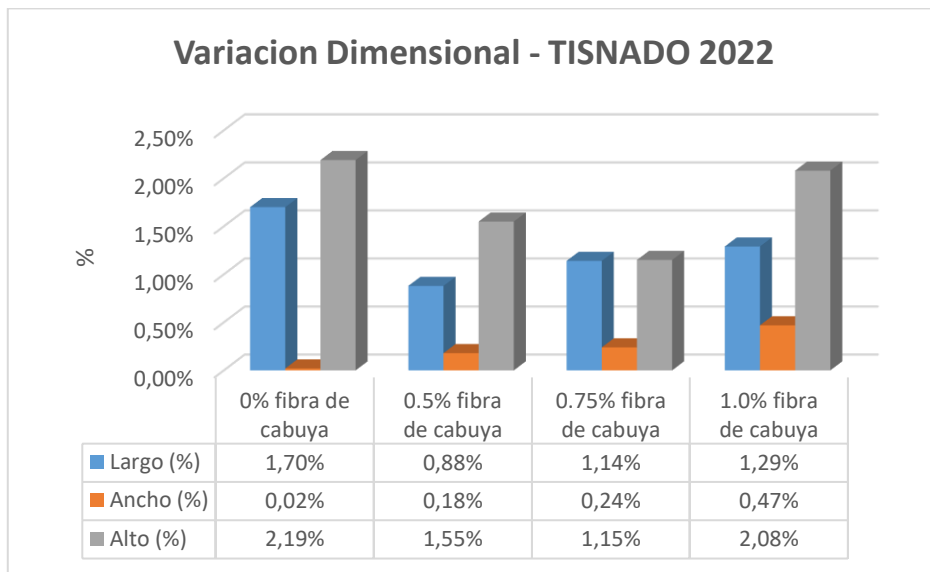
Gráfico 22: Ensayo de Variación Dimensional – TISNADO 2022.



Fuente: Elaboración propia

Para el presente proyecto se realizó el ensayo de variación dimensional teniendo en cuenta que se realizó unidades de adobe de dimensiones de 300mm x 150mm x 100mm, con adición de fibra de cabuya en las dosificaciones de 0.0%, 0.5%, 0.75%, 1.00%, que se obtuvo valores para el largo de: 1.70%, 0.88%, 1.14% y 1.29%, para el ancho de: 0.02%, 0.18%, 0.24% y 0.47% y alto de 2.19, 1.55, 1.15 y 2.08 respectivamente.

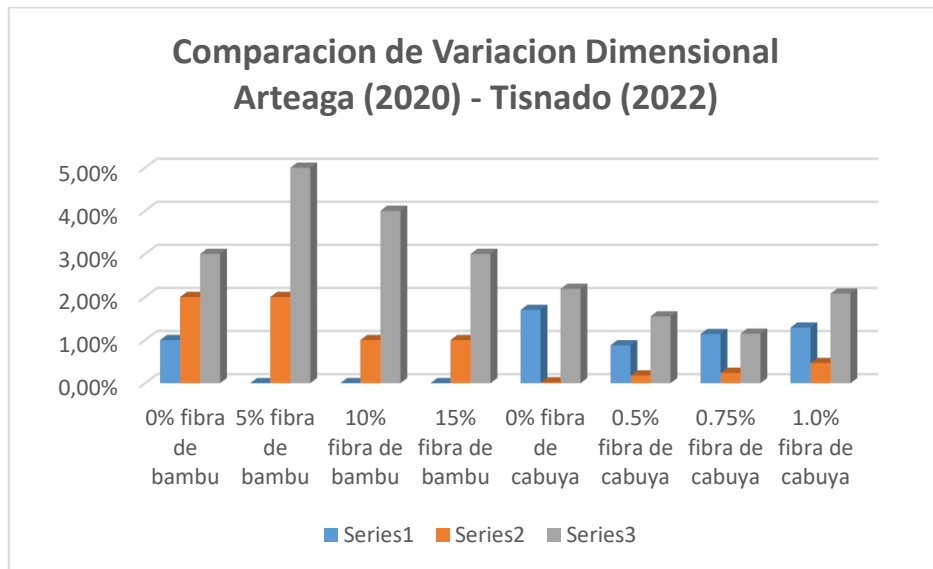
Gráfico 23: Ensayo de variación dimensional - TISNADO 2022.



Fuente: Elaboración propia

Haciendo un análisis comparativo de los porcentajes de variación dimensional, se observó que los resultados de Arteaga son favorables ya que a razón de que incrementa el porcentaje de fibra de bambú, disminuye la variabilidad dimensional, tal como se puede observar en el gráfico, para la presente la mejor dosificación fue de 0.75 % de fibra de cabuya, disminuye de manera favorable la variabilidad dimensional.

Gráfico 24: Comparación de ensayo de variación dimensional Arteaga 2020 – Tisnado 2022.

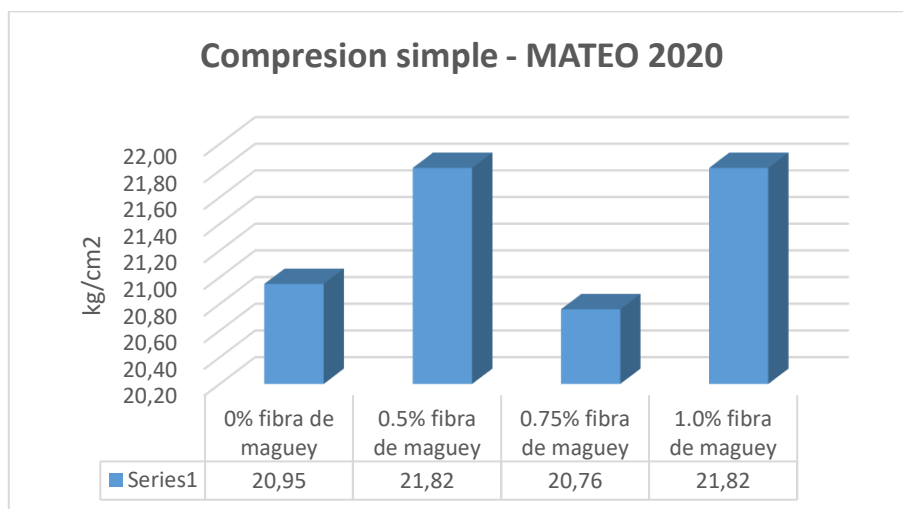


Fuente: Elaboración propia

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE CUBO DE 10 CM DE ARISTA.

MATEO (2020), en su investigación indica que su objetivo específico fue de comprobar cómo influye la aplicación de fibras de maguey con 0%, 0.2%, 0.4%, 0.6%, en la resistencia a la compresión del adobe en el CP. Colpa Alta, Huánuco 2020. Obteniendo así resultados en la resistencia a compresión simple (kg/cm²), de: 20.95 kg/cm², 21.82 kg/cm², 20.76 kg/cm², 21.82 kg/cm², en las dosificaciones ya descritas líneas arriba.

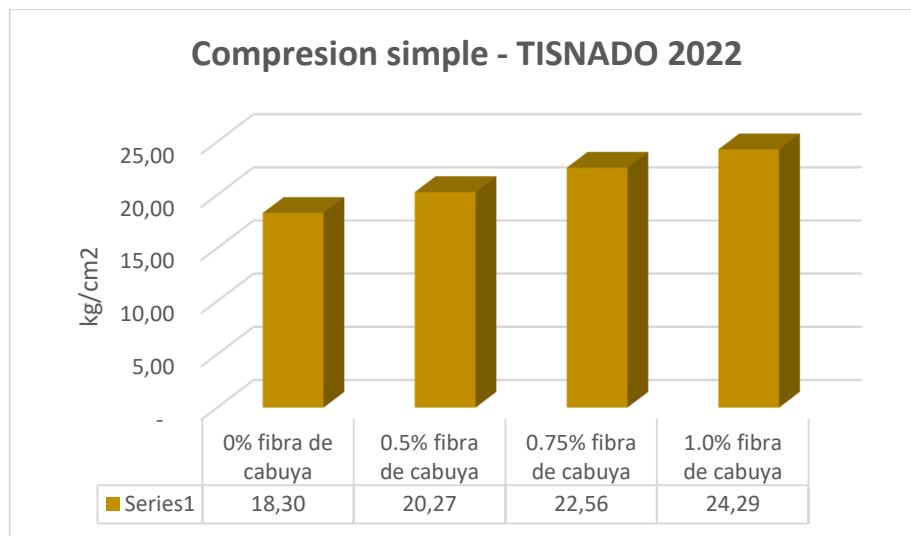
Gráfico 25: Ensayo de compresión simple MATEO 2020.



Fuente: Elaboración propia

Para la presente investigación se tuvo la resistencia promedios en kg/cm², para las dosificaciones de 0.0%, 0.5%, 0.75% y 1.00% de fibra de cabuya, eligiendo los mejores 4 resultados según indica la norma (E080, 2017), los cuales fueron de: 18.30 kg/cm², 20.27 kg/cm², 22.56 kg/cm², 24.29 kg/cm², de acuerdo a las dosificaciones antes mencionadas.

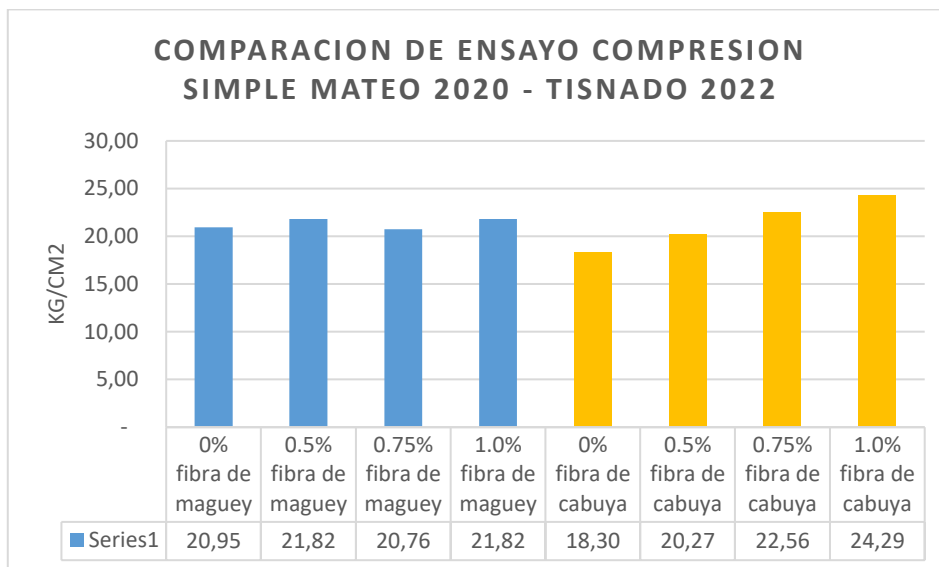
Gráfico 26: Ensayo de compresión simple TISNADO 2022.



Fuente: Elaboración propia

Se realizó un análisis comparativo entre las resistencias halladas se puede deducir que la mejor resistencia de MATEO (2020), es de 21.82 kg/cm², para sus dosificaciones de 0.5% y 1.00% de fibra de maguey, para nuestra investigación la mejor resistencia promedio es de 24.29% con 1.00% de fibra de cabuya, deduciendo que la fibra de cabuya aporta y mejora las propiedades mecánicas en resistencia a la compresión. Se debe resaltar que aun así ambas resistencias cumplen y pasan el mínimo requerido por la norma (E080, 2017).

Gráfico 27: Comparación de ensayo de compresión MATEO 2020 – TISNADO 2022.

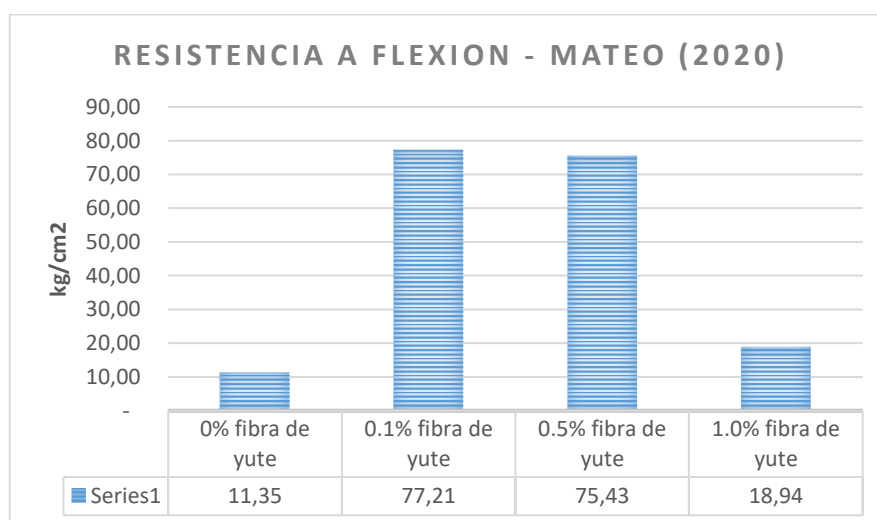


Fuente: Elaboración propia

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE UNIDAD DE ADOBE.

MATEO (2020), en su tesis de investigación tuvo como objetivo evaluar la influencia de fibra de maguey en un 0%, 0.1%, 0.5%, 1.0% en el ensayo de resistencia a flexión del adobe en el centro poblado de Colpa Alta, 2020. El cual tuvo los siguientes resultados de acuerdo a las dosificaciones antes mencionadas:

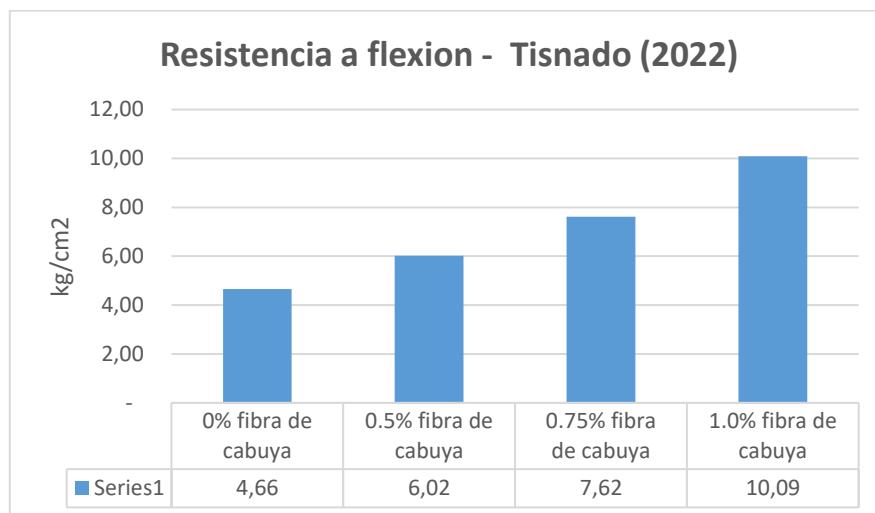
Gráfico 28: Resistencia a flexión – Mateo (2020)



Fuente: Elaboración propia

En la presente se realizó el ensayo a resistencia a flexión en muestras de adobe con 0% de fibra de cabuya se obtuvo 4.66 kg/cm², con 0.5% se obtuvo 6.02 kg/cm², con 0.75% se obtuvo kg/cm² y con 1.0% se obtuvo el 10.09 kg/cm².

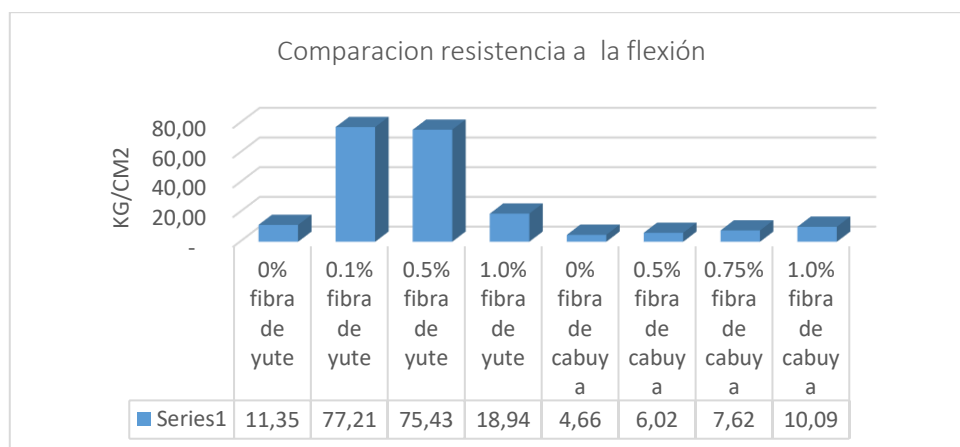
Gráfico 29: Resistencia a la flexión Tisnado (2022).



Fuente: Elaboración propia

Haciendo el análisis comparativo de ambos resultados podemos deducir que, la mejor resistencia a flexión para Mateo (2020) es de 75.43 kg/cm² y el mejor resultado para Tisnado (2022) es de 10.09 kg/cm², si bien es cierto los resultados para Mateo (2020) sobre pasan a los resultados de la presente investigación, ambos sobre pasan lo establecido en la norma.

Gráfico 30: Comparación de resistencia a la flexión Mateo (2020) – Tisnado (2022).

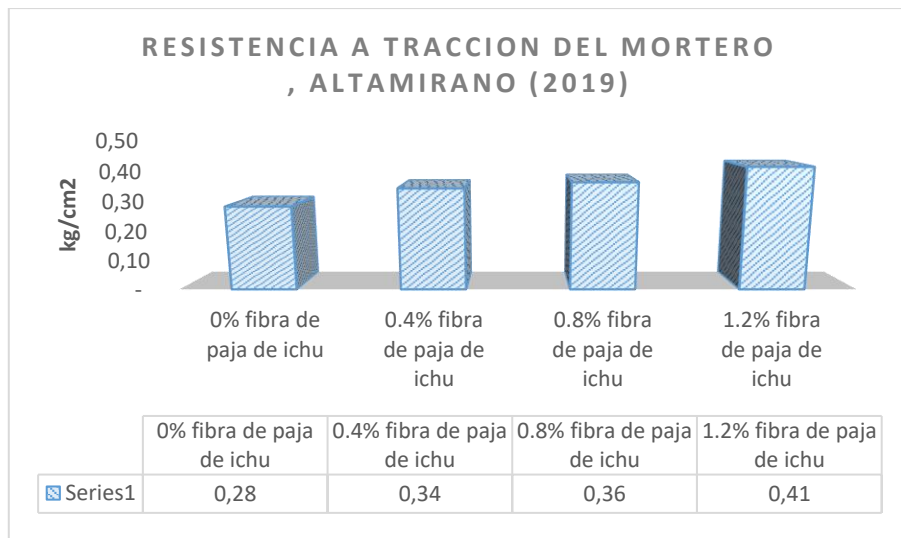


Fuente: Elaboración propia

RESISTENCIA DEL MORTERO A LA TRACCIÓN INDIRECTA

ALTAMIRANO (2019), que en su tesis de investigación tuvo como objetivo analizar la incidencia de la fibra vegetal de paja de ichu en las propiedades mecánicas del adobe, realizado en Cajamarca 2019, en el cual uso los siguientes porcentajes de dosificaciones 0%,0.4%, 0.8% y 1.2%, de adición de paja con respecto al peso del suelo seco, en sus resultados de la resistencia del mortero a tracción fueron de 0.28 kg/cm², 0.34 kg/cm², 0.36 kg/cm², y 0.41 kg/cm² según las dosificaciones antes mencionadas.

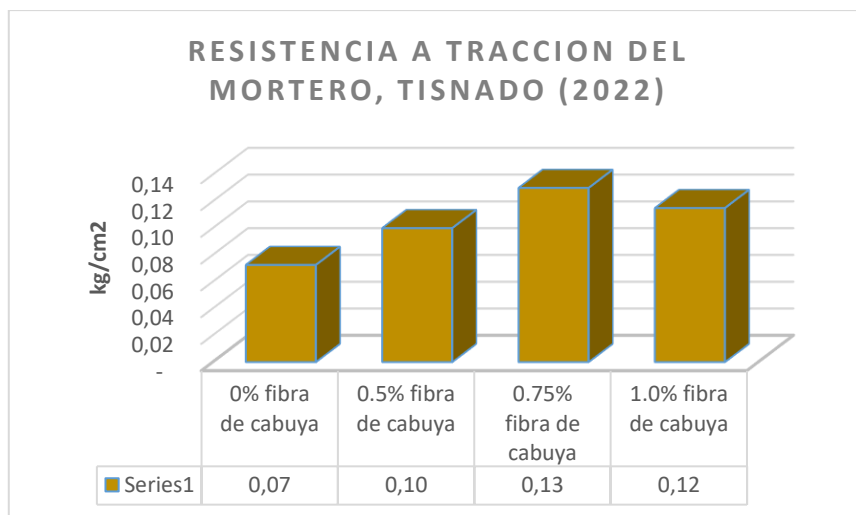
Gráfico 31: Resistencia a tracción de mortero, Altamirano (2019)



Fuente: Elaboración propia

En la presente se realizó el ensayo de resistencia del mortero a tracción indirecta en las dosificaciones de 0.0%, 0.5%, 0.75%, y 1% de fibra de cabuya. Obteniendo así los promedios en las siguientes resistencias a tracción indirecta del mortero: 0.07 kg/cm², 0.10 kg/cm² y 0.13 kg/cm², 0.12kg/cm². Según para cada dosificación antes mencionada.

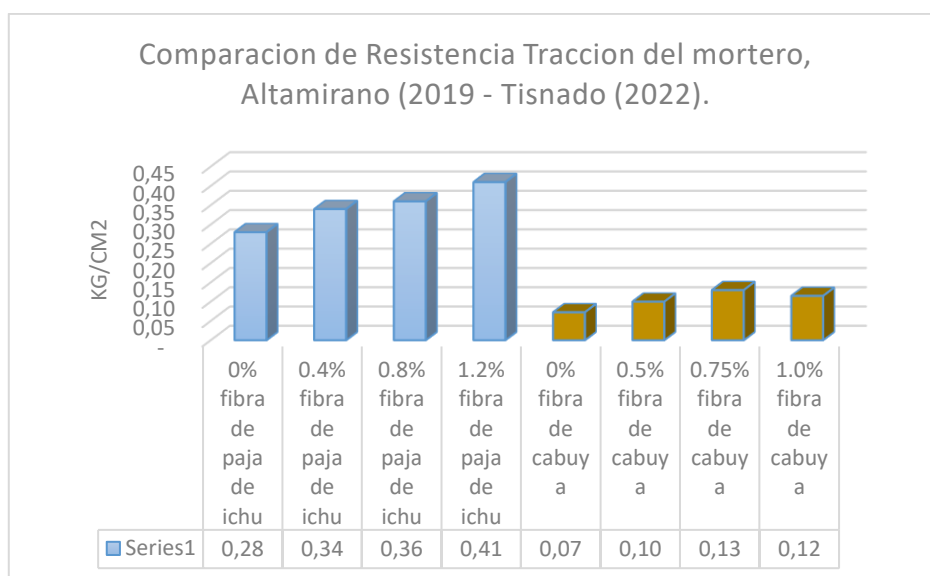
Gráfico 32: Resistencia a tracción del mortero, Tisnado (2022).



Fuente: Elaboración propia

Seguidamente haciendo el comparativo entre ambos resultados tenemos la mejor resistencia obtenida para Altamirano (2019) fue de, 0.41 kg/cm², con la dosificación de 1.2% de fibra de paja de ichu, por otro lado, para Tisnado (2022) la resistencia mayor fue de 0.13 kg/cm², en una dosificación del 0.75% de fibra de cabuya, haciendo una comparación ambos cumplen con lo mínimo establecido en la norma (E080, 2017), de 0.12 kg/cm².

Gráfico 33: Comparación de Resistencia tracción del mortero; Altamirano (2019) – Tisnado (2022).

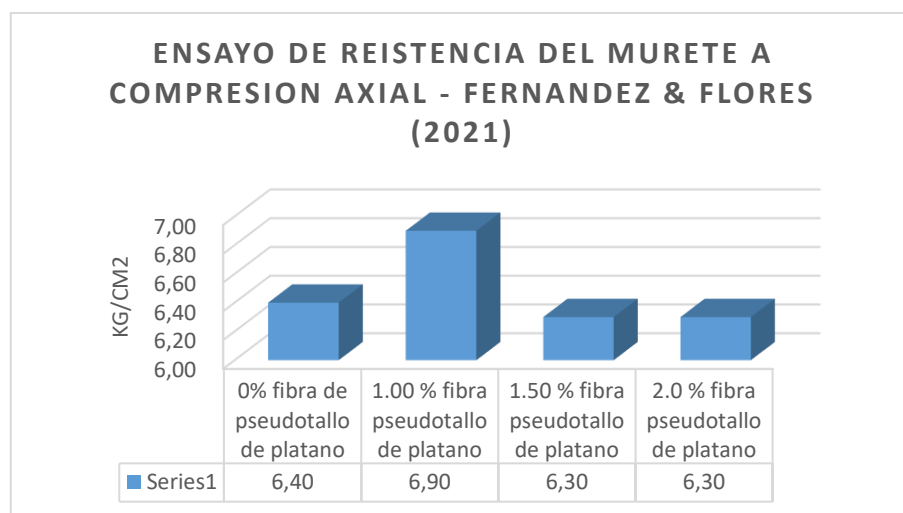


Fuente: Elaboración propia

RESISTENCIA DEL MURETE A COMPRESIÓN AXIAL.

FERNANDEZ & FLORES (2021), en su tesis de investigación tuvo como objetivo específico, determinar cómo influye la adición de fibras de hoja de piña – pseudotallo de plátano en las propiedades mecánicas en muros de adobe, teniendo un diseño de investigación cuasi experimental, añadiendo porcentajes de fibra de pseudotallo de plátano y hoja de piña, se obtuvieron los siguientes resultados: 6.4 kg/cm², 7.1 kg/cm², 6.5 kg/cm², y 6.3 kg/cm², para dosificaciones de 0%, 1.0%, 1.5% y 2%, respecto al peso de la muestra,

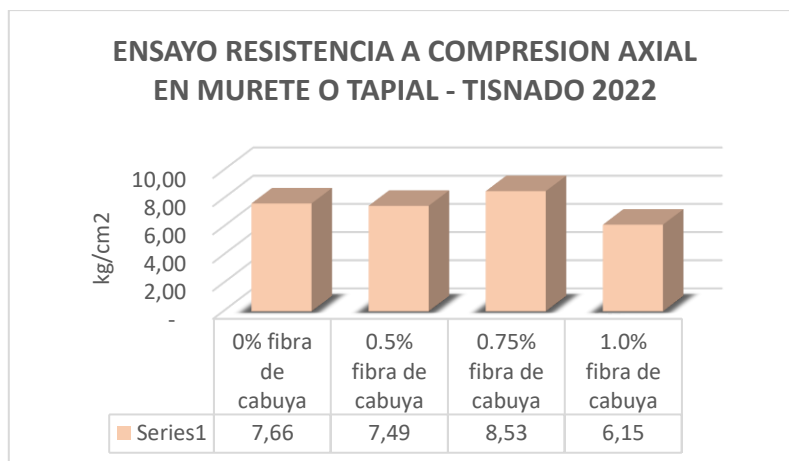
Gráfico 34: Ensayo de resistencia del murete a compresión axial – Fernández & flores (2021).



Fuente: Elaboración propia

Para el presente estudio, los resultados para compresión de murete o tapial obtenidos según las dosificaciones de 0.0%, 0.5%, 0.75% y 1.00%, son de: 7.66 kgf/cm², 7.49 kgf/cm², 8.53 kgf/cm², 6.15 kgf/cm². La mejor dosificación en este ensayo fue de 0.75% de fibra de cabuya.

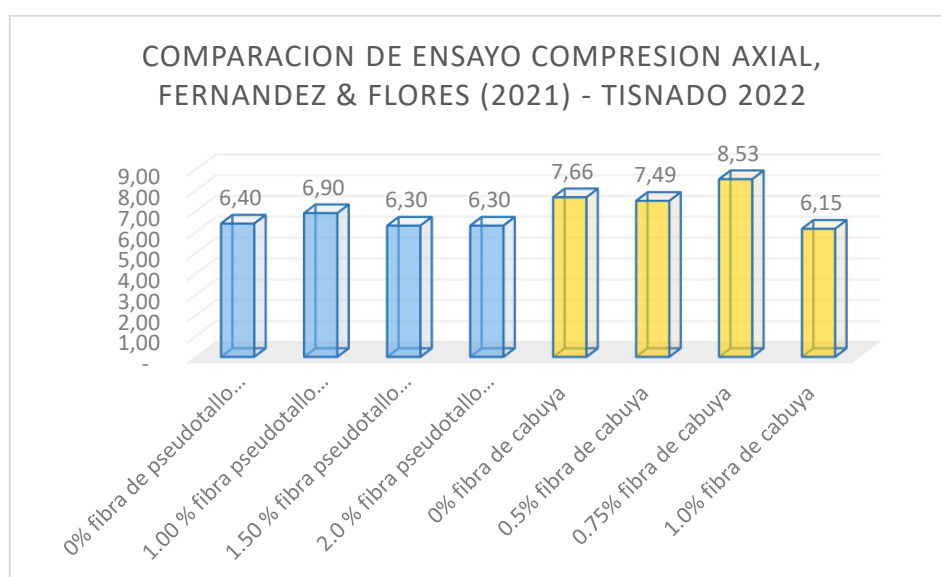
Gráfico 35: Resistencia a compresión axial en murete o tapial – TISNADO 2022



Fuente: Elaboración propia

Al realizar la comparación de los resultados a compresión en murete o tapial, la mejor resistencia obtenida por Fernández & Flores (2021) es de 6.90 kg/cm² con una dosificación del 1.00% fibra de pseudotallo de plátano, mientras que para nuestra investigación la mejor resistencia fue de: 8.53 kgf/cm² con una dosificación del 0.75 %, es así que podemos deducir que con la fibra de cabuya se obtienen mejores resultados, aclarando que ambos superan lo recomendado por la norma.

Gráfico 36: Comparación de resultados de ensayo a compresión axial, Fernández & Flores (2021) – Tisnado (2022).

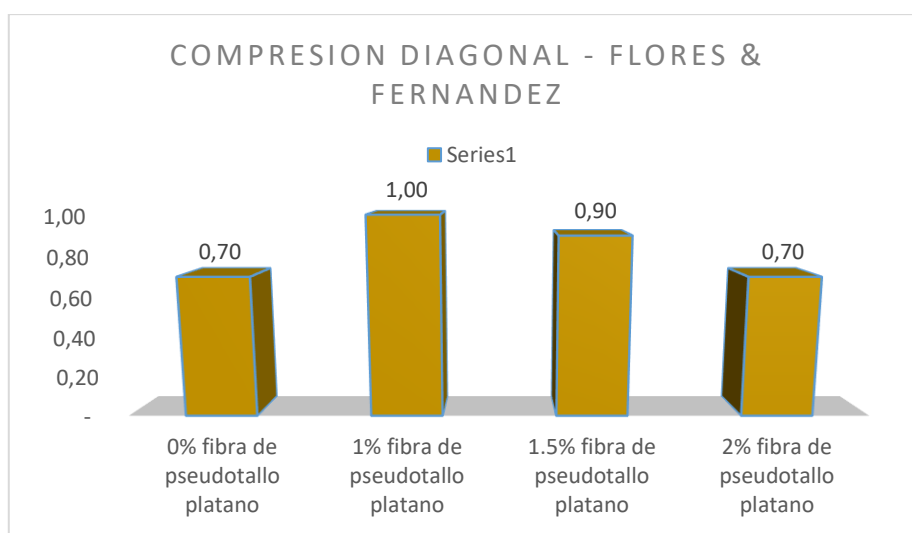


Fuente: Elaboración propia

RESISTENCIA DEL MURO A LA COMPRESIÓN DIAGONAL.

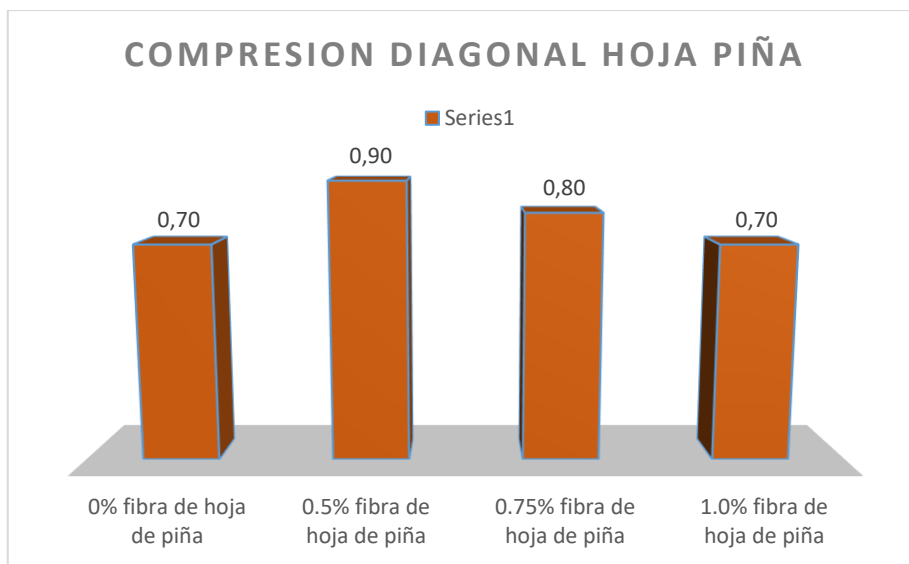
Fernández & Flores (2021), en su tesis de investigación tuvo como objetivo de determinar cómo influye la adición de fibras de hoja de piña – pseudotallo de plátano en las propiedades mecánicas en muros de albañilería de adobe, Cajamarca 2021. El resultado obtenido para el ensayo de resistencia a compresión diagonal de los muretes para dosificaciones de 0%, 1%, 1.5% y 2% de fibra de hoja de piña de: 0.70 kg/cm², 0.90 kg/cm², 0.80 kg/cm², 0.70 kg/cm², correspondientemente, y para las dosificaciones de 0%, 1%, 1.5% y 2% de fibra de pseudotallo de plátano se obtuvo: 0.70 kg/cm², 1.00 kg/cm², 0.90 kg/cm² y 0.70 kg/cm² para las dosificaciones respectivas según corresponda.

Gráfico 37: Comparación compresión diagonal – Flores & Fernández (2021)



Fuente: Elaboración propia

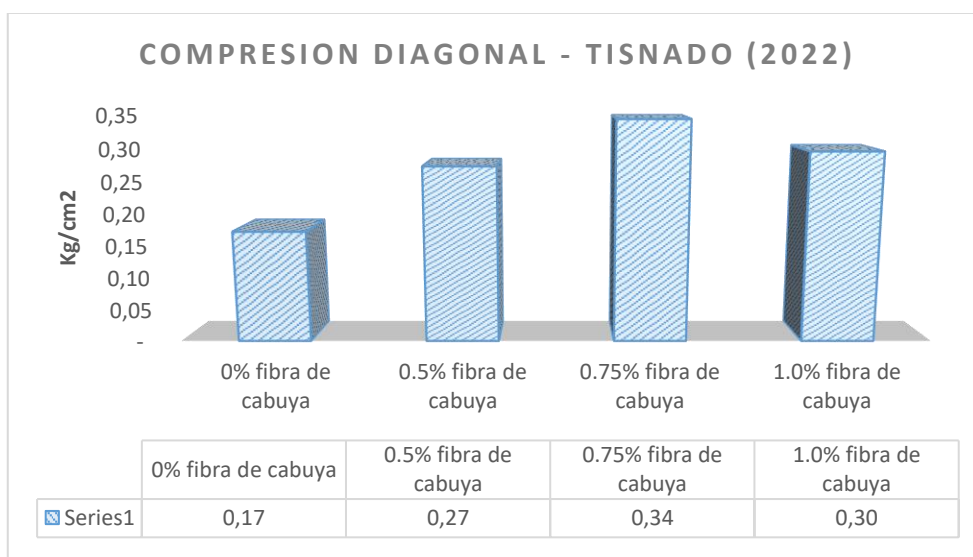
Gráfico 38: Comparación de compresión diagonal – Flores & Fernández (2021)



Fuente: Elaboración propia

Para la presente se realizó los ensayos de compresión diagonal en muretes siguiendo lo recomendado por la norma (E080, 2017), en las dosificaciones de 0%, 0.5%, 0.75% y 1%, se obtuvo los siguientes resultados: 0.17 kgf/cm², 0.27 kgf/cm², 0.34 kgf/cm², 0.30 kgf/cm², mejor dosificación de 0.75%.

Gráfico 39: Comparación compresión diagonal – Tisnado (2022).

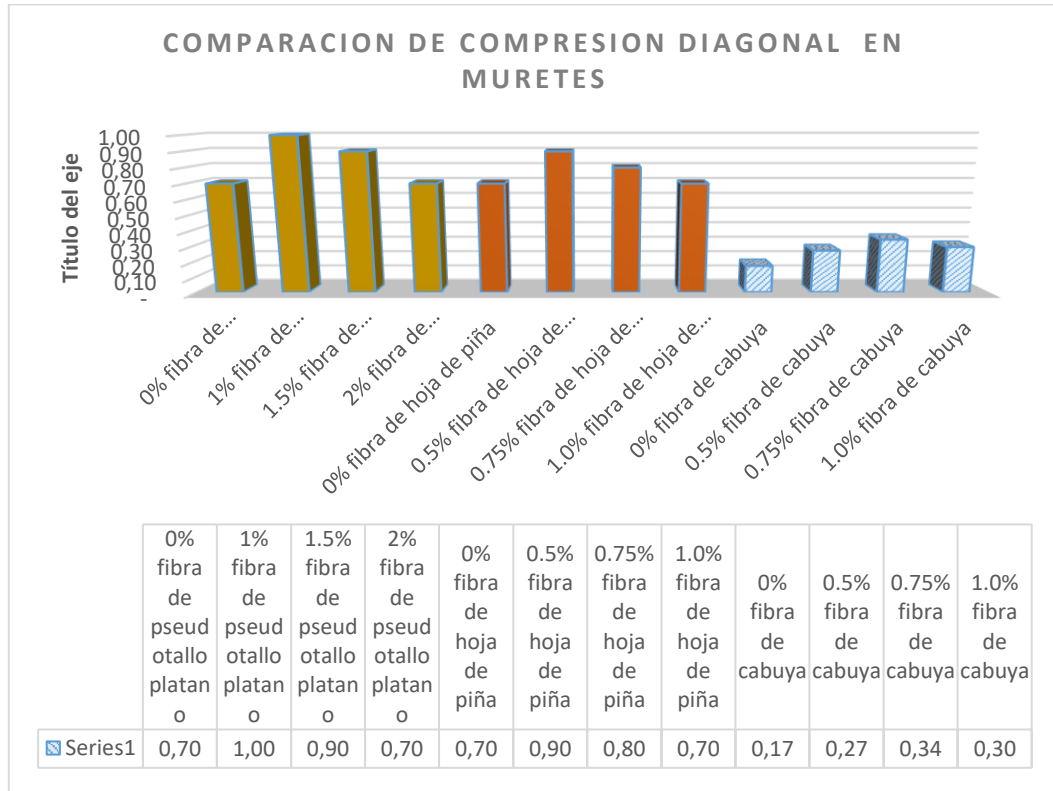


Fuente: Elaboración propia

Al realizar el análisis comparativo de Fernández & Flores (2021) la mejor resistencia obtenida para compresión diagonal fue de 1.00 kg/cm² para la

dosificación del 1.00% de fibra de pseudotallo, mientras que para la fibra de hoja de piña se obtuvo el mejor resultado de 0.5% de fibra con 0.90 kg/cm².

Gráfico 40: Comparación de compresión diagonal en muretes.



Fuente: Elaboración propia

VI. CONCLUSIONES

En la presente investigación se llegó a la conclusión general de que la adición de fibra de cabuya influye en las propiedades físico mecánicas en muros de albañilería de adobe.

1. De las propiedades físicas en muros de albañilería de adobe con adición de fibra de cabuya se tiene:
 - ✓ Que el material usado para el presente estudio, se verifico mediante el ensayo de granulometría los siguientes resultados: Gravas 0.4%; Arena 30.3%; Finos 69.4%, por lo tanto, podemos determinar que cumplen los requisitos, ya que se ciñen a los parámetros establecidos por el MVCS (2010), arcilla 10 a 20%, limo 15 a 25% arena 55 a 70%.
 - ✓ Para los límites de consistencia de los resultados obtenidos fueron: Limite Liquido 36%, Limite Plástico 20% e Índice de Plasticidad 16%. El cual se encuentra dentro del rango de 15 a 30 que se denomina como un suelo de baja plasticidad, los que son ideales para elaborar las unidades de adobe.
 - ✓ Para la absorción en adobes de acuerdo a las dosificaciones del 0.0%, 0.5%, 0.75% y 1% de fibra de cabuya, se obtuvo valores del 40.75%, 36.11%, 27.40% y 24.10% respectivamente, con lo cual podemos decir que el valor más alto alcanzado fue con el 1.0% de fibra de cabuya que reduce en un 24.10%, tiene un incremento de 40.86% con respecto al patrón.
 - ✓ Para el ensayo de alabeo al adicionar fibra de cabuya en las dosificaciones de 0.0%, 0.5%, 0.75% y 1%, se obtuvo valores del 3.86mm, 36.63mm, 3.61mm y 3.52mm respectivamente, pudiendo deducir que con el 1.0% de fibra de cabuya se logró una reducción del 9.66% sobre pasando lo indicado por la norma E-070 para una unidad del tipo I.

- ✓ Para la variación dimensional al adicionar fibra de cabuya en sus dosificaciones del 0.0%, 0.5%, 0.75% y 1%, obtuvimos valores para 0.0% fibra de cabuya, de largo ancho y alto de 1.70%, 0.02%, 2.19%, con 0.5% de fibra de largo ancho y alto de 0.88%, 0.18%, 1.55%, respectivamente; con 0.75% de fibra; de largo ancho y alto respectivamente de 1.14%, 0.24%, 1.15%; con 1.0% fibra de cabuya; de largo ancho y alto de 1.29%, 0.47%, 2.08% respectivamente; esto con respecto a las unidades de albañilería de adobe de dimensiones de 30x15x10cm que se ciñen a lo establecido por la norma que las unidades deben tener una relación de 2 a 1 en proporción, se obtuvo la mejor dosificación de 0.75% de fibra de cabuya.

2. De las propiedades mecánicas en muros de albañilería de adobe con adición de fibra de cabuya se tiene:

- ✓ Respecto a la compresión en cubos de 10 cm de arista, al adicionar fibra de cabuya de 0.0%, 0.5%, 0.75% y 1%, obtuvimos valores del 18.30 kg/cm², 20.27 kg/cm², 22.56 kg/cm², 24.29 kg/cm², respectivamente, del cual podemos denotar que con 1.0% se obtuvo un incremento del 24.66% con respecto al adobe patrón, cabe indicar que los resultados en cubos aumenta a medida que aumenta la dosificación de fibra de cabuya, también indicamos además que estas resistencias sobrepasan lo normado por la E0.80 el cual indica la resistencia mínima de 10.2 kg/cm².
- ✓ Para la resistencia a flexión en unidades de albañilería de adobe con fibra de cabuya se obtuvo los siguientes valores: para dosificaciones de 0.0%, 0.5%, 0.75% y 1%, se obtuvo 4.66 kg/cm², 6.02 kg/cm², 7.62 kg/cm², 10.09 kg/cm², respectivamente. Del cual podemos denotar que con la dosificación del 1.0% de fibra de cabuya se obtiene un incremento de 53.82%, respecto al patrón de 4.66 kg/cm², con 10.09 kg/cm², quiere decir que las fibras de cabuya aportan significativamente en la resistencia a flexión.

- ✓ Para la resistencia del mortero a tracción, en dosificaciones de fibra de cabuya del 0.0%, 0.5%, 0.75% y 1%, pudimos obtener valores de: 0.07 kg/cm², 0.10 kg/cm², 0.13 kg/cm² y 0.12 kg/cm², respectivamente, concluyendo que se obtuvo un incremento del 46.15% con respecto al patrón cuya resistencia obtenida fue de 0.07%, con 0.75% de dosificación se logra lo que indica en la norma la resistencia mínima de 0.12 kg/cm².
 - ✓ Respecto a la resistencia a compresión axial en muretes o tapial de adobe con dosificaciones de 0.0%, 0.5%, 0.75% y 1%, se obtuvo valores del: 7.66 kg/cm², 7.49 kg/cm², 8.53 kg/cm² y 6.15 kg/cm². Del cual podemos denotar que se obtuvo una mejora considerable con la dosificación del 0.75% de fibra de cabuya incrementando al 10.20% respecto al murete patrón.
 - ✓ Respecto a la resistencia a compresión diagonal en muretes de adobe con dosificaciones de 0.0%, 0.5%, 0.75% y 1%, se obtuvo valores del: 0.17 kg/cm², 0.27 kg/cm², 0.34 kg/cm² y 0.30 kg/cm². Del cual podemos denotar que se obtuvo una mejora considerable con la dosificación del 0.75% de fibra de cabuya incrementando el 50.0% respecto al murete patrón.
3. Con respecto a la influencia de la dosificación de la adición de fibra de cabuya en las propiedades del muro de albañilería de adobe.
- ✓ Al realizar el análisis de las dosificaciones de los diseños óptimos para la presente investigación se realizó cálculos de las proporciones así tenemos que: para la dosificación del 0.5% de fibra de cabuya se utilizó 41.25 gr. Para la dosificación de 0.75% de fibra de cabuya se utilizó el 61.88 gr. Para la dosificación de 1.00% de fibra de cabuya se utilizó el 82.50 gr. Con respecto al peso de la unidad de adobe. Al realizar el análisis de todos los ensayos y basándonos en los

resultados obtenidos por estos, podemos concluir que la adición de fibra de cabuya influye en las propiedades físico mecánicas de muros de albañilería de adobe, en los ensayos físicos se obtuvo la mejor dosificación de 1.0%, y para ensayos mecánicos se obtuvo una mejor dosificación 0.75% de fibra cabuya.

VII. RECOMENDACIONES

Una vez corroborado que la adición de fibra de cabuya si influye y mejora las propiedades físico mecánicas del muro de albañilería de adobe se realiza las siguientes recomendaciones.

- ✓ Se recomienda realizar los ensayos bajo los parámetros de la norma E0.80 respecto a los ensayos contemplados en este.
- ✓ Respecto a ensayos de unidades de albañilería se sugiere utilizar la NTP 399 613, así mismo la norma E0.70.
- ✓ Se recomienda el uso de fibra de cabuya en la dosificación de 0.75% y 1.00%, ya que se obtuvieron mejores resultados, tanto para las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de adobe.
- ✓ Además de la mejora obtenida mediante este reforzamiento interno se puede realizar un reforzamiento externo con mallas, por lo tanto, se recomienda usar cuerdas hechas de estas fibras naturales para estabilizar externamente los muros de adobe para próximas investigaciones.
- ✓ Se recomienda para próximas investigaciones realizar un análisis comparativo con otras longitudes y dosificaciones y de fibra de cabuya.

REFERENCIAS

ALTAMIRANO CARRASCO, Oscar Virgilio. 2019. *Incidencia de la fibra vegetal paja ichu en la resistencia mecánica del adobe en el distrito de Cajamarca.* Cajamarca : s.n., 2019.

ARANZALES , María Paula. 2019. *Diseño De Ecocubiertas En Material Plástico Reciclado Reforzado Con Fibra De Fique (Furcraea Andina) Para Una Vivienda Sustentable En El Sector Rural De Tocaima, Colombia.* Cartagena de Indias, Colombia : s.n., 2019.

ARAYA-LETELIER, G., y otros. 2021. *Evaluación experimental de mezclas de adobe reforzado con fibras de yute.* Chile : s.n., 2021.

Asamblea General. **UNIDAS, NACIONES. 2018.** Distr. general : s.n., 2018.

ASTM C127-15. 2018. *Método estándar para determinar la densidad.* Mexico : s.n., 2018.

BENITES-ZAPATA, Verónica. 2018. *ADOBE ESTABILIZADO CON EXTRACTO DE CABUYA (FURCRAEA ANDINA).* Piura : s.n., 2018.

BERNARDO , A. Lejano y KYLE , D. Pineda. 2018. *Investigation of the effects of different natural fiber on the strength of compressed stabilized earth blocks (CSEB).* Filipinas : Revista Geomate, 2018.

BLONDET, Marcial, NEUMAN, Julio Vargas y TARQUE, Nicola. 2015. *Casas sismoresistentes y saludables de adobe reforzado con cuerdas.* Lima : s.n., 2015.

BLONDET, Marcial, y otros. 2010. *Manual de Construcción con Adobe Reforzado con Geomallas.* Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2010. ISBN: 978-9972-42-940-8.

BURGOS, Ramirez, y otros. 2020. *Construcciones en adobe.* Mexico : s.n., 2020. ISBN: 968-36-9000-9.

CABALLERO, Magdaleno , y otros. 2018. *Efecto sobre la resistencia a la compresión y a la flexión de adobes reforzados con fibra de agave.* Mexico : s.n., 2018.

CANTTILLO DIAZ, Kendrys, y otros. 2016. LIMITES DE ATTERBERG. [En línea] 2016. <https://1library.co/document/q70oxroy-limites-de-atterberg-pdf.html>.

CHUYA SUMBA, Eva Catalina y AYALA ZUMBA, María Fernanda. 2018. *Adobe tradicional con adobe reforzado con fibra de vidrio*. Cuenca - Ecuador : s.n., 2018.

CLAUDINHO, Magno, y otros. 2017. *A Study on thermo - Catalytic Degradation*. Rio de Janeiro : Chemical Engineering transactions, 2017.

CONDORI, Anylu y SOLANO, Yair. 2019. *Influencia de la fibra de maguey en la compresion, traccion y absorcion del adobe*. Huancavelica : s.n., 2019.

E080, NORMA. 2017. *Diseño y construccion con tierra reforzada*. Lima : s.n., 2017.

El concreto. **SANCHEZ, Diego. 2001.** s.l. : Bhandar Editores, 2001, Tecnología del concreto y del mortero, Vol. 5, págs. 20-25.

ESPINOZA, Eleonora. 2016. Métodos e instrumentos de recolección de la información. [En línea] 19 de octubre de 2016. <http://www.bvs.hn/Honduras/UICFCM/SaludMental/Metodos.e.instrumentos.de.recoleccion.pdf>.

ESTRELLA, Stefani A. 2016. *Estudio de un material compuesto a base de fibras naturales de cabuya para mejorar las propiedades mecanicas de elementos de concreto reforzado* . Riobamba, Ecuador : s.n., 2016.

FERNANDEZ MUERZA, Alex. 2009. Ecodes. [En línea] 28 de Mayo de 2009. <https://archivo.ecodes.org/web/noticias/por-que-hay-que-proteger-las-fibras-naturales>.

GALLEGOS, Hector y Carlos, CASABONNE. 2005. *Albañileria Estructural*. Lima : s.n., 2005.

GAONA , Jose Luis y SOLER, Jair Alveriro. 2016. *Factibilidad tecnica del uso de la fibra del fique como elemento de confinamiento de muros de adobe ante sollicitacion de fuerzas cortantes por sismos*. Bogotá, Colombia : s.n., 2016.

GUL, Jokhio, y otros. 2018. *Uniaxial compression and tensile splitting tests on adobe*. Pahang : Elsevier, 2018. Vol. 176.

HERMOSA, Julio Cesar. 2018. *Análisis del comportamiento mecánico de concreto reforzado con fibras de cabuya en la región de Ancash.* Lima : s.n., 2018.

HUAMANI, Felipe y MONGE, Eddson. 2018. *Estudio de la influencia de la fibra de cabuya en concretos de $f'c=175$ kg/cm² en el distrito de Ircay provincia de angaraes.* Huancavelica : s.n., 2018.

INEI. INEI. 2014. Lima : s.n., 2014.

Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales 2. **CALLISTER, William D. 2007.** Barcelona : s.n., 2007, Reverté S.A.

JUÁREZ BADILLO, Eulalio y RICO RODRIGUEX , Alfonso. 2005. *Mecánica de Suelos 1.* Mexico : Limusa, 2005.

KRISHNA, N. Kaarthik, y otros. 2018. *Mejora de las propiedades del hormigón utilizando fibras naturales.* India : s.n., 2018.

KURDO F., Abdulla, LEE S., Cunningham y MARTIN, Gillie. 2021. *Refuerzo fuera del plano de mampostería de adobe utilizando cuerdas de fibra de cáñamo: una investigación experimental.* Mánchester, Inglaterra : Elsevier Ltd, 2021.

LEON, Jorge, y otros. 2017. *Variaciones de la acidez durante la incubación de las muestras en pruebas de demanda biológica de oxígeno.* 2017. ISSN: 0370-3908.

LOPEZ, Ximena del Pilar y TORBISCO, Dasarella Bheatriz. 2020. *Aprovechamiento de la fibra de cabuya para el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la mezcla tradicional de adobe en una unidad de albañilería en el distrito de Abancay, departamento de Apurímac.* Lima : s.n., 2020.

Mejora de la sostenibilidad y el comportamiento en servicio de estructuras de hormigón mediante el uso de fibras metálicas recicladas. **GROLI, Giancarlo y PEREZ, Alejandro. 2017.** 286, Madrid : s.n., 30 de agosto de 2017, Hormigón y Acero, Vol. 69, págs. 223-233.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO. 2010. Manual de edificaciones antisísmicas. [En línea] 30 de Diciembre de 2010. http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Manuales_guias/MANUAL%20ADOBE.pdf.

MOSCOSO-CORDERO, María Soledad. 2016. EL ADOBE, SUS CARACTERÍSTICAS Y EL CONFORT TÉRMICO. [En línea] 28 de Setiembre de 2016. <https://www.eumed.net/libros-gratis/actas/2016/filosofia/EI-adobe-Moscoso.pdf>.

MSS. 2020. Asesoría MSS. [En línea] 12 de julio de 2020. <https://asesoriamss.com/servicios/empresa-2/item/153-tipos-de-investigacion-en-la-elaboracion-de-tesis-de-grado>.

MURILLO, Javier. 2010. Postgradoune. [En línea] 2010. <https://www.postgradoune.edu.pe/pdf/documentos-academicos/ciencias-de-la-educacion/10.pdf>.

NACIONES UNIDAS, Ministerio de Vivienda. 2009. Construcción con Adobe I - Causas de las fallas en construcción con adobe. [En línea] 09 de Setiembre de 2009. <https://www.ideassonline.org/tecnologias/V072.Construcci%C3%B3n%20con%20adobe-causas%20de%20las%20fallas%20en%20construcci%C3%B3n%20con%20adobe.Guatemala.Peru.pdf>.

NADEO, J. y LEONI, A. 2016. *Introducción a algunas Propiedades Fundamentales de los Suelos*. Lima : s.n., 2016.

OEI. 2002. Revista Ibero Americana, Organización de los Estados Iberoamericanos. [En línea] Mayo de 2002. <https://rieoei.org/historico/documentos/rie29a04.htm>.

OLUBISI, Ige y HUMPHREY, Danso. 2020. *Análisis físico-mecánico y termogravimétrico de unidades de mampostería de adobe reforzadas con fibras de pseudotallo de plátano para la construcción sustentable*. Reino Unido, Londres : s.n., 2020.

PATROCINIO, Gomez y GOMEZ, F. Javier. 2020. *Procesos patológicos en muros de adobe, panorama general de los mecanismos de degradación del adobe en la arquitectura tradicional española*. Valencia, España : s.n., 2020.

PEERSMAN, Greet. 2013. Unicef. [En línea] 2013. https://www.unicef-irc.org/publications/pdf/brief_10_data_collection_analysis_spa.pdf.

PEREZ CORONEL, Jessica Fabiola y VASQUEZ BURGA, Fernando. 2021. *Evaluacion de la resistencia mecanica de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de platano - cabuya, Lambayeque.* Lambayeque : s.n., 2021.

- **. 2021.** *Evaluacion de la resistencia mecanica de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de platano-cabuya, Lambayeque - 2021.* Lambayeque : s.n., 2021.

PORTUGUEZ VINCES, Martha Helen y CALDERON TRUJILLO, Bryan Anthony. 2020. *Influencia de la fibra de lana de oveja en las unidades de adobe para mejorar las propiedades mecanicas de la mamposteria.* Lima : s.n., 2020.

PRUNA, Luis, y otros. 2020. *Elaboración de la fibra de cabuya en tejido plano como matriz de refuerzo para la construcción de un retrovisor.* Ecuador : s.n., 2020.

QUISPE, Jose Alberto y RONDÓN , Silvana Marilia. 2012. *Propuesta integral de reforzamiento para edificaciones de adobe aplicado al caso de un local escolar de adobe en la provincia de Yauyos.* Lima : s.n., 2012.

REATEGUI Jaimes, S., Matto Pablo, E. G., Arestegui De Kohama, D. E., Torres Romero, L., & Mariano Santiago, H. 2018. *CARACTERIZACIÓN FÍSICA MECÁNICA DE LOS ADOBES USADOS EN LAS VIVIENDAS DE LAS ZONAS URBANO MARGINALES DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO, PERÚ- Investigación Valdizana.* Huánuco : s.n., 2018.

RODRIGUEZ CERNA, John Edwin. 2019. *Resistencia del adobe cuyas unidades han sido reforzadas a 2% con fibra de maguey-centro poblado de Pongor Huaraz.* Huaraz, Peru : s.n., 2019.

RODRIGUEZ MARISCAL, J.D., Ma, Q. y SOLÍS, M. 2020. *Experimental analysis of diagonal compression and splitting tests for the characterization of shear and tensile behavior of adobe masonry.* Sevilla, España : Elsevier Ltd, 2020.

SAN BARTOLOMÉ, Angel y QUIUN, Daniel. 2015. *Diseño de mallas electrosoldadas para el reforzamiento sísmico de viviendas de adobe típicas del Perú.* Lima : s.n., 2015.

SANDOVAL, Félix Jose, BARBERO BARRERA, M. Mar y FLORES MEDINA, Nelson . 2018. *Evaluacion del comportamiento mecanico de tres variables de agujas de pino como refuerzo natural del adobe.* Madrid, España. : Elsevier, 2018.

SOTO, Eloy. 2018. TesisCiencia. [En línea] 2018. <https://tesisciencia.com/2018/08/29/muestreo-muestra-tesis/>.

TORRES, Rojer. 2016. *Fibras naturales como refuerzo sismico en la edificacion de viviendas de adobe en la costa del departamento de Ica.* Ica : s.n., 2016.

WATCHARIN, Sasuí y HENGRASMEE, Sirimas. 2018. *Los efectos de la cascara de arroz crudo y la ceniza de cascara de arroz en la resistencia y durabilidad de los ladrillos de adobe.* Tailandia : s.n., 2018.

WESTREICHER, Guillermo . 2020. El metodo científico. *Economipedia.* [En línea] 22 de Setiembre de 2020. <https://economipedia.com/definiciones/metodo-cientifico.html>.

ZAMBRANO, Ana Belén. 2016. *Estudio de las características físico-mecánicas del bloque de hormigon con fibra de cabuya.* Ecuador : s.n., 2016.

ZEAS, Victor Javier y BENALCÁZAR, Melanny . 2021. *Mejoramiento de bloques de adobe con fibras de cabuya y aceite de linaza.* Cuenca, Ecuador : s.n., 2021.

ANEXO

Anexo 1. Matriz de Consistencia

TÍTULO: “Evaluación de las propiedades físico mecánicas en muros de albañilería de adobe con adición de fibra de cabuya, Puno - 2022”

AUTOR: Br. Tisnado Godoy, Osman Omar

| PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | VARIABLES | DIMENSIONES, INDICADORES, INSTRUMENTOS | | |
|--|--|---|-----------------------|--|--|--|
| PROBLEMA GENERAL | OBJETIVO GENERAL | HIPÓTESIS GENERAL | V. INDEPENDIENTE | DIMENSIONES | INDICADORES | INSTRUMENTOS |
| ¿Cómo influye la adición de fibra de cabuya en las propiedades físico mecánicas de muros de albañilería de adobe, Puno - 2022? | Determinar cómo influye la adición de fibra de cabuya en las propiedades físico mecánicas de muros de albañilería de adobe, Puno - 2022? | La adición de fibra de cabuya mejora las propiedades físico mecánicas de muros de albañilería de adobe, Puno - 2022 | Fibra de cabuya | Dosificación | 0% de fibras de Cabuya | Balanza de medición de peso. |
| | | | | | 0.5 % de fibras de Cabuya | |
| | | | | | 0.75 % de fibras de Cabuya | |
| | | | | | 1.00 % de fibras de Cabuya | |
| PROBLEMA ESPECÍFICO | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | HIPÓTESIS ESPECÍFICA | V. DEPENDIENTE | DIMENSIONES | INDICADORES | INSTRUMENTOS |
| ¿De qué manera influye la adición de fibra de cabuya en las propiedades físicas de los muros de albañilería de adobe, Puno - 2022? | Determinar de qué manera influye la fibra de cabuya en las propiedades físicas de muros de albañilería de adobe, Puno – 2022. | La adición de fibra de cabuya influye en las propiedades físicas de muros de albañilería de adobe, Puno – 2022. | Propiedades del adobe | Propiedades físicas | Granulometría | Ensayo de granulometría/ficha técnica-NTP 339.134,1999 |
| | | | | | Índice de plasticidad (%) | Ensayo de límites de Atterberg-NTP 339.129 (1999) revisada 2014 |
| | | | | | Absorción (%) | Ficha técnica-NTP .399.613 (2005) |
| | | | | | Alabeo (cm) | Regla mecánica vernier-NTP 399.613 (2005) |
| | | | | | Variación dimensional (%) | Regla graduada. NTP.399.613-339.604.(2003) - NTP E-070 |
| ¿De qué manera influye la adición de fibra de cabuya en las propiedades | Determinar de qué manera influye la fibra de cabuya en las propiedades | La adición de fibra de cabuya influye en las propiedades | | Propiedades Mecánicas | Resistencia a la compresión de unidades de | Prensa automatizada electrónica-NTP.399.613-339.604.(2003) NTP E-080 |

| | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|---|
| mecánicas de los muros de albañilería de adobe, Puno - 2022? | mecánicas de muros de albañilería de adobe, Puno – 2022 | mecánicas de muros de albañilería de adobe, Puno – 2022. | | | cubo de 10 cm de arista(kg/cm2) | |
| ¿La dosificación de la adición de fibra de cabuya influyen en las propiedades físico mecánicas de muros de albañilería de adobe, Puno – 2022? | Determinar la influencia de la dosificación de la adición de fibra de cabuya en las propiedades físico mecánicas de muros de albañilería de adobe, Puno – 2022. | Las dosificaciones de la adición de fibra de cabuya influyen en las propiedades físico mecánicas de muros de albañilería de adobe, Puno – 2022 | | | Resistencia a la Flexión de unidad de adobe (kg/cm2) | Prensa Universal automatizada electrónica NTP.339.078, (2012)- NTP E-080 (2017) |
| | | | | | Resistencia del mortero a la tracción indirecta (kg/cm2) | Prensa automatizada electrónica-NTP.399.613-339.604.(2003) NTP E-080 (2017) |
| | | | | | Resistencia del murete a la compresión axial (kg/cm2) | Prensa automatizada electrónica-NTP.399.621 (2004)- NTP E-080 (2017) |
| | | | | | Resistencia a la compresión diagonal o tracción indirecta (kg/cm2) | Prensa automatizada electrónica-NTP.399.621 (2004)- NTP E-080 (2017) |

Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables

TÍTULO: "Evaluación de las propiedades físico mecánicas en muros de albañilería de adobe con adición de fibra de cabuya, Puno -

2022" **AUTOR:** Br. Tisnado Godoy, Osman Omar

| VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | ESCALA | METODOLOGÍA |
|------------------------------|--|--|--------------|----------------------------|--------|--|
| Fibra de Cabuya | Las fibras son materiales cada vez más diversos, contando con su uso textil desde hace miles de años, es así que cada vez son más los sectores tanto industriales que consiguen en estos materiales más aplicaciones. (FERNANDEZ MUERZA, 2009) | Esta investigación plantea añadir la fibra de cabuya de acuerdo a las dosificaciones y comprobar su resistencia a la compresión simple, resistencia a la compresión axial, resistencia a la compresión diagonal. | Dosificación | 0% de fibras de cabuya | Razón | Tipo de Investigación: Aplicada. |
| | | | | 0.5 % de fibras de cabuya | | |
| | | | | 0.75 % de fibras de cabuya | | |
| | | | | 1.0 % de fibras de cabuya | | |
| | | | | | | Diseño de Investigación: Cuasi – Experimental. |
| | | | | | | Población: Adobes |

| | | | | | | |
|--|---|--|-----------------------|---|-------|-----------------------------|
| Propiedades del adobe | Las propiedades físico mecánicas del adobe reforzado se ven representadas en el alcance de la resistencia para la cual fue elaborado este, es decir si se logró alcanzar la resistencia deseada de acuerdo a la Norma E080. | En su gran mayoría los muros de adobe fallan a causa de la resistencia a la compresión, puesto que son hechas de tierra, fallan por rotura o por volteo. | Propiedades Físicas | Granulometría | Razón | Muestra: 561 adobes |
| | | | | Índice de plasticidad (%) | | |
| | | | | Absorción (%) | | |
| | | | | Alabeo (cm) | | |
| | | | | Variación dimensional (%) | | |
| | | | Propiedades Mecánicas | Resistencia a la compresión de unidades de cubo de 10 cm de arista(kg/cm ²) | | Muestreo: No Probabilístico |
| | | | | Resistencia a la Flexión de unidad de adobe (kg/cm ²) | | |
| | | | | Resistencia del mortero a la tracción indirecta (kg/cm ²) | | |
| | | | | Resistencia del murete a la compresión axial (kg/cm ²) | | |
| | | | | Resistencia a la compresión diagonal o tracción indirecta (kg/cm ²) | | |
| Técnica: Observación directa. Instrumento de recolección de datos: - Fichas de recolección de datos - Equipos y herramientas de laboratorio. - Software de análisis de datos. (SPSS) | | | | | | |

Anexo 3. Análisis estadístico de resultados

A continuación, se muestran los resultados obtenidos para las variables en estudio. El análisis estadístico para ésta investigación, experimental; para lo cual se mostrarán tablas descriptivas, pruebas de normalidad de Shapiro-Wilks y las pruebas de las hipótesis respectivas.

Análisis descriptivo.

Tabla 35: Análisis estadístico de resultados para Ensayo de alabeo.

| Ensayo de alabeo | Descriptivos | | | | |
|--------------------------|--------------|-------|----------------------|--|--------------------|
| | N | Media | Desviación típica | Intervalo de confianza para la media al 95% | |
| | | | | Límite inferior | Límite superior |
| M-1 + 0% FIBRA CABUYA | 10 | 3,91 | 0,68 | 3,42 | 4,40 |
| M-2 + 0.5% FIBRA CABUYA | 10 | 3,64 | 0,61 | 3,20 | 4,07 |
| M-3 + 0.75% FIBRA CABUYA | 10 | 3,61 | 0,76 | 3,07 | 4,15 |
| M-4 + 1.00% FIBRA CABUYA | 10 | 3,52 | 0,65 | 3,05 | 3,99 |
| Total | 40 | 3,67 | 0,67 | 3,45 | 3,88 |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N^o35 el ensayo de alabeo en el grupo de M-1 + 0% fibra de cabuya es de 3.91mm en promedio, con una desviación típica de 0.68 mm, con intervalo de confianza para la media que toma valores entre 3.42 a 4.40 mm al 95% de confianza. Similarmente en el grupo de M-2 + 0.5% fibra de cabuya es de 3.64 mm en promedio, con una desviación típica de 0.61 mm, con intervalo de confianza para la media que toma valores entre 3.20 a 4.07 mm al 95% de confianza. En el grupo de M-3 + 0.75% fibra de cabuya es de 3.61 mm en promedio, con una desviación típica de 0.76 mm, con intervalo de confianza para la media que toma valores entre 3.07 a 4.15 mm al 95% de confianza. Por ultimo en el grupo de M-4 + 1.00% fibra de cabuya es de 3.52 mm en promedio, con una desviación típica de 0.65 mm, con intervalo de confianza para la media que toma valores entre 3.05 a 3.99 mm al 95% de confianza.

Tabla 36: Análisis estadístico de resultados para Ensayo de absorción.

| Descriptivos | | | | | |
|--|----|--------------|--|--------------------|--------------------|
| ENSAYO DE ABSORCION EN UNIDADES DE ADOBE | | | | | |
| | | | Intervalo de confianza para la media al 95% | | |
| | N | Media (%) | Desviación típica | Límite inferior | Límite superior |
| MP+0% FIBRA DE CABUYA | 5 | 40,75% | 1,16% | 39,31% | 42,19% |
| MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 5 | 36,11% | 2,71% | 32,74% | 39,47% |
| MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 5 | 27,40% | 2,51% | 24,29% | 30,51% |
| MP+1.00% FIBRA DE CABUYA | 5 | 24,10% | 1,92% | 21,72% | 26,48% |
| Total | 20 | 32,09% | 7,11% | 28,77% | 35,42% |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°36 en el ensayo de absorción en unidades de adobe en el grupo de MP + 0% fibra de cabuya es de 40.75% en promedio, con una desviación típica de 1.16%, con intervalo de confianza para la media que toma valores entre 39.31% a 42.19 al 95% de confianza. Similarmente en el grupo de MP + 0.5% fibra de cabuya es de 36.11% en promedio, con una desviación típica de 2.71%, con intervalo de confianza para la media que toma valores entre 32.74% a 39.47% al 95% de confianza. En el grupo de MP + 0.75% fibra de cabuya es de 27.40% en promedio, con una desviación típica de 2.51%, con intervalo de confianza para la media que toma valores entre 24.29% a 30.51% al 95% de confianza. Por ultimo en el grupo de MP + 1.00% fibra de cabuya es de 24.10% en promedio, con una desviación típica de 1.92%, con intervalo de confianza para la media que toma valores entre 21.72% a 26.48% al 95% de confianza.

Tabla 37: Análisis estadístico de resultados para ensayos mecánicos.

| Descriptivos | | | | | | |
|--|----------------------|----|-------|-------------------|---|-----------------|
| | MP+% fibra de cabuya | N | Media | Desviación típica | Intervalo de confianza para la media al 95% | |
| | | | | | Límite inferior | Límite superior |
| Resistencia a la compresión de unidades cubos de 10 cm de arista | MP+0% | 6 | 17,90 | 0,66 | 17,21 | 18,59 |
| | MP+0.5% | 6 | 19,96 | 0,63 | 19,30 | 20,62 |
| | MP+0.75% | 6 | 22,42 | 0,29 | 22,11 | 22,73 |
| | MP+1.00% | 6 | 23,98 | 0,56 | 23,40 | 24,57 |
| | Total | 24 | 21,07 | 2,43 | 20,04 | 22,09 |
| Resistencia a la compresión axial en murete o tapial de adobe | MP+0% | 6 | 7,62 | 0,09 | 7,52 | 7,71 |
| | MP+0.5% | 6 | 7,41 | 0,13 | 7,28 | 7,55 |
| | MP+0.75% | 6 | 8,50 | 0,07 | 8,43 | 8,57 |
| | MP+1.00% | 6 | 6,11 | 0,08 | 6,02 | 6,19 |
| | Total | 24 | 7,41 | 0,88 | 7,04 | 7,78 |
| Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería | MP+0% | 6 | 0,17 | 0,01 | 0,16 | 0,18 |
| | MP+0.5% | 6 | 0,27 | 0,02 | 0,25 | 0,28 |
| | MP+0.75% | 6 | 0,34 | 0,01 | 0,33 | 0,35 |
| | MP+1.00% | 6 | 0,29 | 0,01 | 0,28 | 0,30 |
| | Total | 24 | 0,27 | 0,06 | 0,24 | 0,29 |
| Resistencia a la flexión en unidades de albañilería de adobe | MP+0% | 6 | 0,45 | 0,01 | 0,44 | 0,46 |
| | MP+0.5% | 6 | 0,60 | 0,04 | 0,56 | 0,64 |
| | MP+0.75% | 6 | 0,73 | 0,03 | 0,70 | 0,77 |
| | MP+1.00% | 6 | 0,97 | 0,03 | 0,94 | 1,00 |
| | Total | 24 | 0,69 | 0,20 | 0,61 | 0,77 |
| Resistencia del mortero a la tracción en adobe - en unidades de albañilería de adobe | MP+0% | 6 | ,007 | ,000 | ,007 | ,008 |
| | MP+0.5% | 6 | ,010 | ,001 | ,009 | ,010 |
| | MP+0.75% | 6 | ,012 | ,001 | ,012 | ,013 |
| | MP+1.00% | 6 | ,011 | ,001 | ,010 | ,012 |
| | Total | 24 | ,010 | ,002 | ,009 | ,011 |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°37 se muestra la resistencia del mortero a la tracción en adobe en el grupo de MP + 0% de fibra de cabuya es de 0.07 Kg/cm² en promedio, con una desviación típica de 0.00 Kg/cm², con intervalo de confianza para la media que toma valores entre 0.007 a 0.008 Kg/cm² al 95% de confianza. Similarmente en el grupo de MP + 0.5% fibra de cabuya es de 0.10 Kg/cm² en promedio, con una desviación típica de 0.001 Kg/cm², con intervalo de confianza para la media que toma valores entre 0.009 a 0.010 Kg/cm² al 95% de confianza. En el grupo de MP + 0.75% fibra de cabuya es de 0.012 Kg/cm² en promedio, con una desviación típica de 0.012 Kg/cm², con intervalo de confianza para la media que toma valores entre 24.29 a 30.51 al 95% de confianza. Por ultimo en el grupo de MP + 1.00% fibra de cabuya es de 0.011 Kg/cm² en promedio, con una desviación típica de 0.001, con intervalo de confianza para la media que toma valores entre 0.010 a 0.012 Kg/cm² al 95% de confianza.

Análisis inferencial

Prueba de normalidad

Para determinar la prueba de normalidad utilizaré la prueba de Shapiro-Wilks porque el tamaño de la muestra experimental es menor a 50 datos.

Tabla 38: Análisis estadístico – pruebas de normalidad – alabeo.

| | | Pruebas de normalidad | | | | | |
|------------------|--------------------------|-----------------------|----|------|--------------|----|------|
| Muestras | | Kolmogorov-Smirnov | | | Shapiro-Wilk | | |
| | | Estadístico | gl | P | Estadístico | gl | P |
| Ensayo de alabeo | M-1 + 0% FIBRA CABUYA | ,172 | 10 | ,200 | ,971 | 10 | ,900 |
| | M-2 + 0.5% FIBRA CABUYA | ,115 | 10 | ,200 | ,979 | 10 | ,962 |
| | M-3 + 0.75% FIBRA CABUYA | ,168 | 10 | ,200 | ,941 | 10 | ,566 |
| | M-4 + 1.00% FIBRA CABUYA | ,213 | 10 | ,200 | ,885 | 10 | ,148 |

Fuente: Elaboración propia

Criterios para determinar normalidad

$P \geq 0.05$ = Los datos provienen de una distribución normal

$P < 0.05$ = Los datos no provienen de una distribución normal

En la tabla.... se observa que la variable ensayo de alabeo tiene distribución normal en cada uno de sus grupos de las muestras ($P > 0.05$). En este caso aplicare una prueba paramétrica ANOVA.

Tabla 39: Análisis estadístico, Pruebas de normalidad - absorción.

| | | Pruebas de normalidad | | | | | |
|--|--------------------------|-----------------------|----|------|--------------|----|------|
| Muestras | | Kolmogorov-Smirnov | | | Shapiro-Wilk | | |
| | | Estadístico | gl | P | Estadístico | gl | P |
| Ensayo de absorción en unidades de adobe | MP+0% FIBRA DE CABUYA | ,168 | 5 | ,200 | ,977 | 5 | ,919 |
| | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | ,353 | 5 | ,040 | ,814 | 5 | ,106 |
| | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | ,283 | 5 | ,200 | ,785 | 5 | ,061 |
| | MP+1.00% FIBRA DE CABUYA | ,181 | 5 | ,200 | ,971 | 5 | ,882 |

Fuente: Elaboración propia

Criterios para determinar normalidad

$P \geq 0.05$ = Los datos provienen de una distribución normal

$P < 0.05$ = Los datos no provienen de una distribución normal

En la tabla.... se observa que la variable ensayo de absorción en unidades de adobe tiene distribución normal en cada uno de sus grupos de la muestra ($P > 0.05$). En este caso aplicare una prueba paramétrica ANOVA

Tabla 40: Pruebas de normalidad para ensayos mecánicos.

| | | Pruebas de normalidad | | | | | |
|--|---------------------------|-----------------------|----|------|--------------|----|------|
| Muestras | | Kolmogorov-Smirnov | | | Shapiro-Wilk | | |
| | | Estadístico | gl | P | Estadístico | gl | P |
| Resistencia a la compresión de unidades cubos de 10 cm de arista | MP+0% fibra de cabuya | ,305 | 6 | ,086 | ,850 | 6 | ,157 |
| | MP +0.5% fibra de cabuya | ,250 | 6 | ,200 | ,937 | 6 | ,634 |
| | MP +0.75% fibra de cabuya | ,295 | 6 | ,112 | ,888 | 6 | ,306 |
| | MP +1.00% fibra de cabuya | ,162 | 6 | ,200 | ,950 | 6 | ,740 |
| Resistencia a la compresión axial en murete o tapial de adobe | MP +0% fibra de cabuya | ,140 | 6 | ,200 | ,994 | 6 | ,996 |
| | MP +0.5% fibra de cabuya | ,263 | 6 | ,200 | ,858 | 6 | ,182 |
| | MP +0.75% fibra de cabuya | ,230 | 6 | ,200 | ,881 | 6 | ,274 |
| | MP +1.00% fibra de cabuya | ,214 | 6 | ,200 | ,916 | 6 | ,475 |
| Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería | MP +0% fibra de cabuya | ,302 | 6 | ,094 | ,775 | 6 | ,035 |
| | MP +0.5% fibra de cabuya | ,204 | 6 | ,200 | ,902 | 6 | ,389 |
| | MP +0.75% fibra de cabuya | ,293 | 6 | ,117 | ,915 | 6 | ,473 |
| | MP +1.00% fibra de cabuya | ,202 | 6 | ,200 | ,853 | 6 | ,167 |
| Resistencia a la flexión en unidades de albañilería de adobe | MP +0% fibra de cabuya | ,401 | 6 | ,003 | ,770 | 6 | ,031 |
| | MP +0.5% fibra de cabuya | ,183 | 6 | ,200 | ,890 | 6 | ,320 |
| | MP +0.75% fibra de cabuya | ,131 | 6 | ,200 | ,993 | 6 | ,995 |
| | MP +1.00% fibra de cabuya | ,143 | 6 | ,200 | ,989 | 6 | ,987 |
| Resistencia del mortero a la tracción en adobe - en unidades de albañilería de adobe | MP +0% fibra de cabuya | ,492 | 6 | ,000 | ,496 | 6 | ,000 |
| | MP +0.5% fibra de cabuya | ,319 | 6 | ,056 | ,683 | 6 | ,004 |
| | MP +0.75% fibra de cabuya | ,319 | 6 | ,056 | ,683 | 6 | ,004 |
| | MP +1.00% fibra de cabuya | ,254 | 6 | ,200 | ,866 | 6 | ,212 |

Fuente: Elaboración propia

Crterios para determinar normalidad

$P \geq 0.05$ = Los datos provienen de una distribución normal

$P < 0.05$ = Los datos no provienen de una distribución normal

En la tabla.... se observa que todas las variables resistencia tienen distribución normal en cada uno de sus grupos ($P > 0.05$) a excepción de resistencia del mortero a la tracción en adobe no tiene distribución normal porque la mayoría de los subgrupos son menores a 0.05 ($P < 0.05$). En el primer caso aplicare una prueba paramétrica ANOVA y en el segundo caso aplicaré una prueba no paramétrica Kruskal-Wallis.

Prueba de hipótesis

Contrastación de la hipótesis

Ho: La adición de fibra de cabuya no influye en las propiedades físicas de muros de albañilería de adobe, Puno – 2022.

Ha: La adición de fibra de cabuya influye en las propiedades físicas de muros de albañilería de adobe, Puno – 2022.

Regla de decisión: Si $P < 0.05$, entonces se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 41: Análisis estadístico, prueba de hipótesis – alabeo.

| ANOVA | | | | | |
|------------------|-------------------|----|------------------|------|------|
| Ensayo de alabeo | | | | | |
| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | P |
| Inter-grupos | ,825 | 3 | ,275 | ,595 | ,622 |
| Intra-grupos | 16,645 | 36 | ,462 | | |
| Total | 17,470 | 39 | | | |

Fuente: Elaboración propia

La tabla N°41 se muestra $P > 0.05$, lo que indica es que la adición de fibra de cabuya no influye en las propiedades físicas de muros de albañilería de adobe, Puno – 2022.

Contrastación de la hipótesis

Ho: La adición de fibra de cabuya no influye en las propiedades físicas de muros de albañilería de adobe, Puno – 2022.

Ha: La adición de fibra de cabuya influye en las propiedades físicas de muros de albañilería de adobe, Puno – 2022.

Regla de decisión: Si $P < 0.05$, entonces se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 42: Análisis estadístico, prueba de hipótesis – absorción.

ANOVA

ENSAYO DE ABSORCION EN UNIDADES DE ADOBE

| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | P |
|--------------|-------------------|----|------------------|--------|------|
| Inter-grupos | 884,654 | 3 | 294,885 | 63,236 | ,000 |
| Intra-grupos | 74,612 | 16 | 4,663 | | |
| Total | 959,265 | 19 | | | |

Fuente: Elaboración propia

La tabla N°42 se muestra $P < 0.05$, lo que indica es que la adición de fibra de cabuya influye en las propiedades físicas de muros de albañilería de adobe, Puno – 2022, esto es que existen diferencias significativas en el ensayo de absorción en unidades de adobe en las diferentes muestras de fibra de cabuya.

Tabla 43: Nivel de significancia – Absorción.

ENSAYO DE ABSORCION EN UNIDADES DE ADOBE

HSD de Tukey

| Muestras | N | Subconjunto para alfa = 0.05 | | |
|--------------------------|---|------------------------------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| MP+1.00% FIBRA DE CABUYA | 5 | 24,10 | | |
| MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 5 | 27,40 | | |
| MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 5 | | 36,10 | |
| MP+0% FIBRA DE CABUYA | 5 | | | 40,75 |
| Sig. | | ,114 | 1,000 | 1,000 |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°43 muestra que no existen diferencias significativas entre las muestras de MP+1.00% fibra de cabuya y MP +0.75% fibra de cabuya, pero si existen diferencias entre estas últimas muestras con MP +0. 5% fibra de cabuya y MP +0 % fibra de cabuya.

Contrastación de la hipótesis

Ho: La adición de fibra de cabuya no influye en las propiedades mecánicas de muros de albañilería de adobe, Puno – 2022.

Ha: La adición de fibra de cabuya influye en las propiedades mecánicas de muros de albañilería de adobe, Puno – 2022.

Regla de decisión: Si $P < 0.05$, entonces se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 44: Contrastación de hipótesis – Ensayos mecánicos.

| | | ANOVA | | | | |
|--|--------------|-----------|----|------------|---------|------|
| | | Suma de | | Media | | |
| | | cuadrados | gl | cuadrática | F | P |
| Resistencia a la compresión de unidades cubos de 10 cm de arista | Inter-grupos | 129,658 | 3 | 43,219 | 142,062 | ,000 |
| | Intra-grupos | 6,085 | 20 | ,304 | | |
| | Total | 135,743 | 23 | | | |
| Resistencia a la compresión axial en murete o tapial de adobe | Inter-grupos | 17,625 | 3 | 5,875 | 625,943 | ,000 |
| | Intra-grupos | ,188 | 20 | ,009 | | |
| | Total | 17,813 | 23 | | | |
| Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería | Inter-grupos | ,091 | 3 | ,030 | 235,411 | ,000 |
| | Intra-grupos | ,003 | 20 | ,000 | | |
| | Total | ,093 | 23 | | | |
| Resistencia a la flexión en unidades de albañilería de adobe | Inter-grupos | ,877 | 3 | ,292 | 319,375 | ,000 |
| | Intra-grupos | ,018 | 20 | ,001 | | |
| | Total | ,895 | 23 | | | |

Fuente: Elaboración propia

La tabla N^o 44 se muestra $P < 0.05$, lo que indica es que la adición de fibra de cabuya influye en las propiedades mecánicas de muros de albañilería de adobe, Puno – 2022, esto es que existen diferencias significativas entre las diferentes resistencias en las diferentes muestras de fibra de cabuya.

Tabla 45: Análisis estadístico – Diferencias significativas.

HSD de Tukey

| Resistencia | Muestras | N | Subconjunto para alfa = 0.05 | | | |
|--|--------------------------|---|------------------------------|-------|-------|-------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Resistencia a la compresión de unidades cubos de 10 cm de arista | MP+0% FIBRA DE CABUYA | 6 | 17,90 | | | |
| | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 6 | | 19,96 | | |
| | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 6 | | | 22,42 | |
| | MP+1.00% FIBRA DE CABUYA | 6 | | | | 23,98 |
| Resistencia a la compresión axial en murete o tapial de adobe | MP+1.00% FIBRA DE CABUYA | 6 | 6,11 | | | |
| | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 6 | | 7,42 | | |
| | MP+0% FIBRA DE CABUYA | 6 | | | 7,62 | |
| | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 6 | | | | 8,5 |
| Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería | MP+0% FIBRA DE CABUYA | 6 | 0,17 | | | |
| | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 6 | | 0,27 | | |
| | MP+1.00% FIBRA DE CABUYA | 6 | | | 0,29 | |
| | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 6 | | | | 0,34 |
| Resistencia a la flexión en unidades de albañilería de adobe | MP+0% FIBRA DE CABUYA | 6 | 0,45 | | | |
| | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | 6 | | 0,6 | | |
| | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 6 | | | 0,73 | |
| | MP+1.00% FIBRA DE CABUYA | 6 | | | | 0,97 |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 45 muestra que existen diferencias significativas entre las diferentes muestras de cada una de las resistencias.

Contrastación de la hipótesis

Ho: La adición de fibra de cabuya no influye en las propiedades mecánicas de muros de albañilería de adobe, Puno – 2022.

Ha: La adición de fibra de cabuya influye en las propiedades mecánicas de muros de albañilería de adobe, Puno – 2022.

Regla de decisión: Si $P < 0.05$, entonces se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 46: Prueba de hipótesis.

| | Hipótesis nula | Prueba | Sig. | Decisión |
|---|---|---|------|-----------------------------|
| 1 | La distribución de Resistencia del mortero a la tracción en adobe - en unidades de albañilería de adobe es la misma entre las categorías de Muestras. | Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes | ,000 | Rechazar la hipótesis nula. |

Fuente: Elaboración propia

La tabla N°46 se muestra $P < 0.05$, lo que indica es que la adición de fibra de cabuya influye en las propiedades mecánicas de muros de albañilería de adobe, Puno – 2022, esto es que existen diferencias significativas entre las diferentes resistencias en las diferentes muestras de fibra de cabuya.

Tabla 47: Diferencias significativas.

| Muestra 1-Muestra 2 | Estadístico de contraste | Error Error | Desv. Estadístico de contraste | Sig. | Sig. ajust. |
|---|--------------------------|-------------|--------------------------------|------|-------------|
| MP+0% FIBRA DE CABUYA-MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | -6,500 | 4,027 | -1,614 | ,107 | ,639 |
| MP+0% FIBRA DE CABUYA-MP+1.00% FIBRA DE CABUYA | -11,750 | 4,027 | -2,918 | ,004 | ,021 |
| MP+0% FIBRA DE CABUYA-MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | -17,750 | 4,027 | -4,408 | ,000 | ,000 |
| MP+0.5% FIBRA DE CABUYA-MP+1.00% FIBRA DE CABUYA | -5,250 | 4,027 | -1,304 | ,192 | 1,000 |
| MP+0.5% FIBRA DE CABUYA-MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | -11,250 | 4,027 | -2,794 | ,005 | ,031 |
| MP+1.00% FIBRA DE CABUYA-MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 6,000 | 4,027 | 1,490 | ,136 | ,817 |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°47 se muestra que existen diferencias significativas entre las muestras de MP+0% fibra de cabuya y MP +1.00% fibra de cabuya, también existen diferencias significativas entre MP +0% fibra de cabuya y MP +0.75% fibra de cabuya, por ultimo existen diferencias significativas entre MP +0.5% fibra de cabuya y MP +0.75% fibra de cabuya, en los demás casos no existen diferencias significativas.

Anexo 4. Instrumento de recolección de datos

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES
RUC: 20601612616

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM - D - 2216 - MTC E 108

| |
|------------------------|
| CODIGO DE INFORME |
| GCT - ECH - 864 |
| pagina 1 de 1 |

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA DE ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"

SOLICITANTE : BACH. TISNADO GODOY OSMAN OMAR

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-03-30
F. ENTREGA : 2022-04-01
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS DE LA MUESTRA

| | |
|--------------------|---------------|
| SONDEO | : CALICATA |
| MATERIAL | : PROPIO |
| PROFUNDIDAD | : 0.00-1.00 m |
| HORA | : --- |

| | |
|-----------------------|----------|
| ENSAYO | : C - 01 |
| MUESTRA | : M-01 |
| NIVEL FREÁTICO | : --- |
| T.M. VISUAL | : N°4 |

| N° | DESCRIPCIÓN | UNIDADES | NUMERO DEL TARRO = | T-04 |
|----|--|----------|--------------------|------|
| 1 | MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO | g | 535.00 | / |
| 2 | MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO | g | 465.80 | |
| 3 | MASA DEL TARRO | g | 110.00 | |
| 4 | MASA DEL AGUA | g | 69.20 | |
| 5 | MASA DEL SUELO SECO | g | 355.80 | |
| 6 | HUMEDAD | % | 19.45 | |

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO: **19%**

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

| | |
|---|---|
| 1 | El método usado fue "A" ±1% de acuerdo a su tamaño máximo nominal visual. |
| 2 | No se ha realizado la exclusión de ningún tamaño del agregado. |
| 3 | la muestra presenta rotulado externo. |
| 4 | La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido. |
| 5 | El ensayo fue realizado en una muestra alterada. |
| 6 | |

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovillo salida cusco)
 Telefonos: 051-328586 / 951 010447 / 951 871588
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

020387

INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - ANSHO T-08 Y T-90

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1007

página 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA DE ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"
SOLICITANTE: BACH. TISNADO GODOY OSMAN OMAR
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA
F. SOLICITUD : 2022-03-30
F. ENTREGA : 2022-04-01

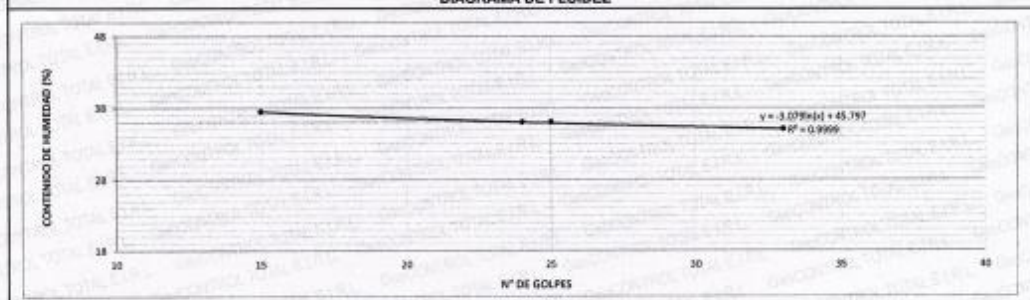
DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|----------|----------|----------------|-------------|
| SONDEO | CALICATA | PROFUNDIDAD | 0.00-1.00 m |
| MATERIAL | PROPIO | ESPESOR | 1.00 m |
| ENSAYO | C - 01 | NIVEL FREÁTICO | --- |
| MUESTRA | M-01 | T. M. VISUAL | NP4 |

| LÍMITE LIQUIDO | | | | | RESULTADOS | |
|--------------------------|-----|----------|-------|-------|----------------------------------|----|
| DESCRIPCIÓN | UND | MUESTRAS | | | CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA | |
| N° Tara | ID | 5 | 18 | 33 | LL (%) | 36 |
| Masa Tara + suelo húmedo | (g) | 25.84 | 26.20 | 24.60 | LP (%) | 20 |
| Masa Tara + suelo seco | (g) | 22.90 | 23.00 | 21.85 | IP (%) | 16 |
| Masa del agua | (g) | 2.94 | 3.2 | 2.75 | | |
| Masa de la tara | (g) | 14.51 | 14.11 | 14.51 | | |
| Masa del suelo seco | (g) | 8.39 | 8.89 | 7.34 | | |
| Contenido de humedad | (%) | 35.04 | 36.00 | 37.47 | | |
| Número de golpes | | 33 | 24 | 15 | | |

| LÍMITE PLASTICO | | | | | LEYENDA | |
|--------------------------|-----|----------|-------|--|-------------|-----------------------|
| DESCRIPCIÓN | UND | MUESTRAS | | | DESCRIPCIÓN | |
| N° Tara | ID | 6 | 10 | | LL : | LÍMITE LIQUIDO |
| Masa Tara + suelo húmedo | (g) | 18.41 | 18.11 | | LP : | LÍMITE PLÁSTICO |
| Masa Tara + suelo seco | (g) | 17.67 | 17.48 | | IP : | ÍNDICE DE PLASTICIDAD |
| Masa de la tara | (g) | 14.00 | 14.40 | | | |
| Masa del agua | (g) | 0.74 | 0.63 | | | |
| Masa del suelo seco | (g) | 3.67 | 3.08 | | | |
| Contenido de humedad | (%) | 20.16 | 20.45 | | | |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

| | |
|---|---|
| 1 | MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE. |
| 2 | EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS. |
| 3 | EL ESPÉCIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE UNA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110± 0.5 °C. |
| 4 | EL MÉTODO PARA REVISAR LAS PARTICULAS MAYORES A TAMAÑO N° 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO. |
| 5 | EL ESPÉCIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA. |
| 6 | PARA LL SE UTILIZÓ UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN REMAJADOR DE PLÁSTICO. |
| 7 | PARA DETERMINAR LP SE REALIZÓ UN ROLADO MANUAL. |
| 8 | EL COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R²) CUMPLE CON LA ADOPTACIÓN DEL ENSAYO. |
| 9 | --- |



GeoCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Rosario
Ing. Rosal Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovale salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 D10447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

020388

INFORME DE ENSAYO
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 6913 / D 6913M - 17

CODIGO DE INFORME
GCT - EAG - 1067
pagina 1 de 1

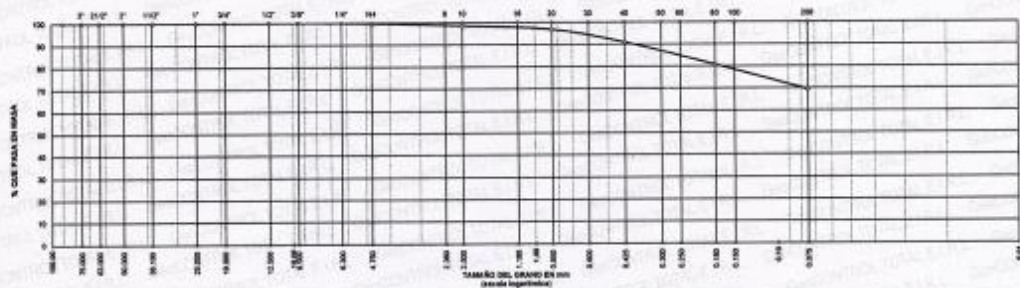
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN MUROS DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"
SOLICITANTE : BACH. TISNADO GODOY OSMAN OMAR
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA
F. SOLICITUD : 2022-03-30
F. ENTREGA : 2022-04-01

DATOS DE LA MUESTRA

CAPA : --- SONDAJE : C - 01 NUMERO DE MUESTRA : M - 601
MATERIAL : PROPIO PROFUND. : 0.00-1.00 m CLASIFICACIÓN VISUAL : CL

| N° | TAMIZ | | PESO RETENIDO | | PORCENTAJE | | | ESPECIFICACIONES | RESULTADOS | | | |
|------------------------------|--------|--------|----------------------|--------|-------------|-------|---------------|--|--------------------------------|---------|------|-------------------------------------|
| | (pulg) | (mm) | (g) | (%) | PARC | ACUM | PASA | | DESCRIPCIÓN | VALOR | | |
| 1 | 3 1/2" | 90.000 | | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | / | Masa de muestra seca: | 300 g | | |
| 2 | 3" | 75.000 | | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | Masa de muestra lavado y seco: | 92 g | | |
| 3 | 2 1/2" | 63.000 | | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | GENERALES | | | |
| 4 | 2" | 50.000 | | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | DESCRIPCIÓN | | | |
| 5 | 1 1/2" | 37.500 | | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | Tamaño Máximo | #4 | | |
| 6 | 1" | 25.000 | | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | Fino equiv. < #4 | 299 g | | |
| 7 | 3/4" | 19.000 | | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | Grava | 0.4% | | |
| 8 | 1/2" | 12.500 | | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | Arena | 30.3% | | |
| 9 | 3/8" | 9.500 | | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | Fino ensayado <#4 | 298.9 g | | |
| 10 | #4 | 4.750 | 1.1 | 1.20 | 0.4 | 0.4 | 99.6 | | Finos < # 200 | 69.4% | | |
| 11 | #10 | 2.000 | 3.5 | 3.81 | 1.2 | 1.5 | 98.5 | | COEFICIENTES | | | |
| 12 | #20 | 0.850 | 5.0 | 5.44 | 1.7 | 3.2 | 98.8 | | D ₁₀ | 0.05 | | |
| 13 | #40 | 0.425 | 17.6 | 19.15 | 5.9 | 9.1 | 90.9 | | D ₃₀ | 0.03 | | |
| 14 | #100 | 0.180 | 31.0 | 33.73 | 10.3 | 19.4 | 80.6 | | D ₆₀ | 0.01 | | |
| 15 | #200 | 0.075 | 33.7 | 36.67 | 11.2 | 30.6 | 69.4 | | Cu | 6.00 | | |
| 16 | Fondo | 0.000 | 208.1 | 226.44 | 69.4 | 100.0 | 0.0 | | Cc | 1.60 | | |
| LEYENDA | | | CLASIFICACIÓN | | | | | HUMEDAD Y LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | | |
| Coeficiente de uniformidad | | | Cu | | SUCS | | AASHTO | ID | Humedad (%) | | 19 | |
| Coeficiente de curvatura | | | Cc | | CL | | A-6 | 9.0 | Límite Líquido (LL) | | 36.0 | |
| Índice de Grupo | | | ID | | | | | | Límite Plástico (LP) | | 20.0 | |
| TIPO DE SUELO AASHTO: | | | Suelo arcilloso | | | | | TIPO DE SUELO SUCS: | | | | Aréola media plasticidad arenosa CL |
| | | | | | | | | | Límite Plástico (IP) | | 16.0 | |

CURVA GRANULOMÉTRICA



COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES

EL RESULTADO ESTA DADO SEGUN EL METODO "A" a 1%
EL TIPO DE TAMIZADO REALIZADO PARA OBTENER PESOS RETENIDOS FUE SIMPLE (METODO B)
NO SE HA REALIZADO LA EXCLUSIÓN DE NINGUN ELEMENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO
LA MUESTRA FUE EXTRAIDA Y PUESTO EN EL LABORATORIO

Ing. Ansel Miranda Quiroz
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA
Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovojo salud cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

020389

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

NTP 388.013

CODIGO DE INFORME

GCT-EBL-288 (1)

Página 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA DE ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA **F. SOLICITUD :** 2022-04-07
SOLICITA : BACH. TISNADO GODOY OSMAN OMAR **F. ENTREGA :** 2022-04-14
MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA ADOBE DE 30 x 16 x 10 cm **ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

| ITEM | DESCRIPCION | CODIGO | ENSAYO | | | | RESULTADO | | | |
|-----------------|-------------------------|--------|--------------------|------|--------------------|------|----------------|----------------|-------------|------|
| | | | CARA SUPERIOR (mm) | | CARA INFERIOR (mm) | | CARA SUP. (mm) | CARA INF. (mm) | MÁXIMO (mm) | |
| | | | CC | CV | CC | CV | | | | |
| 1 | MP+0.0% FIBRA DE CABUYA | --- | 10.15 | 0.00 | 0.00 | 3.21 | 5.08 | 1.61 | 5.08 | |
| 2 | MP+0.0% FIBRA DE CABUYA | --- | 8.17 | 0.00 | 0.00 | 2.00 | 4.09 | 1.00 | 4.09 | |
| 3 | MP+0.0% FIBRA DE CABUYA | --- | 8.25 | 0.00 | 0.00 | 1.98 | 4.13 | 0.99 | 4.13 | |
| 4 | MP+0.0% FIBRA DE CABUYA | --- | 7.87 | 0.00 | 0.00 | 2.50 | 3.94 | 1.25 | 3.94 | |
| 5 | MP+0.0% FIBRA DE CABUYA | --- | 9.13 | 0.00 | 0.00 | 2.50 | 4.57 | 1.25 | 4.57 | |
| 6 | MP+0.0% FIBRA DE CABUYA | --- | 4.56 | 0.00 | 0.00 | 1.52 | 2.28 | 0.76 | 2.28 | |
| 7 | MP+0.0% FIBRA DE CABUYA | --- | 7.24 | 0.00 | 0.00 | 3.41 | 3.62 | 1.71 | 3.62 | |
| 8 | MP+0.0% FIBRA DE CABUYA | --- | 6.68 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 3.29 | 0.50 | 3.29 | |
| 9 | MP+0.0% FIBRA DE CABUYA | --- | 8.02 | 0.00 | 0.00 | 1.34 | 4.01 | 0.67 | 4.01 | |
| 10 | MP+0.0% FIBRA DE CABUYA | --- | 7.32 | 0.00 | 0.00 | 2.54 | 3.66 | 1.27 | 3.66 | |
| PROMEDIO | | | | | | | | 3.86 | 1.10 | 3.86 |

OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 ---
- 3 ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Eng. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERIA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex óvalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

020390

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA
NTP 388.013

| |
|-------------------|
| CODIGO DE INFORME |
| GCT-EBL-388 (2) |
| Página 1 de 1 |

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA DE ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA
SOLICITA : BACH. TISHADO GODOY OSMAN OMAR
MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA ADOBE DE 30 x 16 x 10 cm

F. SOLICITUD : 2022-04-07
F. ENTREGA : 2022-04-14
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

| ITEM | DESCRIPCION | CODIGO | ENSAYO | | | | RESULTADO | | | |
|-----------------|-------------------------|--------|--------------------|------|--------------------|------|----------------|----------------|-------------|------|
| | | | CARA SUPERIOR (mm) | | CARA INFERIOR (mm) | | CARA SUP. (mm) | CARA INF. (mm) | MÁXIMO (mm) | |
| | | | CC | CV | CC | CV | | | | |
| 1 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | --- | 5.80 | 0.00 | 0.00 | 2.12 | 2.90 | 1.06 | 2.90 | |
| 2 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | --- | 9.40 | 0.00 | 0.00 | 1.58 | 4.70 | 0.79 | 4.70 | |
| 3 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | --- | 7.54 | 0.00 | 0.00 | 2.34 | 3.77 | 1.17 | 3.77 | |
| 4 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | --- | 6.58 | 0.00 | 0.00 | 1.98 | 3.29 | 0.99 | 3.29 | |
| 5 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | --- | 8.24 | 0.00 | 0.00 | 1.58 | 4.12 | 0.79 | 4.12 | |
| 6 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | --- | 5.34 | 0.00 | 0.00 | 1.74 | 2.67 | 0.87 | 2.67 | |
| 7 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | --- | 6.58 | 0.00 | 0.00 | 2.05 | 3.29 | 1.03 | 3.29 | |
| 8 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | --- | 7.15 | 0.00 | 0.00 | 2.14 | 3.58 | 1.07 | 3.58 | |
| 9 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | --- | 7.85 | 0.00 | 0.00 | 1.85 | 3.93 | 0.93 | 3.93 | |
| 10 | MP+0.5% FIBRA DE CABUYA | --- | 8.02 | 0.00 | 0.00 | 1.94 | 4.01 | 0.97 | 4.01 | |
| PROMEDIO | | | | | | | | 3.63 | 0.97 | 3.63 |

| OBSERVACIONES | |
|---------------|--|
| 1 | LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE |
| 2 | -- |
| 3 | -- |

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso o la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1729 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Corraos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

020391

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

MTP 206 813

CODIGO DE INFORME

GCT-EBL-269 (3)

Página 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA DE ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-04-07

SOLICITA : BACH. TISNADO GODOY OSMAN OMAR

F. ENTREGA : 2022-04-14

MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA ADOBE DE 30 x 16 x 10 cm

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

| ITEM | DESCRIPCION | CODIGO | ENSAYO | | | | RESULTADO | | | |
|-----------------|--------------------------|--------|--------------------|------|--------------------|------|----------------|----------------|-------------|------|
| | | | CARA SUPERIOR (mm) | | CARA INFERIOR (mm) | | CARA SUP. (mm) | CARA INF. (mm) | MÁXIMO (mm) | |
| | | | CC | CV | CC | CV | | | | |
| 1 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | --- | 9.47 | 0.00 | 0.00 | 2.65 | 3.24 | 1.33 | 3.24 | |
| 2 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | --- | 9.58 | 0.00 | 0.00 | 1.84 | 4.79 | 0.92 | 4.79 | |
| 3 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | --- | 9.52 | 0.00 | 0.00 | 2.12 | 4.76 | 1.08 | 4.76 | |
| 4 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | --- | 8.21 | 0.00 | 0.00 | 2.25 | 4.11 | 1.13 | 4.11 | |
| 5 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | --- | 5.84 | 0.00 | 0.00 | 1.97 | 2.92 | 0.99 | 2.92 | |
| 6 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | --- | 6.45 | 0.00 | 0.00 | 2.06 | 3.23 | 1.03 | 3.23 | |
| 7 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | --- | 4.85 | 0.00 | 0.00 | 2.41 | 2.43 | 1.21 | 2.43 | |
| 8 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | --- | 7.01 | 0.00 | 0.00 | 2.31 | 3.61 | 1.16 | 3.61 | |
| 9 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | --- | 7.34 | 0.00 | 0.00 | 1.85 | 3.67 | 0.93 | 3.67 | |
| 10 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | --- | 6.85 | 0.00 | 0.00 | 1.94 | 3.43 | 0.97 | 3.43 | |
| PROMEDIO | | | | | | | | 3.61 | 1.07 | 3.61 |

OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADAS POR EL SOLICITANTE.
- 2 --
- 3 --



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

[Handwritten Signature]

Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 172B - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-326566 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

020392

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA
NTP 368.813

CODIGO DE INFORME

GCT-EBL-258 (4)

Página 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA DE ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA
SOLICITA : BACH. TISNADO GODOY OSMAN OMAR
MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA ADOBE DE 30 x 16 x 10 cm

F. SOLICITUD : 2022-04-07
F. ENTREGA : 2022-04-14
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

| ITEM | DESCRIPCION | CODIGO | ENSAYO | | | | RESULTADO | | |
|-----------------|-------------------------|--------|--------------------|------|--------------------|------|----------------|----------------|-------------|
| | | | CARA SUPERIOR (mm) | | CARA INFERIOR (mm) | | CARA SUP. (mm) | CARA INF. (mm) | MÁXIMO (mm) |
| | | | CC | CV | CC | CV | | | |
| 1 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | --- | 4.85 | 0.00 | 0.00 | 1.58 | 2.43 | 0.79 | 2.43 |
| 2 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | --- | 4.92 | 0.00 | 0.00 | 2.64 | 2.46 | 1.32 | 2.46 |
| 3 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | --- | 7.58 | 0.00 | 0.00 | 2.01 | 3.79 | 1.01 | 3.79 |
| 4 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | --- | 8.21 | 0.00 | 0.00 | 3.00 | 4.11 | 1.50 | 4.11 |
| 5 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | --- | 6.35 | 0.00 | 0.00 | 1.84 | 3.18 | 0.92 | 3.18 |
| 6 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | --- | 7.42 | 0.00 | 0.00 | 2.05 | 3.71 | 1.03 | 3.71 |
| 7 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | --- | 8.54 | 0.00 | 0.00 | 2.14 | 4.27 | 1.07 | 4.27 |
| 8 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | --- | 8.25 | 0.00 | 0.00 | 1.76 | 4.13 | 0.88 | 4.13 |
| 9 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | --- | 6.84 | 0.00 | 0.00 | 1.58 | 3.42 | 0.79 | 3.42 |
| 10 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | --- | 7.41 | 0.00 | 0.00 | 1.84 | 3.71 | 0.97 | 3.71 |
| PROMEDIO | | | | | | | 3.52 | 1.03 | 3.52 |

OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 -
- 3 -



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
R. Huayhuasi
Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131420

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERIA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

020393

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL

NTP 399.013

CODIGO DE INFORME
GCT-EDL-267 (1)

Página 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA DE ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

SOLICITA : BACH. TISNADO GODOY OSMAN OMAR

MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA ADOBE DE 30 x 16 x 10 cm

F. SOLICITUD : 2022-04-07

F. ENTREGA : 2022-04-14

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

| ITEM | DESCRIPCIÓN | LARGO = 300 mm | | | | | | ANCHO = 160 mm | | | | | | ALTO = 100 mm | | | | | |
|----------|-------------------------|----------------|--------|--------|--------|--------|-------|----------------|--------|--------|--------|--------|-------|---------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| | | LARGO | | | | | % | ANCHO | | | | | % | ALTURA | | | | | % |
| | | L1 | L2 | L3 | L4 | LP | | A1 | A2 | A3 | A4 | AP | | H1 | H2 | H3 | H4 | HP | |
| 1 | MP+0.0% FIBRA DE CABUYA | 304.00 | 305.00 | 299.90 | 309.90 | 304.35 | -1.45 | 157.40 | 156.90 | 160.00 | 159.20 | 158.53 | 0.92 | 99.00 | 101.80 | 100.70 | 101.30 | 100.70 | -0.70 |
| 2 | MP+0.0% FIBRA DE CABUYA | 297.80 | 305.80 | 299.70 | 305.40 | 302.15 | -0.71 | 157.80 | 160.80 | 160.50 | 158.00 | 159.53 | 0.30 | 101.60 | 106.40 | 101.90 | 104.50 | 103.48 | -3.47 |
| 3 | MP+0.0% FIBRA DE CABUYA | 304.50 | 303.80 | 304.90 | 306.10 | 304.73 | -1.58 | 159.70 | 160.20 | 159.70 | 161.00 | 160.15 | -0.09 | 100.00 | 102.30 | 100.90 | 101.40 | 101.05 | -1.05 |
| 4 | MP+0.0% FIBRA DE CABUYA | 301.40 | 305.10 | 306.10 | 304.80 | 304.26 | -1.45 | 160.80 | 157.80 | 159.80 | 160.00 | 159.86 | 0.25 | 102.20 | 101.00 | 101.40 | 103.50 | 102.03 | -2.03 |
| 5 | MP+0.0% FIBRA DE CABUYA | 308.50 | 308.20 | 305.80 | 309.20 | 307.18 | -2.39 | 161.20 | 160.40 | 162.20 | 161.40 | 161.30 | -0.81 | 100.40 | 101.10 | 101.30 | 100.80 | 100.90 | -0.90 |
| 6 | MP+0.0% FIBRA DE CABUYA | 302.50 | 306.20 | 308.50 | 300.80 | 304.50 | -1.50 | 161.80 | 157.90 | 159.40 | 158.40 | 159.38 | 0.39 | 103.80 | 102.80 | 105.60 | 101.70 | 103.43 | -3.43 |
| 7 | MP+0.0% FIBRA DE CABUYA | 306.40 | 307.20 | 304.50 | 307.00 | 306.28 | -2.09 | 160.40 | 159.80 | 160.40 | 167.80 | 162.10 | -1.31 | 102.10 | 101.30 | 105.30 | 104.50 | 103.30 | -3.30 |
| 8 | MP+0.0% FIBRA DE CABUYA | 306.40 | 307.00 | 306.50 | 305.80 | 306.93 | -2.31 | 159.40 | 160.70 | 160.00 | 158.60 | 158.88 | 0.20 | 102.40 | 102.30 | 102.50 | 102.90 | 102.60 | -2.60 |
| 9 | MP+0.0% FIBRA DE CABUYA | 304.80 | 305.20 | 302.80 | 308.20 | 305.20 | -1.73 | 157.80 | 159.80 | 160.00 | 157.80 | 158.85 | 0.72 | 100.40 | 101.90 | 100.70 | 105.10 | 102.00 | -2.00 |
| 10 | MP+0.0% FIBRA DE CABUYA | 306.10 | 301.80 | 305.70 | 308.10 | 305.43 | -1.81 | 160.50 | 161.50 | 162.10 | 160.70 | 161.20 | -0.75 | 103.10 | 102.70 | 101.90 | 102.30 | 102.48 | -2.48 |
| PROMEDIO | | | | | | | -1.70 | | | | | | -0.02 | | | | | | -2.19 |

OBSERVACIONES

- 1 LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS EN LABORATORIO Y ESTIGUADOS POR EL SOLICITANTE
- 2 --
- 3 --
- 4 --



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Ing. Rosal Miranda Quintanilla
CIP: 131483

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 172B - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 981 010447 / 951 671588
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

020394

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL

CODIGO DE INFORME
GCT-EDL-257 (3)

Página 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN MUROS DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

SOLICITA : BACH. TISNADO GODOY OSMAN OMAR

MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA ADOBE DE 30 x 16 x 10 cm

F. SOLICITUD : 2022-04-07

F. ENTREGA : 2022-04-10

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

| ITEM | DESCRIPCION | LARGO = 300 mm | | | | | % | ANCHO = 160 mm | | | | | % | ALTO = 100 mm | | | | | % |
|----------|--------------------------|----------------|--------|--------|--------|--------|-------|----------------|--------|--------|--------|--------|-------|---------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| | | LARGO | | | | | | ANCHO | | | | | | ALTURA | | | | | |
| | | L1 | L2 | L3 | L4 | LP | | A1 | A2 | A3 | A4 | AP | | H1 | H2 | H3 | H4 | HP | |
| 1 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 302.50 | 305.80 | 301.40 | 307.20 | 304.23 | -1.41 | 160.10 | 158.90 | 160.40 | 159.80 | 159.60 | 0.12 | 100.40 | 100.80 | 101.40 | 101.30 | 100.98 | -0.98 |
| 2 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 300.50 | 299.80 | 303.40 | 298.70 | 300.60 | -0.20 | 160.40 | 159.80 | 160.40 | 158.90 | 159.88 | 0.08 | 100.60 | 101.50 | 100.70 | 101.40 | 101.05 | -1.05 |
| 3 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 302.50 | 300.10 | 301.80 | 298.70 | 300.78 | -0.26 | 160.20 | 159.70 | 158.90 | 160.70 | 158.88 | 0.08 | 101.60 | 100.80 | 101.40 | 100.80 | 101.15 | -1.15 |
| 4 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 306.40 | 302.50 | 304.20 | 301.80 | 303.73 | -1.24 | 160.80 | 161.00 | 159.80 | 161.40 | 160.75 | -0.47 | 100.90 | 101.80 | 100.70 | 99.80 | 100.80 | -0.80 |
| 5 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 306.50 | 302.80 | 305.80 | 302.40 | 304.38 | -1.48 | 160.50 | 161.40 | 161.80 | 160.20 | 160.98 | -0.81 | 99.70 | 100.50 | 99.80 | 100.80 | 100.23 | -0.23 |
| 6 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 300.70 | 306.20 | 305.40 | 300.80 | 303.26 | -1.09 | 160.40 | 160.30 | 159.40 | 160.40 | 160.18 | -0.11 | 101.80 | 100.40 | 102.90 | 100.90 | 101.50 | -1.50 |
| 7 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 302.60 | 307.20 | 304.50 | 305.90 | 305.20 | -1.73 | 161.20 | 160.50 | 161.20 | 160.70 | 160.90 | -0.36 | 104.50 | 100.60 | 102.40 | 101.80 | 102.33 | -2.33 |
| 8 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 302.50 | 306.50 | 302.40 | 306.80 | 304.98 | -1.08 | 159.80 | 160.70 | 159.80 | 160.40 | 160.18 | -0.11 | 105.60 | 100.80 | 100.40 | 103.80 | 102.65 | -2.65 |
| 9 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 305.60 | 307.20 | 301.40 | 305.60 | 304.95 | -1.65 | 158.90 | 160.10 | 159.70 | 168.60 | 161.90 | -1.19 | 101.50 | 102.80 | 99.90 | 99.70 | 100.90 | -0.98 |
| 10 | MP+0.75% FIBRA DE CABUYA | 300.80 | 305.20 | 301.20 | 300.70 | 301.98 | -0.69 | 159.80 | 159.20 | 158.80 | 160.10 | 158.48 | 0.33 | 98.90 | 100.20 | 99.50 | 100.70 | 99.83 | 0.17 |
| PROMEDIO | | | | | | | -1.14 | | | | | | -0.24 | | | | | | -1.15 |

OBSERVACIONES

- 1 LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE
- 2 --
- 3 --
- 4 --



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

R. M. L.
Ing. Basilio Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Este terminante es prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 172B - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 871568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

020396

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL
HTP 289.013

CODIGO DE INFORME
GCT-EDL-267 (4)
Página 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA DE ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA
SOLICITA : BACH. TISMADO GODOY OSMAN OMAR
MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA ADOBE DE 30 x 16 x 10 cm

F. SOLICITUD : 2022-04-07

F. ENTREGA : 2022-04-10

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

| ITEM | DESCRIPCION | LARGO = 300 mm | | | | | % | ANCHO = 160 mm | | | | | % | ALTO = 100 mm | | | | | % |
|----------|-------------------------|----------------|--------|--------|--------|--------|-------|----------------|--------|--------|--------|--------|-------|---------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| | | LARGO | | | | | | ANCHO | | | | | | ALTURA | | | | | |
| | | L1 | L2 | L3 | L4 | LP | | A1 | A2 | A3 | A4 | AP | | H1 | H2 | H3 | H4 | HP | |
| 1 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | 301.80 | 305.10 | 299.50 | 309.50 | 303.83 | -1.28 | 160.50 | 159.80 | 161.40 | 161.40 | 160.70 | -0.45 | 101.10 | 100.80 | 100.20 | 99.70 | 100.45 | -0.45 |
| 2 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | 300.50 | 301.80 | 300.50 | 306.40 | 302.05 | -0.68 | 159.70 | 160.20 | 158.70 | 159.40 | 159.50 | 0.31 | 99.70 | 105.40 | 99.80 | 104.50 | 102.35 | -2.35 |
| 3 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | 302.80 | 300.40 | 302.90 | 300.10 | 301.55 | -0.52 | 160.90 | 159.90 | 161.40 | 161.20 | 160.75 | -0.47 | 104.20 | 101.50 | 101.80 | 103.10 | 102.65 | -2.65 |
| 4 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | 299.80 | 300.40 | 302.50 | 304.50 | 301.80 | -0.60 | 161.80 | 160.50 | 160.45 | 158.80 | 160.63 | -0.39 | 100.00 | 100.40 | 99.80 | 102.40 | 100.65 | -0.65 |
| 5 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | 309.80 | 302.80 | 307.80 | 304.50 | 305.48 | -1.83 | 159.90 | 160.50 | 160.70 | 162.50 | 160.90 | -0.56 | 103.40 | 100.50 | 102.90 | 104.10 | 102.70 | -2.70 |
| 6 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | 308.80 | 304.80 | 305.90 | 308.10 | 306.85 | -2.28 | 161.40 | 157.90 | 159.40 | 165.40 | 161.05 | -0.64 | 100.90 | 99.70 | 99.60 | 102.40 | 100.73 | -0.73 |
| 7 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | 308.40 | 305.40 | 304.50 | 302.80 | 303.28 | -1.76 | 161.80 | 160.50 | 159.80 | 160.40 | 160.63 | -0.39 | 101.50 | 104.10 | 105.30 | 103.50 | 103.60 | -3.60 |
| 8 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | 305.40 | 302.50 | 306.50 | 300.10 | 303.63 | -1.21 | 160.50 | 161.40 | 160.00 | 163.40 | 161.33 | -0.83 | 104.30 | 102.30 | 105.10 | 102.80 | 103.63 | -3.63 |
| 9 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | 306.50 | 305.20 | 300.40 | 302.50 | 304.15 | -1.38 | 161.80 | 162.45 | 159.80 | 169.20 | 160.85 | -0.50 | 101.50 | 101.80 | 99.70 | 99.90 | 100.73 | -0.73 |
| 10 | MP+1.0% FIBRA DE CABUYA | 304.60 | 301.80 | 305.10 | 302.10 | 304.15 | -1.38 | 158.90 | 160.70 | 161.70 | 163.60 | 161.20 | -0.75 | 102.50 | 104.10 | 103.90 | 102.80 | 103.30 | -3.30 |
| PROMEDIO | | | | | | | -1.29 | | | | | | -0.47 | | | | | | -2.08 |

| OBSERVACIONES | |
|---------------|--|
| 1 | LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS EN LABORATORIO Y REGISTRADOS POR EL SOLICITANTE |
| 2 | - |
| 3 | - |
| 4 | - |

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA
Dirección: Av. Circunvelación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

020397

INFORME DE ENSAYO ENSAYO ABSORCION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

NTP 399.013

CODIGO DE INFORME

GCT-EAL-272 (1)

Página 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA DE ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA
 SOLICITA : BACH. TISNADO GODOY OSMAN OMAR
 MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA DE ADOBE DE 30 x 16 x 10 cm.

F. SOLICITUD : 2022-03-28
 F. ENTREGA : 2022-04-10

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

ABSORCION

$$\% \text{ ABS.} = \frac{(W_s - W_d) \times 100}{W_d}$$

Wd = MASA DE LADRILLO SECO

Ws = MASA DEL LADRILLO SATURADO INMERSION DURANTE 24 HORAS

PROCESO DEL ENSAYO

| ITEM | DESCRIPCION | MASA SATURADA (g) | | MASA SECA (g) | MASA HUMEDAD (g) | RESULTADO | |
|-----------------|---------------------------|-------------------|---------------------------|---------------|------------------|-------------------------|------------------|
| | | 5 horas | 24 horas | | | PORCENTAJE DE ABSORCIÓN | COEF. SATURACIÓN |
| | | 1 | MP + 0.0% FIBRA DE CABUYA | | | | |
| 2 | MP + 0.0% FIBRA DE CABUYA | 5771.00 | 5245.00 | 3704.00 | 1541.00 | 41.60 | 0.75 |
| 3 | MP + 0.0% FIBRA DE CABUYA | 5652.00 | 5045.00 | 3585.00 | 1480.00 | 40.73 | 0.71 |
| 4 | MP + 0.0% FIBRA DE CABUYA | 6021.00 | 5364.00 | 3654.00 | 1510.00 | 39.18 | 0.70 |
| 5 | MP + 0.0% FIBRA DE CABUYA | 5814.00 | 5174.00 | 3641.00 | 1533.00 | 42.10 | 0.71 |
| PROMEDIO | | | | | | 40.75 % | 0.75 |

OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 EL SECADO SE REALIZO EN HORNO A 110 ± 2 °C.
- 3 --
- 4 --



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

R. H. Quintanilla
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131490

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERIA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

020398

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO ABSORCION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

NTP 399.813

CODIGO DE INFORME

GCT-EAL-272 (2)

Página 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA DE ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA
SOLICITA : BACH. TISNADO GODOY OSMAN OMAR
MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA DE ADOBE DE 30 x 16 x 10 cm.

F. SOLICITUD : 2022-03-28
F. ENTREGA : 2022-04-10

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

ABSORCION

$$\% \text{ ABS.} = \frac{(W_s - W_d) \times 100}{W_d}$$

Wd = MASA DE LADRILLO SECO

Ws = MASA DEL LADRILLO SATURADO INMERSION DURANTE 24 HORAS

PROCESO DEL ENSAYO

RESULTADO

| ITEM | DESCRIPCION | MASA SATURADA (g) | | MASA SECA (g) | MASA HUMEDAD (g) | PORCENTAJE DE ABSORCIÓN | COEF. SATURACIÓN |
|-----------------|---------------------------|-------------------|----------|---------------|------------------|-------------------------|------------------|
| | | 5 horas | 24 horas | | | | |
| 1 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | 6021.00 | 5341.00 | 3854.00 | 1487.00 | 38.58 | 0.69 |
| 2 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | 6345.00 | 5624.00 | 4100.00 | 1524.00 | 37.17 | 0.68 |
| 3 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | 6124.00 | 5401.00 | 3947.00 | 1454.00 | 36.84 | 0.67 |
| 4 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | 6065.00 | 5326.00 | 4051.00 | 1275.00 | 31.47 | 0.63 |
| 5 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | 6245.00 | 5475.00 | 4012.00 | 1463.00 | 36.47 | 0.66 |
| PROMEDIO | | | | | | 36.11 % | 0.66 |

OBSERVACIONES

| | |
|---|--|
| 1 | LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE |
| 2 | EL SECADO SE REALIZO EN HORNO A 110 ± 2 °C. |
| 3 | — |
| 4 | — |



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 Ing. Raúl Miróndez Quisánilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERIA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

020399

INFORME DE ENSAYO ENSAYO ABSORCION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

NTP 399.613

CODIGO DE INFORME

GCT-EAL-272 (3)

Página 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA DE ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA
SOLICITA : BACH. TISNADO GODOY OSMAN OMAR
MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA DE ADOBE DE 30 x 16 x 10 cm.

F. SOLICITUD : 2022-03-28
F. ENTREGA : 2022-04-10

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

ABSORCION

$$\% \text{ ABS.} = \frac{(W_s - W_d) \times 100}{W_d}$$

W_d = MASA DE LADRILLO SECO

W_s = MASA DEL LADRILLO SATURADO INMERSION DURANTE 24 HORAS

| PROCESO DEL ENSAYO | | | | | RESULTADO | | |
|--------------------|----------------------------|-------------------|----------|---------------|------------------|-------------------------|------------------|
| ITEM | DESCRIPCION | MASA SATURADA (g) | | MASA SECA (g) | MASA HUMEDAD (g) | PORCENTAJE DE ABSORCIÓN | COEF. SATURACIÓN |
| | | 5 horas | 24 horas | | | | |
| 1 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | 6354.00 | 6012.00 | 4725.00 | 1287.00 | 27.24 | 0.79 |
| 2 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | 6401.00 | 5945.00 | 4615.00 | 1330.00 | 28.82 | 0.74 |
| 3 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | 6385.00 | 5942.00 | 4598.00 | 1344.00 | 29.23 | 0.75 |
| 4 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | 6421.00 | 5805.00 | 4715.00 | 1090.00 | 23.12 | 0.64 |
| 5 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | 6374.00 | 5955.00 | 4631.00 | 1324.00 | 28.59 | 0.76 |
| PROMEDIO | | | | | | 27.40 % | 0.74 |

OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 EL SECADO SE REALIZO EN HORNO A 110 ± 2 °C.
- 3 --
- 4 --



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe sólo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERIA - CONSTRUCCION - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISION - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671588
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

020400

INFORME DE ENSAYO ENSAYO ABSORCION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

NTP 399.613

CONDICION DE INFORME

GCT-EAL-272 (4)

Página 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA DE ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA
SOLICITA : BACH. TISNADO GODOY OSMAN OMAR
MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA DE ADOBE DE 30 x 16 x 10 cm.

F. SOLICITUD : 2022-03-28
F. ENTREGA : 2022-04-10
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

ABSORCION

$$\% \text{ ABS.} = \frac{(W_s - W_d) \times 100}{W_d}$$

Wd = MASA DE LADRILLO SECO

Ws = MASA DEL LADRILLO SATURADO INMERSION DURANTE 24 HORAS

| PROCESO DEL ENSAYO | | | | | | RESULTADO | |
|--------------------|---------------------------|-------------------|----------|---------------|------------------|-------------------------|------------------|
| ITEM | DESCRIPCION | MASA SATURADA (g) | | MASA SECA (g) | MASA HUMEDAD (g) | PORCENTAJE DE ABSORCIÓN | COEF. SATURACIÓN |
| | | 5 horas | 24 horas | | | | |
| 1 | MP + 1.0% FIBRA DE CABUYA | 6438.00 | 6241.00 | 5045.00 | 1196.00 | 23.71 | 0.86 |
| 2 | MP + 1.0% FIBRA DE CABUYA | 6491.00 | 6147.00 | 4988.00 | 1159.00 | 23.24 | 0.77 |
| 3 | MP + 1.0% FIBRA DE CABUYA | 6500.00 | 6085.00 | 5004.00 | 1081.00 | 21.60 | 0.72 |
| 4 | MP + 1.0% FIBRA DE CABUYA | 6475.00 | 6135.00 | 4888.00 | 1247.00 | 25.51 | 0.79 |
| 5 | MP + 1.0% FIBRA DE CABUYA | 6464.00 | 6117.00 | 4837.00 | 1280.00 | 26.46 | 0.79 |
| PROMEDIO | | | | | | 24.10 % | 0.78 |

OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 EL SECADO SE REALIZO EN HORNO A 110 ± 2 °C.
- 3 --
- 4 --

Ing. Basil Miranda Huastanillo
CIP: 131400

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 871568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

020401

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPRESION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

CODIGO DE INFORME

GCT-ECL-275 (1)

Página 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA DE ADOBE CON ADICION DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"

UBICACION : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

SOLICITA : BACH. TISNADO GODOY OSMAN OMAR

MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA ADOBE DE 10 x 10 x 10 cm

F. SOLICITUD : 2022-04-07

F. ENTREGA : 2022-05-08

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

| N° | MATERIA PRIMA | DIMENSIONES (cm) | | | FECHA DE ENSAYO | AREA BRUTA (cm ²) | CARGA MÁXIMA | | RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN f _c | |
|--------------------------------------|----------------------------|------------------|-------|-------|-----------------|-------------------------------|--------------|---------|--|-----------------------|
| | | LARGO | ANCHO | ALTO | | | (Kn) | (Kg) | (Mpa) | (Kg/cm ²) |
| 1 | MP + 0.0% FRIBRA DE CABUYA | 11.00 | 10.90 | 11.00 | 5/05/2022 | 119.90 | 20.39 | 2079.21 | 1.70 | 17.34 |
| 2 | MP + 0.0% FRIBRA DE CABUYA | 11.00 | 11.00 | 10.90 | 5/05/2022 | 121.00 | 21.56 | 2198.52 | 1.78 | 18.17 |
| 3 | MP + 0.0% FRIBRA DE CABUYA | 11.00 | 11.00 | 10.50 | 5/05/2022 | 121.00 | 20.00 | 2039.44 | 1.65 | 16.85 |
| 4 | MP + 0.0% FRIBRA DE CABUYA | 11.00 | 10.80 | 11.00 | 5/05/2022 | 118.80 | 21.47 | 2189.34 | 1.81 | 18.43 |
| 5 | MP + 0.0% FRIBRA DE CABUYA | 10.80 | 10.50 | 10.60 | 5/05/2022 | 113.40 | 20.54 | 2084.50 | 1.81 | 18.47 |
| 6 | MP + 0.0% FRIBRA DE CABUYA | 11.00 | 10.80 | 10.40 | 5/05/2022 | 118.80 | 21.12 | 2153.65 | 1.78 | 18.13 |
| PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA | | | | | | | | | 1.76 | 17.90 |

OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.
- 3 SEGUN LA NORMA E 080 DEL RNE LA RESISTENCIA ULTIMA POR UNIDAD f_c = 1.0 Mpa = 10.2 kg/cm²
- 4 EL ENSAYO DE COMPRESION EN LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ADOBE SE REALIZO A LOS 28 DIAS.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Abel Miranda Quispe
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERIA - CONSTRUCCION - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISION - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

020402

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPRESION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

CODIGO DE INFORME

GCT-ECL-275 (2)

Página 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA DE ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-04-07

SOLICITA : BACH. TISNADO GODOY OSMAN OMAR

F. ENTREGA : 2022-05-06

MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA ADOBE DE 10 x 10 x 10 cm

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

| N° | MATERIA PRIMA | DIMENSIONES (cm) | | | FECHA DE ENSAYO | ÁREA BRUTA (cm ²) | CARGA MÁXIMA | | RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN | |
|----|---------------------------|--------------------|-------|-------|-----------------|-------------------------------|--------------|---------|-----------------------------|-----------------------|
| | | LARGO | ANCHO | ALTO | | | (Kn) | (Kg) | (Mpa) | (Kg/cm ²) |
| 1 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | 10.50 | 10.60 | 11.00 | 5/05/2022 | 111.30 | 22.85 | 2330.06 | 2.05 | 20.93 |
| 2 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | 10.70 | 10.40 | 10.60 | 5/05/2022 | 111.28 | 21.86 | 2229.11 | 1.98 | 20.03 |
| 3 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | 11.00 | 10.40 | 10.80 | 5/05/2022 | 114.40 | 22.45 | 2289.27 | 1.96 | 20.01 |
| 4 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | 11.00 | 10.80 | 10.70 | 5/05/2022 | 118.80 | 22.94 | 2339.24 | 1.93 | 19.69 |
| 5 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | 11.00 | 10.50 | 11.00 | 5/05/2022 | 115.50 | 22.75 | 2319.86 | 1.97 | 20.09 |
| 6 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | 10.90 | 11.00 | 11.00 | 5/05/2022 | 119.90 | 22.34 | 2278.05 | 1.86 | 19.00 |

PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA

1.96

19.96

OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.
- 3 SEGÚN LA NORMA E 060 DEL RNE LA RESISTENCIA ULTIMA POR UNIDAD ES = 1.0 Mpa = 10.2 kg/cm²
- 4 EL ENSAYO DE COMPRESION EN LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ADOBE SE REALIZÓ A LOS 28 DÍAS.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Rosal Miranda Quinterillo
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERIA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

020403

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO DE COMPRESION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

NTP 368.013

CODIGO DE INFORME

GCT-ECL-276 (3)

Página 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA DE ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-04-07

SOLICITA : BACH. TISNADO GODOY OSMAN OMAR

F. ENTREGA : 2022-05-06

MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA ADOBE DE 10 x 10 x 10 cm

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

| N° | MATERIA PRIMA | DIMENSIONES (cm) | | | FECHA DE ENSAYO | ÁREA BRUTA (cm ²) | CARGA MÁXIMA | | RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN | |
|--------------------------------------|----------------------------|--------------------|-------|-------|-----------------|-------------------------------|--------------|---------|-----------------------------|-----------------------|
| | | LARGO | ANCHO | ALTO | | | (Kn) | (Kg) | (Mpa) | (Kg/cm ²) |
| 1 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | 11.00 | 10.70 | 11.00 | 5/05/2022 | 117.70 | 25.45 | 2595.19 | 2.16 | 22.05 |
| 2 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | 10.80 | 11.00 | 10.90 | 5/05/2022 | 118.80 | 26.04 | 2655.35 | 2.19 | 22.35 |
| 3 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | 10.70 | 11.00 | 10.80 | 5/05/2022 | 117.70 | 25.87 | 2638.02 | 2.20 | 22.41 |
| 4 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | 11.00 | 10.80 | 11.00 | 5/05/2022 | 118.80 | 26.00 | 2651.27 | 2.19 | 22.32 |
| 5 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | 10.70 | 10.80 | 10.90 | 5/05/2022 | 115.56 | 26.01 | 2652.29 | 2.25 | 22.95 |
| 6 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | 10.80 | 10.90 | 11.00 | 5/05/2022 | 117.72 | 25.92 | 2643.11 | 2.20 | 22.45 |
| PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA | | | | | | | | | 2.20 | 22.42 |

OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.
- 3 SEGÚN LA NORMA E 080 DEL RNE LA RESISTENCIA ULTIMA POR UNIDAD (f) = 1.0 Mpa = 10.2 kg/cm²
- 4 EL ENSAYO DE COMPRESION EN LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ADOBE SE REALIZÓ A LOS 28 DÍAS.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Noel Miranda Quispeñillo
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex. avalo salida cuscol)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

020404

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPRESION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

CODIGO DE INFORME
OCT-ECL-276 (4)
Página 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA DE ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA
SOLICITA : BACH. TISNADO GODOY OSMAN OMAR
MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA ADOBE DE 10 x 10 x 10 cm

F. SOLICITUD : 2022-04-07
F. ENTREGA : 2022-05-08
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

| N° | MATERIA PRIMA | DIMENSIONES (cm) | | | FECHA DE ENSAYO | ÁREA BRUTA (cm ²) | CARGA MÁXIMA | | RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN | |
|--------------------------------------|---------------------------|--------------------|-------|-------|-----------------|-------------------------------|--------------|---------|-----------------------------|-----------------------|
| | | LARGO | ANCHO | ALTO | | | (Kn) | (Kg) | (Mpa) | (Kg/cm ²) |
| 1 | MP + 1.0% FIBRA DE CABUYA | 10.50 | 11.00 | 10.40 | 5/05/2022 | 115.50 | 26.99 | 2752.22 | 2.34 | 23.83 |
| 2 | MP + 1.0% FIBRA DE CABUYA | 10.60 | 10.80 | 10.20 | 5/05/2022 | 114.48 | 27.14 | 2767.52 | 2.37 | 24.17 |
| 3 | MP + 1.0% FIBRA DE CABUYA | 10.80 | 11.00 | 10.70 | 5/05/2022 | 118.80 | 27.08 | 2761.40 | 2.28 | 23.24 |
| 4 | MP + 1.0% FIBRA DE CABUYA | 11.00 | 10.60 | 10.80 | 5/05/2022 | 116.80 | 26.88 | 2741.01 | 2.31 | 23.51 |
| 5 | MP + 1.0% FIBRA DE CABUYA | 10.70 | 10.50 | 10.80 | 5/05/2022 | 112.35 | 27.00 | 2753.24 | 2.40 | 24.51 |
| 6 | MP + 1.0% FIBRA DE CABUYA | 10.40 | 10.80 | 10.30 | 5/05/2022 | 112.32 | 27.14 | 2767.52 | 2.42 | 24.64 |
| PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA | | | | | | | | | 2.35 | 23.98 |

OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.
- 3 SEGÚN LA NORMA E 080 DEL RNE LA RESISTENCIA ULTIMA POR UNIDAD U = 1.0 Mpa = 10.2 kg/cm²
- 4 EL ENSAYO DE COMPRESION EN LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ADOBE SE REALIZÓ A LOS 28 DÍAS.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Rosario
Ing. Rosal Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 871568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

020405

INFORME DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

CODIGO DE INFORME
 OCT - ERUA - 011 (1)
 Página 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA DE ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"

UBICACIÓN: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

SOLICITA : BACH. TISNADO GODOY OSMAN OMAR

F. SOLICITUD 2022-04-17

F. ENTREGA : 2022-05-17

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

| | | |
|--|---------------------------|-------------------------------------|
| Tipo de muestra : Adobe | F. Elaboración 18/04/2022 | Tamaño del prisma : 30 x 16 x 10 CM |
| Presentación : Prismas de Adobe Reforzado con cabuya | Edad Días : 28 | |

| N° | PRISMA | | b (cm) | h (cm) | L (cm) | UBICACIÓN DE FALLA | LUZ LIBRE | CARGA kN | CARGA kg | Mr (Kg/cm ²) | Mr (Mpa) |
|----|-------------------------|---------|--------|--------|--------|--------------------|-----------|----------|----------|--------------------------|----------|
| | ELEMENTO | CÓDIGO | | | | | | | | | |
| 1 | MP + 0% FIBRA DE CABUYA | MP - 01 | 15.9 | 10.2 | 30.2 | TERCIO CENTRAL | 25.0 | 2.00 | 203.94 | 4.62 | 0.45 |
| 2 | MP + 0% FIBRA DE CABUYA | MP - 02 | 16.0 | 9.9 | 30.3 | TERCIO CENTRAL | 25.0 | 1.98 | 201.90 | 4.83 | 0.47 |
| 3 | MP + 0% FIBRA DE CABUYA | MP - 03 | 16.2 | 10.2 | 30.0 | TERCIO CENTRAL | 25.0 | 2.01 | 204.98 | 4.56 | 0.45 |
| 4 | MP + 0% FIBRA DE CABUYA | MP - 04 | 16.1 | 10 | 30.1 | TERCIO CENTRAL | 25.0 | 1.90 | 193.75 | 4.51 | 0.44 |
| 5 | MP + 0% FIBRA DE CABUYA | MP - 05 | 16.3 | 10.1 | 30.3 | TERCIO CENTRAL | 25.0 | 1.99 | 202.92 | 4.58 | 0.45 |
| 6 | MP + 0% FIBRA DE CABUYA | MP - 06 | 15.9 | 10.2 | 30.2 | TERCIO CENTRAL | 25.0 | 2.00 | 203.94 | 4.62 | 0.45 |

OBSERVACIONES

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
- La altura y Ancho es medida promedio en base a dos lecturas.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
-
-



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 Ing. Raul Miranda Quiroga
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERIA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

020406

INFORME DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

CODIGO DE INFORME

GCT - EFUA - 011 (2)

Página 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA DE ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"

UBICACIÓN: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

SOLICITA : BACH. TISNADO GODOY OSMAN OMAR

F. SOLICITUD : 2022-04-17

F. ENTREGA : 2022-06-17

EMBAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

| | | |
|--|-----------------------------|-------------------------------------|
| Tipo de muestra : Adobe | F. Elaboración : 18/04/2022 | Tamaño del prisma : 30 x 16 x 10 CM |
| Presentación : Prismas de Adobe Reforzado con cabuya | Edad Dias : 28 | |

| N° | PRISMA | | b (cm) | h (cm) | L (cm) | UBICACIÓN DE FALLA | LUZ LIBRE | CARGA KN | CARGA kg | Mr (Kg/cm ²) | Mr (Mpa) |
|----|---------------------------|---------|--------|--------|--------|--------------------|-----------|----------|----------|--------------------------|----------|
| | ELEMENTO | CÓDIGO | | | | | | | | | |
| 1 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | MP - 01 | 16.0 | 10.2 | 30.1 | TERCIO CENTRAL | 25.0 | 2.68 | 273.28 | 6.16 | 0.60 |
| 2 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | MP - 02 | 16.2 | 9.9 | 30.2 | TERCIO CENTRAL | 25.0 | 2.73 | 278.38 | 6.57 | 0.64 |
| 3 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | MP - 03 | 16.1 | 10.2 | 30.3 | TERCIO CENTRAL | 25.0 | 2.52 | 258.97 | 5.75 | 0.56 |
| 4 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | MP - 04 | 16.0 | 9.9 | 30.0 | TERCIO CENTRAL | 25.0 | 2.80 | 279.50 | 6.68 | 0.66 |
| 5 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | MP - 05 | 16.0 | 10.2 | 30.1 | TERCIO CENTRAL | 25.0 | 2.48 | 252.89 | 5.70 | 0.56 |
| 6 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | MP - 06 | 16.3 | 10.1 | 30.3 | TERCIO CENTRAL | 25.0 | 2.58 | 263.09 | 5.93 | 0.58 |

OBSERVACIONES

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
- La altura y Ancho es medida promedio en base a dos lecturas.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
-
-




GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Ing. Naul Mirasol Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvelación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovato salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

020407

INFORME DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

CODIGO DE INFORME

GCT - EFUA - 011 (3)

Página 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA DE ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"

UBICACIÓN: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

SOLICITA : BACH. TISNADO GODOY OSMAN OMAR

F. SOLICITUD 2022-04-17

F. ENTREGA 2022-05-17

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

| Tipo de muestra | : Adobe | | F. Elaboración 18/04/2022 | | | | Tamaño del prisma : 30 x 16 x 10 CM | | | | |
|-----------------|---|---------|---------------------------|--------|--------|--------------------|-------------------------------------|----------|----------|--------------------------|----------|
| Presentación | : Prismas de Adobe Reforzado con cabuya | | Edad Dias : 28 | | | | | | | | |
| N° | PRISMA | | b (cm) | h (cm) | L (cm) | UBICACIÓN DE FALLA | LUZ LIBRE | CARGA KN | CARGA kg | Mr (Kg/cm ²) | Mr (Mpa) |
| | ELEMENTO | CÓDIGO | | | | | | | | | |
| 1 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | MP - 01 | 16.1 | 10.1 | 30.2 | TERCIO CENTRAL | 25.0 | 3.27 | 333.45 | 7.51 | 0.75 |
| 2 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | MP - 02 | 16.0 | 9.9 | 30.3 | TERCIO CENTRAL | 25.0 | 3.08 | 314.07 | 7.51 | 0.74 |
| 3 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | MP - 03 | 16.2 | 10.2 | 30.0 | TERCIO CENTRAL | 25.0 | 3.17 | 323.25 | 7.19 | 0.71 |
| 4 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | MP - 04 | 16.1 | 10.0 | 30.1 | TERCIO CENTRAL | 25.0 | 3.34 | 340.59 | 7.93 | 0.78 |
| 5 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | MP - 05 | 16.3 | 10.1 | 30.3 | TERCIO CENTRAL | 25.0 | 3.06 | 312.03 | 7.04 | 0.69 |
| 6 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | MP - 06 | 15.9 | 10.2 | 30.2 | TERCIO CENTRAL | 25.0 | 3.21 | 327.33 | 7.42 | 0.73 |

OBSERVACIONES

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
- La altura y Ancho es medida promedio en base a dos lecturas.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
-
-



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

R. ...
 Ing. Raul Miranda Quispe
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvección N° 1728 - Juliaca (Ref. ex avalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

020408

INFORME DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

COSMO DE INFORME
GCT - EFUA - 011 (4)

Página 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA DE ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"

UBICACIÓN: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

SOLICITA : BACH. TISNADO GODOY OSMAN OMAR

F. SOLICITUD 2022-04-17

F. ENTREGA : 2022-05-17

ENBAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

| | | |
|--|-----------------------------|-------------------------------------|
| Tipo de muestra : Adobe | F. Elaboración : 18/04/2022 | Tamaño del prisma : 30 x 16 x 10 CM |
| Presentación : Prismas de Adobe Reforzado con cabuya | Edad Dias : 28 | |

| Nº | PRISMA | | b (cm) | h (cm) | L (cm) | UBICACIÓN DE FALLA | LUZ LIBRE | CARGA kN | CARGA kg | Mr (Kg/cm2) | Mr (Mpa) |
|----|-------------------------|---------|--------|--------|--------|--------------------|-----------|----------|----------|-------------|----------|
| | ELEMENTO | CÓDIGO | | | | | | | | | |
| 1 | MP + 1% FIBRA DE CABUYA | MP - 01 | 16.1 | 10.1 | 30.2 | TERCIO CENTRAL | 25.0 | 4.43 | 447.80 | 10.22 | 1.00 |
| 2 | MP + 1% FIBRA DE CABUYA | MP - 02 | 16.0 | 10.0 | 30.3 | TERCIO CENTRAL | 25.0 | 4.15 | 423.18 | 9.92 | 0.97 |
| 3 | MP + 1% FIBRA DE CABUYA | MP - 03 | 16.2 | 10.2 | 30.0 | TERCIO CENTRAL | 25.0 | 4.27 | 435.42 | 9.69 | 0.95 |
| 4 | MP + 1% FIBRA DE CABUYA | MP - 04 | 16.1 | 10.0 | 30.1 | TERCIO CENTRAL | 25.0 | 4.00 | 407.89 | 9.50 | 0.93 |
| 5 | MP + 1% FIBRA DE CABUYA | MP - 05 | 16.3 | 10.1 | 30.3 | TERCIO CENTRAL | 25.0 | 4.36 | 444.60 | 10.03 | 0.98 |
| 6 | MP + 1% FIBRA DE CABUYA | MP - 06 | 15.9 | 10.2 | 30.2 | TERCIO CENTRAL | 25.0 | 4.28 | 438.44 | 9.89 | 0.97 |

OBSERVACIONES

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
- La altura y Ancho es medida promedio en base a dos lecturas.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
-
-



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Rosal Miranda Gasanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovelo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 871588
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

020409

INFORME DE ENSAYO RESISTENCIA DEL MORTERO A LA TRACCIÓN EN ADOBE

CÓDIGO DE INFORME

GCT - ETM - 011 (1)

Página 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA DE ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"

UBICACIÓN: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-04-17

SOLICITA : BACH. TISNADO GODOY OSMAN OMAR

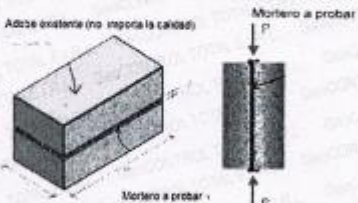
F. ENTREGA : 2022-05-17

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

| | | |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| Tipo de muestra : Adobe | Espesor juntas : 1.5 cm | Tamaño del prisma : 30 x 16 x 10 CM |
| F. Elaboración : 18/04/2022 | Edad Dias : 28 días | |

| N° | PRISMA | | b (cm) | h (cm) | L (cm) | CARGA kN | CARGA kg | ESFUERZO DE TRACCIÓN (Kg/cm ²) | ESFUERZO DE TRACCIÓN (Mpa) |
|----|-------------------------|---------|--------|--------|--------|-------------|-------------|--|----------------------------------|
| | ELEMENTO | CÓDIGO | | | | | | | |
| 1 | MP + 0% FIBRA DE CABUYA | MP - 01 | 15.9 | 10.2 | 30.2 | 0.67 | 68.00 | 0.07 | 0.007 |
| 2 | MP + 0% FIBRA DE CABUYA | MP - 02 | 16.0 | 9.9 | 30.3 | 0.71 | 72.00 | 0.07 | 0.007 |
| 3 | MP + 0% FIBRA DE CABUYA | MP - 03 | 16.2 | 10.2 | 30.0 | 0.69 | 70.00 | 0.07 | 0.007 |
| 4 | MP + 0% FIBRA DE CABUYA | MP - 04 | 16.1 | 10 | 30.1 | 0.74 | 75.00 | 0.08 | 0.008 |
| 5 | MP + 0% FIBRA DE CABUYA | MP - 05 | 16.3 | 10.1 | 30.3 | 0.68 | 69.00 | 0.07 | 0.007 |
| 6 | MP + 0% FIBRA DE CABUYA | MP - 06 | 15.9 | 10.2 | 30.2 | 0.71 | 72.00 | 0.07 | 0.007 |

OBSERVACIONES

| | | |
|---|---|--|
| 1 | Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. |  |
| 2 | La altura y Ancho es medida promedio en base a dos lecturas. | |
| 3 | Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. | |
| 4 | --- | |
| 5 | --- | |


GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131490

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 871568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

020410

INFORME DE ENSAYO
RESISTENCIA DEL MORTERO A LA TRACCIÓN EN ADOBE
 NTP - E.080

CODIGO DE INFORME

GCT - ETM - 011 (2)

Página 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA DE ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"

UBICACIÓN: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-04-17

SOLICITA : BACH. TISNADO GODOY OSMAN OMAR

F. ENTREGA : 2022-05-17

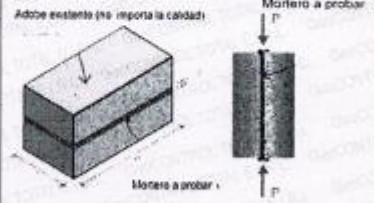
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

| | | |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| Tipo de muestra : Adobe | Espesor juntas : 1.5 cm | Tamaño del prisma : 30 x 16 x 10 CM |
| F. Elaboración : 18/04/2022 | Edad Días : 28 días | |

| Nº | PRISMA | | b (cm) | h (cm) | L (cm) | CARGA kN | CARGA kg | ESFUERZO DE TRACCIÓN (Kg/cm ²) | ESFUERZO DE TRACCIÓN (Mpa) |
|----|---------------------------|---------|--------|--------|--------|----------|----------|--|----------------------------|
| | ELEMENTO | CÓDIGO | | | | | | | |
| 1 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | MP - 01 | 15.9 | 10.2 | 30.2 | 0.93 | 95.00 | 0.10 | 0.010 |
| 2 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | MP - 02 | 16.0 | 9.9 | 30.3 | 0.88 | 90.00 | 0.09 | 0.009 |
| 3 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | MP - 03 | 16.2 | 10.2 | 30.0 | 0.87 | 89.00 | 0.09 | 0.009 |
| 4 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | MP - 04 | 16.1 | 10 | 30.1 | 0.95 | 97.00 | 0.10 | 0.010 |
| 5 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | MP - 05 | 16.3 | 10.1 | 30.3 | 0.93 | 95.00 | 0.10 | 0.009 |
| 6 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | MP - 06 | 15.9 | 10.2 | 30.2 | 0.94 | 96.00 | 0.10 | 0.010 |

OBSERVACIONES

| | |
|---|---|
| 1 | Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. |
| 2 | La altura y Ancho es medida promedio en base a dos lecturas. |
| 3 | Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. |
| 4 | --- |
| 5 | --- |



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Rosal Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está estrictamente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvelación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cuscol)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

020411

INFORME DE ENSAYO

RESISTENCIA DEL MORTERO A LA TRACCIÓN EN ADOBE

NTP - E.000

CODIGO DE INFORME

GCT - ETM - 011 (3)

Página 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA DE ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"

UBICACIÓN: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

SOLICITA : BACH. TISNADO GODOY OSMAN OMAR

F. SOLICITUD : 2022-04-17

F. ENTREGA : 2022-05-17

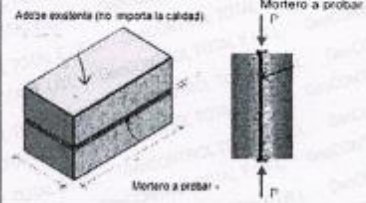
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

| | | |
|-----------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| Tipo de muestra : Adobe | Esesor juntas : 1.5 cm | Tamaño del prisma : 30 x 16 x 10 CM |
| F. Elaboración : 18/04/2022 | Edad Días : 28 días | |

| N° | PRISMA | | b (cm) | h (cm) | L (cm) | CARGA kN | CARGA kg | ESFUERZO DE TRACCIÓN (Kg/cm ²) | ESFUERZO DE TRACCIÓN (Mpa) |
|----|----------------------------|---------|--------|--------|--------|-------------|-------------|--|----------------------------------|
| | ELEMENTO | CÓDIGO | | | | | | | |
| 1 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | MP - 01 | 15.9 | 10.2 | 30.2 | 1.23 | 125.00 | 0.13 | 0.013 |
| 2 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | MP - 02 | 16.0 | 9.9 | 30.3 | 1.16 | 118.00 | 0.12 | 0.012 |
| 3 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | MP - 03 | 16.2 | 10.2 | 30.0 | 1.28 | 131.00 | 0.13 | 0.013 |
| 4 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | MP - 04 | 16.1 | 10 | 30.1 | 1.25 | 127.00 | 0.13 | 0.013 |
| 5 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | MP - 05 | 16.3 | 10.1 | 30.3 | 1.18 | 120.00 | 0.12 | 0.012 |
| 6 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | MP - 06 | 15.9 | 10.2 | 30.2 | 1.20 | 122.00 | 0.13 | 0.012 |

OBSERVACIONES

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
- La altura y Ancho es medida promedio en base a dos lecturas.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
-
-



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Rosi Mirando Quintanilla
 CIP: 121400

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvelación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 871568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

020412

INFORME DE ENSAYO
RESISTENCIA DEL MORTERO A LA TRACCIÓN EN ADOBE
NTP - E.080

CODIGO DE INFORME

GCT - ETM - 011 (4)

Página 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA DE ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"

UBICACIÓN: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-04-17

SOLICITA : BACH. TISNADO GODOY OSMAN OMAR

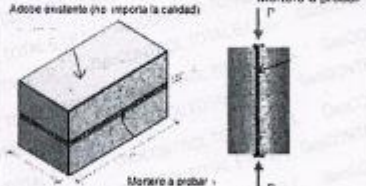
F. ENTREGA : 2022-05-17

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

| | | |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| Tipo de muestra : Adobe | Espesor juntas : 1.5 cm | Tamaño del prisma : 30 x 16 x 10 CM |
| F. Elaboración : 18/04/2022 | Edad Días : 28 días | |

| N° | PRISMA | | b (cm) | h (cm) | L (cm) | CARGA kN | CARGA kg | ESFUERZO DE TRACCIÓN (Kg/cm ²) | ESFUERZO DE TRACCIÓN (Mpa) |
|----|-------------------------|---------|--------|--------|--------|----------|----------|--|----------------------------|
| | ELEMENTO | CÓDIGO | | | | | | | |
| 1 | MP + 1% FIBRA DE CABUYA | MP - 01 | 15.9 | 10.2 | 30.2 | 1.06 | 108.00 | 0.11 | 0.011 |
| 2 | MP + 1% FIBRA DE CABUYA | MP - 02 | 16.0 | 9.9 | 30.3 | 1.12 | 114.00 | 0.12 | 0.012 |
| 3 | MP + 1% FIBRA DE CABUYA | MP - 03 | 16.2 | 10.2 | 30.0 | 0.98 | 100.00 | 0.10 | 0.010 |
| 4 | MP + 1% FIBRA DE CABUYA | MP - 04 | 16.1 | 10 | 30.1 | 1.00 | 102.00 | 0.11 | 0.010 |
| 5 | MP + 1% FIBRA DE CABUYA | MP - 05 | 16.3 | 10.1 | 30.3 | 1.13 | 115.00 | 0.12 | 0.011 |
| 6 | MP + 1% FIBRA DE CABUYA | MP - 06 | 15.9 | 10.2 | 30.2 | 1.07 | 109.00 | 0.11 | 0.011 |

OBSERVACIONES

| | | |
|---|---|--|
| 1 | Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. |  |
| 2 | La altura y Ancho es medida promedio en base a dos lecturas. | |
| 3 | Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. | |
| 4 | --- | |
| 5 | --- | |

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Kosti Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusca)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

020413

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS
(MP 06/02)

CODIGO DE INFORME
GCT-ECP-043 (1)
Página 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN MUROS DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA
SOLICITA : BACH. TISNADO GODOY OSMAN OMAR

F. SOLICITUD : 2022-04-17
F. ENTREGA : 2022-05-17
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

| DATOS MUESTRA | | | |
|-------------------------|-------|---|-------------------------|
| NUM. DE HILADAS : | 4 H | F. ELABORACIÓN : | 18/04/2022 |
| UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : | ADobe | ESPESOR JUNTAS (A _h y A _v) : | 1.5 |
| | | | PROPORCIÓN DE MORTERO : |
| | | | --- |

| N° | CODIGO | MATERIA PRIMA | DIMENSIONAMIENTO DE LA PILA | | | FECHA DE ENSAYO | EDAD DIAS | ESBELTEZ | FACTOR DE CORRECCIÓN | AREA BRUTA (cm ²) | CARGA (Kn) | CARGA (Kg) | CARGA Fm (Kg/cm ²) | CARGA CORREGIDA Fm (Mpa) | CARGA CORREGIDA Fm (Kg/cm ²) |
|----|--------|---------------------------|-----------------------------|------------|-------------|-----------------|-----------|----------|----------------------|-------------------------------|------------|------------|--------------------------------|--------------------------|--|
| | | | ANCHO (cm) | LARGO (cm) | ALTURA (cm) | | | | | | | | | | |
| 1 | P-01 | MP + 0.0% FIBRA DE CABUYA | 14.00 | 28.05 | 44.00 | 2022-05-16 | 28 | 3.14 | 0.917 | 392.70 | 31.39 | 3201 | 8.15 | 0.73 | 7.48 |
| 2 | P-02 | MP + 0.0% FIBRA DE CABUYA | 14.07 | 28.10 | 44.00 | 2022-05-16 | 28 | 3.13 | 0.917 | 396.37 | 32.41 | 3305 | 8.38 | 0.75 | 7.67 |
| 3 | P-03 | MP + 0.0% FIBRA DE CABUYA | 14.05 | 28.02 | 44.20 | 2022-05-16 | 28 | 3.15 | 0.917 | 393.68 | 32.16 | 3279 | 8.33 | 0.75 | 7.64 |
| 4 | P-04 | MP + 0.0% FIBRA DE CABUYA | 14.02 | 28.05 | 44.50 | 2022-05-16 | 28 | 3.17 | 0.917 | 393.28 | 31.82 | 3245 | 8.25 | 0.74 | 7.57 |
| 5 | P-05 | MP + 0.0% FIBRA DE CABUYA | 14.00 | 28.00 | 44.50 | 2022-05-16 | 28 | 3.18 | 0.917 | 392.00 | 32.48 | 3312 | 8.45 | 0.76 | 7.75 |
| 6 | P-06 | MP + 0.0% FIBRA DE CABUYA | 14.00 | 28.05 | 44.20 | 2022-05-16 | 28 | 3.16 | 0.919 | 392.70 | 31.82 | 3245 | 8.26 | 0.74 | 7.59 |

| | | |
|--|------|------|
| Promedio Resistencia a Compresión Axial Fm (Kg/cm ²) | 0.75 | 7.61 |
| Desviación Estándar | 0.01 | 0.09 |
| RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN AXIAL Fm (Kg/cm ²) | 0.74 | 7.52 |

| OBSERVACIONES | MODOS DE FALLAS |
|--|-----------------|
| 1 Las unidades de albañilería fueron puestas en laboratorio. | |
| 2 Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. | |
| 3 --- | |
| 4 --- | |
| 5 --- | |

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Inge. Rosil Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

020414

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS

CODIGO DE INFORME
GCT-ECP-043 (2)
Página 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA DE ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA
SOLICITA : BACH. TIBNADO QDOOY OSMAN OMAR

F. SOLICITUD : 2022-04-17
F. ENTREGA : 2022-05-17
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

| DATOS MUESTRA | | | |
|-----------------------|-------|-------------------------|------------|
| NUM. DE HILADAS | 4 H | F. ELABORACIÓN | 18/04/2022 |
| UNIDAD DE ALBAÑILERIA | ADOBE | ESPESOR JUNTAS (h y jv) | 1.5 |
| | | PROPORCIÓN DE MORTERO: | --- |

| N° | CODIGO | MATERIA PRIMA | DIMENSIONAMIENTO DE LA PILA | | | FECHA DE ENSAYO | EDAD DIAS | ESBELTEZ | FACTOR DE CORRECCIÓN | AREA BRUTA (cm ²) | CARGA (KN) | CARGA (Kg) | CARGA Fm (Kg/cm ²) | CARGA CORREGIDA f (Mpa) | CARGA CORREGIDA m (Kg/cm ²) |
|----|--------|---------------------------|-----------------------------|------------|-------------|-----------------|-----------|----------|----------------------|-------------------------------|------------|------------|--------------------------------|-------------------------|---|
| | | | ANCHO (cm) | LARGO (cm) | ALTURA (cm) | | | | | | | | | | |
| 1 | P-01 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | 14.00 | 28.00 | 44.00 | 2022-05-16 | 28 | 3.14 | 0.916 | 392.00 | 30.97 | 3158 | 8.06 | 0.72 | 7.38 |
| 2 | P-02 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | 14.00 | 27.95 | 44.00 | 2022-05-16 | 28 | 3.14 | 0.920 | 391.30 | 31.42 | 3204 | 8.19 | 0.74 | 7.53 |
| 3 | P-03 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | 14.02 | 27.95 | 44.00 | 2022-05-16 | 28 | 3.14 | 0.920 | 391.66 | 31.42 | 3204 | 8.18 | 0.74 | 7.52 |
| 4 | P-04 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | 14.00 | 28.00 | 44.00 | 2022-05-16 | 28 | 3.14 | 0.920 | 392.00 | 31.36 | 3198 | 8.16 | 0.74 | 7.51 |
| 5 | P-05 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | 14.00 | 28.00 | 44.20 | 2022-05-16 | 28 | 3.16 | 0.916 | 392.00 | 30.86 | 3147 | 8.03 | 0.72 | 7.36 |
| 6 | P-06 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | 14.05 | 28.00 | 44.00 | 2022-05-16 | 28 | 3.13 | 0.915 | 393.40 | 30.29 | 3069 | 7.85 | 0.70 | 7.19 |

| | | |
|--|-------------|-------------|
| Promedio Resistencia a Compresión Axial f m (Kg/cm ²) | 0.73 | 7.41 |
| Desviación Estándar | 0.01 | 0.13 |
| RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN AXIAL f m (Kg/cm²) | 0.71 | 7.28 |

| OBSERVACIONES | MODO DE FALLAS |
|--|----------------|
| 1 Las unidades de albañilería fueron puestas en laboratorio. | |
| 2 Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. | |
| 3 - | |
| 4 - | |
| 5 - | |

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Basil Mirando Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informas@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

020415

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS

CODIGO DE INFORME

GCT-ECP-043 (3)

Página 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN MUROS DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-04-17

SOLICITA : BACH. TISNADO GODOY OSMAN OMAR

F. ENTREGA : 2022-05-17

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS MUESTRA

| | | | | | |
|-------------------------|-------|----------------------------|------------|------------------------|-----|
| NUM. DE HILADAS : | 4 H | F. ELABORACIÓN : | 16/04/2022 | PROPORCIÓN DE MORTERO: | --- |
| UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : | ADOBE | ESPESOR JUNTAS (Jh y Jv) : | 1.5 | | |

| N° | CODIGO | MATERIA PRIMA | DIMENSIONAMIENTO DE LA PILA | | | FECHA DE ENSAYO | EDAD DIAS | ESBELTEZ | FACTOR DE CORRECCIÓN | AREA BRUTA (cm ²) | CARGA (Kn) | CARGA (Kg) | CARGA f'm (Kg/cm ²) | CARGA CORREGIDA f'm (Mpa) | CARGA CORREGIDA f'm (Kg/cm ²) |
|----|--------|----------------------------|-----------------------------|------------|-------------|-----------------|-----------|----------|----------------------|-------------------------------|------------|------------|---------------------------------|---------------------------|---|
| | | | ANCHO (cm) | LARGO (cm) | ALTURA (cm) | | | | | | | | | | |
| 1 | P - 01 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | 14.20 | 28.10 | 44.50 | 2022-05-16 | 28 | 3.13 | 0.915 | 399.02 | 36.14 | 3685 | 9.24 | 0.83 | 8.45 |
| 2 | P - 02 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | 14.00 | 28.20 | 44.00 | 2022-05-16 | 28 | 3.14 | 0.916 | 394.80 | 36.42 | 3714 | 9.41 | 0.85 | 8.62 |
| 3 | P - 03 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | 14.00 | 28.20 | 44.00 | 2022-05-16 | 28 | 3.14 | 0.916 | 394.80 | 35.77 | 3648 | 9.24 | 0.83 | 8.46 |
| 4 | P - 04 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | 14.10 | 28.05 | 44.10 | 2022-05-16 | 28 | 3.13 | 0.915 | 395.51 | 36.09 | 3680 | 9.30 | 0.83 | 8.51 |
| 5 | P - 05 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | 14.00 | 28.10 | 44.00 | 2022-05-16 | 28 | 3.14 | 0.916 | 393.40 | 35.93 | 3654 | 9.31 | 0.84 | 8.53 |
| 6 | P - 06 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | 14.00 | 28.05 | 44.20 | 2022-05-16 | 28 | 3.16 | 0.916 | 392.70 | 35.48 | 3616 | 9.21 | 0.83 | 8.44 |

Promedio Resistencia a Compresión Axial f'm (Kg/cm²)

0.83 8.50

Desviación Estándar

0.01 0.07

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN AXIAL Fm (Kg/cm²)

0.83 8.44

| OBSERVACIONES | NODO DE FALLAS |
|--|----------------|
| 1 Las unidades de albañilería fueron puestas en laboratorio. | |
| 2 Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. | |
| 3 -- | |
| 4 -- | |
| 5 -- | |

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Raúl Miranda Quiroz
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

020416

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS

CODIGO DE INFORME
GCT-ECP-043 (4)
Página 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN MUROS DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA
SOLICITA : BACH, TISHADO GODOY OSMAN OMAR

F. SOLICITUD : 2022-04-17
F. ENTREGA : 2022-05-17
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

| DATOS MUESTRA | | | |
|-------------------------|-------|----------------------------|------------|
| NUM. DE HILADAS : | 4 H | F. ELABORACIÓN : | 18/04/2022 |
| UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : | ADOBE | ESPESOR JUNTAS (Jh y Jv) : | 1.5 |
| PROPORCIÓN DE MORTERO: | | | --- |

| N° | CODIGO | MATERIA PRIMA | DIMENSIONAMIENTO DE LA PILA | | | FECHA DE ENSAYO | EDAD DIAS | ESBELTEZ | FACTOR DE CORRECCIÓN | AREA BRUTA (cm ²) | CARGA (Kn) | CARGA (Kg) | CARGA f _m (Kg/cm ²) | CARGA CORREGIDA f _m (Mpa) | CARGA CORREGIDA f _m (Kg/cm ²) |
|----|--------|---------------------------|-----------------------------|------------|-------------|-----------------|-----------|----------|----------------------|-------------------------------|------------|------------|--|--------------------------------------|--|
| | | | ANCHO (cm) | LARGO (cm) | ALTURA (cm) | | | | | | | | | | |
| 1 | P-01 | MP + 1.0% FIBRA DE CABUYA | 14.10 | 28.10 | 44.00 | 2022-05-16 | 28 | 3.12 | 0.915 | 398.21 | 26.03 | 2654 | 6.70 | 0.60 | 6.13 |
| 2 | P-02 | MP + 1.0% FIBRA DE CABUYA | 14.20 | 28.30 | 44.20 | 2022-05-16 | 28 | 3.11 | 0.916 | 401.86 | 25.63 | 2614 | 6.50 | 0.58 | 5.96 |
| 3 | P-03 | MP + 1.0% FIBRA DE CABUYA | 14.10 | 28.10 | 44.10 | 2022-05-16 | 28 | 3.13 | 0.917 | 396.21 | 25.86 | 2637 | 6.66 | 0.60 | 6.10 |
| 4 | P-04 | MP + 1.0% FIBRA DE CABUYA | 14.10 | 28.15 | 44.00 | 2022-05-16 | 28 | 3.12 | 0.917 | 396.92 | 26.29 | 2681 | 6.75 | 0.61 | 6.19 |
| 5 | P-05 | MP + 1.0% FIBRA DE CABUYA | 14.20 | 28.30 | 44.00 | 2022-05-16 | 28 | 3.10 | 0.914 | 401.86 | 26.23 | 2675 | 6.66 | 0.60 | 6.08 |
| 6 | P-06 | MP + 1.0% FIBRA DE CABUYA | 14.05 | 28.00 | 44.40 | 2022-05-16 | 28 | 3.16 | 0.916 | 393.40 | 25.97 | 2648 | 6.73 | 0.60 | 6.17 |

| | | |
|--|------|------|
| Promedio Resistencia a Compresión Axial f _m (Kg/cm ²) | 0.60 | 6.11 |
| Desviación Estándar | 0.01 | 0.08 |
| RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN AXIAL f _m (Kg/cm ²) | 0.59 | 6.02 |

| OBSERVACIONES | MODO DE FALLAS |
|--|----------------|
| 1 Las unidades de albañilería fueron puestas en laboratorio. | |
| 2 Muestras elaboradas y ensayadas por el personal técnico de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. | |
| 3 --- | |
| 4 --- | |
| 5 --- | |

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex avalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328568 / 951 010447 / 951 871568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

020417

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA

CODIGO DE INFORME
GCT-ECDM-046 (1)

Página 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MUROS DE ALBANILERIA DE ADOBE CON ADICION DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA
 SOLICITA : BACH. TISNADO GODOY OSMAN OMAR
 MUESTRA : MURETE 65 CM x 65 CM

F. SOLICITUD : 2022-04-17

F. ENTREGA : 2022-05-17

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

| DATOS DE MUESTRA | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------|----------------------------|------------------------|-----------------------------------|------------|------------|-------------------|-----------------------------------|---------------|
| EDAD DE ENSAYO : 28 DÍAS | | F. ELABORACION : 18/04/2022 | | PROPORCION DE MORTERO: --- | | ESPESOR JUNTAS (Jh y Jv) : 1.5 cm | | | | | |
| ENSAYO | | | | | | RESULTADO | | | | | |
| ITEM | DESCRIPCION | CODIGO | ESPESOR t (cm) | LONGITUD Lo (cm) | LONG. DIAGONAL Dd (cm) | ÁREA BRUTA (cm ²) | CARGA (Kc) | CARGA (Kg) | ESFUERZO Vm (Mpa) | ESFUERZO Vm (Kg/cm ²) | TIPO DE FALLA |
| 1 | MP + 0% FIBRA DE CABUYA | M-01 | 14.00 | 65.00 | 91.92 | 1295.06 | 2.24 | 228 | 0.02 | 0.16 | DIAGONAL |
| 2 | MP + 0% FIBRA DE CABUYA | M-02 | 14.05 | 65.00 | 91.92 | 1291.48 | 2.10 | 214 | 0.02 | 0.17 | DIAGONAL |
| 3 | MP + 0% FIBRA DE CABUYA | M-03 | 14.00 | 65.50 | 92.28 | 1291.92 | 2.01 | 205 | 0.02 | 0.16 | DIAGONAL |
| 4 | MP + 0% FIBRA DE CABUYA | M-04 | 14.00 | 65.00 | 91.92 | 1286.88 | 2.04 | 208 | 0.02 | 0.16 | DIAGONAL |
| 5 | MP + 0% FIBRA DE CABUYA | M-05 | 14.05 | 65.50 | 92.28 | 1290.53 | 2.30 | 235 | 0.02 | 0.18 | DIAGONAL |
| 6 | MP + 0% FIBRA DE CABUYA | M-06 | 14.00 | 65.00 | 91.92 | 1286.88 | 1.96 | 200 | 0.02 | 0.16 | DIAGONAL |

Promedio Resistencia a Compresión Diagonal Vm (Kg/cm²)

0.02 0.17

Desviación Estándar

0.00 0.01

RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL Vm (Kg/cm²)

0.02 0.16

| OBSERVACIONES | | TIPO DE FALLAS | |
|---------------|--|----------------|-------|
| 1 | Las unidades de albañilería fueron puestas en laboratorio. | | Falla |
| 2 | Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. | | |
| 3 | | | |



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

R. M. L.
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131430

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex óvalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

020410

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA

CODIGO DE INFORME
GCT-ECDM-046 (2)

Página 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MUROS DE ALBANILERIA DE ADOBE CON ADICION DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"
UBICACION : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA
SOLICITA : BACH. TISHADO GODDY OSMAN OMAR
MUESTRA : MURETE 65 CM x 65 CM

F. SOLICITUD : 2022-04-17
F. ENTREGA : 2022-05-17
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL S.R.L.

DATOS DE MUESTRA

EDAD DE ENSAYO : 28 DIAS **F. ELABORACION** 28/03/2022 **PROPORCION DE MORTERO:** — **ESPESOR JUNTAS (Jb y Jv) :** 1.5 cm

| ITEM | DESCRIPCION | CODIGO | ENSAYO | | | | RESULTADO | | | | TIPO DE FALLA |
|------|---------------------------|--------|-------------------|---------------------------------|--|----------------------------------|---------------|---------------|----------------------------------|--|---------------|
| | | | ESPESOR t (cm) | LONGITUD L _e (cm) | LONG. DIAGONAL D _d (cm) | AREA BRUTA (cm ²) | CARGA (Kn) | CARGA (Kg) | ESFUERZO V _m (Mpa) | ESFUERZO V _m (Kg/cm ²) | |
| 1 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | M-01 | 14.00 | 65.10 | 91.99 | 1287.88 | 3.47 | 354 | 0.03 | 0.27 | DIAGONAL |
| 2 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | M-02 | 14.00 | 65.00 | 91.92 | 1286.88 | 3.22 | 328 | 0.02 | 0.25 | DIAGONAL |
| 3 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | M-03 | 14.00 | 65.50 | 92.23 | 1291.92 | 3.68 | 375 | 0.03 | 0.29 | DIAGONAL |
| 4 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | M-04 | 14.10 | 65.10 | 91.99 | 1297.06 | 3.13 | 319 | 0.02 | 0.25 | DIAGONAL |
| 5 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | M-05 | 14.00 | 65.00 | 91.92 | 1286.88 | 3.35 | 342 | 0.03 | 0.27 | DIAGONAL |
| 6 | MP + 0.5% FIBRA DE CABUYA | M-06 | 14.00 | 65.00 | 91.92 | 1286.88 | 3.30 | 336 | 0.03 | 0.26 | DIAGONAL |

Promedio Resistencia a Compresión Diagonal V_m (Kg/cm²)

0.03 0.27

Desviación Estándar

0.00 0.02

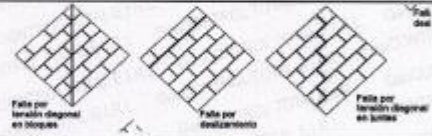
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL V_m (Kg/cm²)

0.02 0.25

OBSERVACIONES

- Las unidades de albañilería fueron puestas en laboratorio.
- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONTROL TOTAL S.R.L.
-

TIPO DE FALLAS



GEOCONTROL TOTAL S.R.L.
R. M. L.
Ing. Rosal Miranda Quisano
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL S.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERIA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex oveto salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 871588
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

020419

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA

CODIGO DE INFORME
GCT-ECOM-046 (3)

Figura 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN MUROS DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA
 SOLICITA : BACH. TISNADO GODOY OSMAN OMAR
 MUESTRA : MURETE 65 CM x 65 CM
 F. SOLICITUD : 2022-04-17
 F. ENTREGA : 2022-05-17
 ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

| DATOS DE MUESTRA | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------|------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|------------|-----------------------------------|-------------------------------|---|---------------|
| EDAD DE ENSAYO : 28 DÍAS | | F. ELABORACIÓN : 28/03/2022 | | PROPORCIÓN DE MORTERO: --- | | | | ESPESOR JUNTAS (Jh y Jv) : 1.5 cm | | | |
| ENSAYO | | | | | | RESULTADO | | | | | |
| ITEM | DESCRIPCIÓN | CODIGO | ESPESOR t (cm) | LONGITUD L _t (cm) | LONG. DIAGONAL D _t (cm) | ÁREA BRUTA (cm ²) | CARGA (Kn) | CARGA (Kg) | ESFUERZO V _m (Mpa) | ESFUERZO V _m (Kg/cm ²) | TIPO DE FALLA |
| 1 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | M-01 | 14.00 | 65.00 | 91.92 | 1286.88 | 4.43 | 452 | 0.03 | 0.35 | DIAGONAL |
| 2 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | M-02 | 14.00 | 65.00 | 91.92 | 1286.88 | 4.10 | 418 | 0.03 | 0.32 | DIAGONAL |
| 3 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | M-03 | 14.00 | 65.20 | 92.07 | 1280.96 | 4.27 | 435 | 0.03 | 0.34 | DIAGONAL |
| 4 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | M-04 | 14.00 | 65.00 | 91.92 | 1286.88 | 4.18 | 426 | 0.03 | 0.33 | DIAGONAL |
| 5 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | M-05 | 14.05 | 65.00 | 91.92 | 1291.48 | 4.32 | 441 | 0.03 | 0.34 | DIAGONAL |
| 6 | MP + 0.75% FIBRA DE CABUYA | M-06 | 14.00 | 65.00 | 91.92 | 1286.88 | 4.28 | 438 | 0.03 | 0.34 | DIAGONAL |

Promedio Resistencia a Compresión Diagonal V_m (Kg/cm²)

0.03 0.34

Desviación Estándar

0.00 0.01

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL V_m (Kg/cm²)

0.03 0.33

| OBSERVACIONES | | TIPO DE FALLAS | |
|---------------|--|----------------|--|
| 1 | Las unidades de albañilería fueron puestas en laboratorio. | | |
| 2 | Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. | | |
| 3 | | | |



GEOCONTROL TOTAL S.R.L.
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex oveto selida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 871588
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

020420

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA
NTP 388.021 - 2018

CODIGO DE INFORME
GCT-ECDM-046 (4)
Página 1 de 1

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN MUROS DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA, PUNO - 2022"
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA
SOLICITA : BACH. TISNADO GODOY OSMAN OMAR
MUESTRA : MURETE 65 CM x 65 CM

F. SOLICITUD : 2022-04-17
F. ENTREGA : 2022-05-17
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

| DATOS DE MUESTRA | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------|----------------------------|------------------------------|---|---------------|---------------|----------------------|--------------------------------------|---------------|
| EDAD DE ENSAYO : 28 DÍAS | | F. ELABORACION : 28/03/2022 | | PROPORCIÓN DE MORTERO: --- | | ESPESOR JUNTAS (Jh y Jv) : 1.5 cm | | | | | |
| ENSAYO | | | | | | | | RESULTADO | | | |
| ITEM | DESCRIPCION | CODIGO | ESPESOR t (cm) | LONGITUD Lc (cm) | LONG. DIAGONAL Dd (cm) | ÁREA BRUTA S _{ab} (m ²) | CARGA (Kn) | CARGA (Kg) | ESFUERZO Vm (Mpa) | ESFUERZO Vm (Kg/cm ²) | TIPO DE FALLA |
| 1 | MP + 1.0% FIBRA DE CABUYA | M-01 | 13.99 | 65.00 | 91.92 | 1285.96 | 3.76 | 365 | 0.03 | 0.30 | DIAGONAL |
| 2 | MP + 1.0% FIBRA DE CABUYA | M-02 | 14.00 | 65.00 | 91.92 | 1286.68 | 3.50 | 357 | 0.03 | 0.28 | DIAGONAL |
| 3 | MP + 1.0% FIBRA DE CABUYA | M-03 | 14.06 | 65.00 | 91.92 | 1291.48 | 3.61 | 368 | 0.03 | 0.28 | DIAGONAL |
| 4 | MP + 1.0% FIBRA DE CABUYA | M-04 | 14.00 | 65.00 | 91.92 | 1286.68 | 3.63 | 370 | 0.03 | 0.29 | DIAGONAL |
| 5 | MP + 1.0% FIBRA DE CABUYA | M-05 | 14.00 | 65.00 | 91.92 | 1286.68 | 3.74 | 381 | 0.03 | 0.30 | DIAGONAL |
| 6 | MP + 1.0% FIBRA DE CABUYA | M-06 | 14.00 | 65.00 | 91.92 | 1286.68 | 3.60 | 367 | 0.03 | 0.29 | DIAGONAL |

Promedio Resistencia a Compresión Diagonal Vm (Kg/cm²)

Desviación Estándar

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL Vm (Kg/cm²)

| | |
|------|------|
| 0.03 | 0.29 |
| 0.00 | 0.01 |
| 0.03 | 0.28 |

| OBSERVACIONES | TIPO DE FALLAS |
|---|----------------|
| 1 Las unidades de albañilería fueron puestas en laboratorio. 2 Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. 3 | |



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Ing. Raúl Miranda Guisotomillo
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 172B - Juliaca (Ref. ex oveto salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671588
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

020421

Anexo 5: Validación



Arso Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1182-117-2020

Página 1 de 3

| | |
|-------------------------------------|--|
| Fecha de emisión | 2020/11/09 |
| Solicitante | GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. |
| Dirección | AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA |
| Instrumento de medición | BALANZA |
| Identificación | 1182-117-2020 |
| Intervalo de indicación | 200 g |
| División de escala Resolución | 0.1 g |
| División de verificación (e) | 0.1 g |
| Tipo de indicación | Digital |
| Marca / fabricante | OMRON |
| Modelo | CS200 |
| N° de serie | NO INCLUIDA |
| Procedencia | USA |
| Ubicación | AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA |
| Lugar de calibración | Laboratorio GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. |
| Fecha de calibración | 2020/11/09 |
| Método/Procedimiento de calibración | "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase II y III" (PC-001) del SNM-INDEEOP, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metrológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009) |

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realicen 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 exponer en su momento utilizar sus instrumentos en intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos de acuerdo a las características del instrumento, las condiciones de uso y mantenimiento, uso y conservación del instrumento de medición, así como al estado de regulación de los 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.

**COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrillo
METROLOGÍA



Arso Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1182-117-2020

Página 2 de 3



Fecha de emisión 2020/11/09

Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Dirección AV. CIRCUNVALACIÓN NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición BALANZA

Identificación 1169-117-2020

Intervalo de indicación 600 g

División de escala Resolución 0.01 g

División de verificación (e) 0.01 g

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante OHAUS

Modelo N1102F

N° de serie B42815301

Procedencia USA

Ubicación AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Lugar de calibración Laboratorio GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración 2020/11/09

Método/Procedimiento de calibración
"Procedimiento para la calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metroológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

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 recomendamos exponer en su momento a reparar sus instrumentos entre otros regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características del instrumento. Las condiciones de almacenamiento, manejo y conservación del instrumento de medición de acuerdo a normas 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.

**COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**

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





Patrones e Instrumentos auxiliares

| Trazabilidad | Patrón Utilizado | Certificado de Calibración |
|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Patrones de referencia de INACAL | Juego de Pesas de 1g a 2kg | 0828-LM-2019 |
| Patrones de referencia de INACAL | Pesa de 5 kg | 0829-LM-2019 |
| Patrones de referencia de INACAL | Pesa de 10 kg | 0827-LM-2019 |
| Patrones de referencia de INACAL | Pesa de 25 kg | 0170-CL-2015 |

Condiciones ambientales durante la calibración

| | | |
|-----------------------|--------------------|------------------|
| Temperatura Ambiental | Inicial: 21,3 °C | Final: 21,9 °C |
| Humedad Relativa | Inicial: 68 %hr | Final: 69 %hr |
| Presión Atmosférica | Inicial: 1015 mbar | Final: 1015 mbar |

Resultados

ENSAYO DE METROLOGÍA

| Medición N° | Carga L = 150 g | | | Carga L = 300 g | | |
|-------------|----------------------------------|--------|--------|----------------------------|--------|--------|
| | Arg. L (g) | ΔL (g) | E (g) | Arg. L (g) | ΔL (g) | E (g) |
| 1 | 150.0 | 0.001 | -0.001 | 300 | 0.005 | -0.002 |
| 2 | 150.0 | 0.002 | -0.004 | 300 | 0.004 | -0.004 |
| 3 | 150.0 | 0.004 | -0.005 | 300 | 0.006 | -0.004 |
| 4 | 150.0 | 0.003 | -0.005 | 300 | 0.003 | -0.009 |
| 5 | 150.0 | 0.003 | -0.005 | 300 | 0.005 | -0.012 |
| 6 | 150.0 | 0.002 | -0.001 | 300 | 0.007 | -0.014 |
| 7 | 150.0 | 0.003 | -0.004 | 300 | 0.003 | -0.01 |
| 8 | 150.0 | 0.003 | -0.008 | 300 | 0.005 | -0.009 |
| 9 | 150.0 | 0.006 | -0.004 | 300 | 0.004 | -0.007 |
| 10 | 150.0 | 0.005 | -0.003 | 300 | 0.004 | -0.008 |
| Carga (g) | Diferencia Máxima Encontrada (g) | | | Error Máximo Permitido (g) | | |
| 150 | 0 | | | 0.05 | | |
| 300 | 0 | | | 0.3 | | |

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





ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

| Posición de la Carga | Determinación de E ₀ | | | | Determinación de E ₀ | | | | |
|----------------------|---------------------------------|--------|--------|--------------------|---------------------------------|--------|--------|--------|--------------------|
| | Carga Min ⁽¹⁾ (g) | I (kg) | ΔL (g) | E ₀ (g) | Carga L (g) | I (kg) | ΔL (g) | E (g) | E _c (g) |
| 1 | 1 | 1 | 0.004 | -0.001 | 100 | 100 | 0.006 | -0.001 | 0.001 |
| 2 | | 1 | 0.006 | -0.004 | | 100 | 0.006 | -0.001 | 0.004 |
| 3 | | 1 | 0.005 | 0.004 | | 100 | 0.004 | -0.002 | 0.005 |
| 4 | | 1 | 0.007 | 0.001 | | 100 | 0.001 | 0.000 | -0.003 |
| 5 | | 1 | 0.009 | -0.002 | | 100 | 0.004 | 0.004 | 0.002 |

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE LINEALIDAD

| Carga L (g) | Crecientes | | | | Decrecientes | | | | E _m (g) |
|-------------|------------|--------|--------|--------------------|--------------|--------|--------|--------------------|--------------------|
| | I (g) | ΔL (g) | E (g) | E _c (g) | I (g) | ΔL (g) | E (g) | E _c (g) | |
| 1.0 | 1.0 | 0.004 | -0.003 | 0.001 | 1.0 | 0.004 | 0.000 | 0.001 | 0.1 |
| 2.0 | 2.0 | 0.006 | 0.000 | -0.004 | 2.0 | 0.006 | 0.000 | -0.004 | 0.1 |
| 5.0 | 5.0 | 0.002 | 0.005 | 0.003 | 5.0 | 0.005 | 0.000 | -0.003 | 0.1 |
| 10.0 | 10.0 | 0.000 | 0.004 | 0.005 | 10.0 | 0.009 | 0.000 | -0.003 | 0.1 |
| 20.0 | 20.0 | 0.000 | 0.004 | 0.000 | 20.0 | 0.005 | 0.005 | 0.001 | 0.1 |
| 30.0 | 30.0 | 0.000 | 0.008 | 0.003 | 30.0 | 0.005 | -0.004 | 0.003 | 0.1 |
| 40.0 | 40.0 | 0.005 | 0.008 | 0.005 | 40.0 | 0.005 | 0.004 | 0.004 | 0.1 |
| 50.0 | 50.0 | 0.004 | 0.009 | 0.005 | 50.0 | 0.005 | -0.003 | -0.002 | 0.1 |
| 100.0 | 100.0 | 0.009 | 0.004 | 0.004 | 100.0 | 0.003 | -0.008 | -0.01 | 0.5 |
| 150.0 | 149.9 | 0.010 | 0.008 | 0.001 | 149.9 | 0.014 | -0.014 | -0.01 | 0.5 |
| 200.0 | 199.9 | 0.010 | 0.006 | 0.000 | 199.9 | 0.02 | -0.015 | -0.018 | 0.5 |

Leyenda

- I: Indicación de la balanza
- ΔL: Carga incrementada
- E: Error encontrado
- E₀: Error en cero
- E_c: Error corregido
- EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre Expandida de medición: $U_{95} = 2 \cdot \sqrt{0.00002 \text{ g}^2 + 0.0000026259908 \text{ R}^2}$

Lectura Corregida: $R_{\text{corregida}} = R + 130.089373490 \text{ R}$

R: Indicación de lectura de balanza (g)

Observaciones

- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrología Peruana NMP 003:2009
- La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.
- (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arcevallo Cármona
METROLOGÍA





ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

| Posición de la Carga | Determinación de E _g | | | | Determinación de E _g | | | | |
|----------------------|---------------------------------|--------|--------|--------|---------------------------------|--------|--------|--------|--------------------|
| | Carga Min ⁽¹⁾ (g) | I (kg) | ΔL (g) | E0 (g) | Carga L (g) | I (kg) | ΔL (g) | E (g) | E _c (g) |
| 1 | 1 | 1 | 0.004 | -0.001 | 100 | 100 | 0.004 | -0.001 | 0.001 |
| 2 | | 1 | 0.006 | -0.004 | | 100 | 0.006 | -0.001 | 0.004 |
| 3 | | 1 | 0.005 | 0.004 | | 100 | 0.005 | -0.002 | 0.001 |
| 4 | | 1 | 0.007 | 0.001 | | 100 | 0.007 | 0.001 | 0.003 |
| 5 | | 1 | 0.009 | -0.002 | | 100 | 0.009 | 0.004 | 0.004 |

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE EXACTITUD

| Carga L (g) | Crecientes | | | | Decrecientes | | | | EMP (g) |
|-------------|------------|--------|--------|--------------------|--------------|--------|--------|--------------------|---------|
| | I (g) | ΔL (g) | E (g) | E _c (g) | I (g) | ΔL (g) | E (g) | E _c (g) | |
| 1.00 | 1.00 | 0.004 | -0.001 | 0.004 | 1.00 | 0.004 | 0.001 | 0.004 | 0.1 |
| 2.00 | 2.00 | 0.006 | 0.004 | 0.004 | 2.00 | 0.006 | 0.001 | 0.004 | 0.1 |
| 5.00 | 5.00 | 0.002 | 0.005 | 0.003 | 5.00 | 0.005 | 0.004 | 0.003 | 0.1 |
| 10.00 | 10.00 | 0.001 | 0.004 | 0.005 | 10.00 | 0.008 | 0.004 | -0.003 | 0.1 |
| 20.00 | 20.00 | 0.003 | 0.004 | 0.004 | 20.00 | 0.005 | 0.005 | 0.001 | 0.1 |
| 50.00 | 50.00 | 0.003 | 0.008 | 0.003 | 50.00 | 0.004 | 0.004 | 0.003 | 0.1 |
| 100.00 | 100.00 | 0.005 | 0.008 | 0.003 | 100.00 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.1 |
| 200.00 | 200.00 | 0.004 | 0.008 | 0.005 | 200.00 | 0.005 | -0.003 | -0.002 | 0.1 |
| 300.00 | 300.00 | 0.009 | 0.008 | 0.004 | 300.00 | 0.003 | -0.008 | -0.01 | 0.3 |
| 500.00 | 500.00 | 0.015 | 0.008 | 0.001 | 500.00 | 0.014 | -0.014 | -0.01 | 0.3 |
| 600.00 | 599.99 | 0.002 | 0.008 | 0.001 | 599.99 | 0.02 | -0.035 | -0.018 | 0.5 |

Leyenda

- I: Indicación de la balanza
- ΔL: Carga Incrementada
- E: Error encontrado
- E_g: Error en cero
- E_c: Error corregido
- EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

$$\text{Incertidumbre Expandida } U_{95} = 2^* \sqrt{0.00002 \text{ g}^2 + 0.0000054019412 \text{ R}^2}$$

$$\text{Lectura Corregida } R_{\text{Corregida}} = R - 2(1.4292208)^* R$$

R: Indicación de lectura de balanza (g)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrología Peruana NMP 003.2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.
4. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autocadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carrico
METROLOGÍA





Arsou Group

Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1183-117-2020

Página 2 de 3

Patrones e Instrumentos auxiliares

| Trazabilidad | Patrón Utilizado | Certificado de Calibración |
|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Patrones de referencia de INACAL | Juego de Pesas de 1g a 2kg | 0828-LM-2019 |
| Patrones de referencia de INACAL | Pesa de 5 kg | 0829-LM-2019 |
| Patrones de referencia de INACAL | Pesa de 10 kg | 0827-LM-2019 |
| Patrones de referencia de INACAL | Pesa de 25 kg | 0170-CLM-2019 |

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 21,5 °C Final: 21,9 °C

Humedad Relativa Inicial: 68 %hr Final: 69 %hr

Presión Atmosférica Inicial: 1015 mbar Final: 1015 mbar

Resultados

ENSAYO DE REPTENDIDAD

| Medición N° | Carga 1 = 3100 g | | Carga 2 = 6200 g | | |
|----------------|------------------|--------|------------------|--------|-------|
| | W (g) | ΔL (g) | W (g) | ΔL (g) | E (g) |
| 1 | 3100.0 | -0.09 | 6200 | 0.05 | -0.1 |
| 2 | 3100.0 | -0.1 | 6200 | 0.07 | -0.06 |
| 3 | 3100.0 | 0.04 | 6200 | 0.05 | -0.08 |
| 4 | 3100.0 | 0.05 | 6200 | 0.03 | -0.1 |
| 5 | 3100.0 | 0.06 | 6200 | 0.06 | -0.11 |
| 6 | 3100.0 | 0.05 | 6200 | 0.07 | -0.12 |
| 7 | 3100.0 | 0.04 | 6200 | 0.05 | -0.11 |
| 8 | 3100.0 | -0.08 | 6200 | 0.05 | -0.1 |
| 9 | 3100.0 | 0.04 | 6200 | 0.05 | -0.11 |
| 10 | 3100.0 | 0.05 | 6200 | 0.04 | -0.1 |

| Carga (g) | Deficiencia Máxima Encontrada (g) | Error Máximo Permitido (g) |
|-----------|-----------------------------------|----------------------------|
| 3100 | 0 | 1 |
| 6200 | 0 | 2 |

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carrasco
METROLOGÍA



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Vía Las Flores de San Diego Ma C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 801 6480 / Cel: +51 918 396 799 / Cel: +51 926 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

N° 1183-117-2020

Página 1 de 3

Fecha de emisión: 2020/11/09

Solicitante: GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Dirección: AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición: BALANZA

Identificación: 1183-117-2020

Intervalo de indicación: 5000 g

División de escala: 0.1 g

Resolución: 0.1 g

División de verificación (e): 0.1 g

Tipo de indicación: Digital

Marca / Fabricante: OHAUS

Módulo: SE6001F

N° de serie: B615534411

Procedencia: USA

Ubicación: AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Lugar de calibración: Laboratorio GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración: 2020/11/09

Método/Procedimiento de calibración:
 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del 5NM-INDECOP, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metroológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitar la calibración, el solicitante le garantiza disponer en su momento de calibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características del instrumento, las condiciones de uso, el mantenimiento, el uso y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a regulaciones 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 ni difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

**COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**

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





ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

| Posición de la Carga | Determinación de E ₀ | | | Determinación de E _G | | | | | |
|----------------------|---------------------------------|--------|--------|---------------------------------|-------------|--------|--------|-------|--------------------|
| | Carga Min ⁽¹⁾ (g) | l (kg) | ΔL (g) | E ₀ (g) | Carga L (g) | l (kg) | ΔL (g) | E (g) | E _c (g) |
| 1 | 1 | 1 | 0.04 | -0.01 | 500 | 500 | 0.04 | -0.01 | -0.01 |
| 2 | | 1 | 0.06 | -0.02 | | 500 | 0.06 | -0.01 | 0 |
| 3 | | 1 | 0.04 | 0 | | 500 | 0.05 | -0.02 | -0.02 |
| 4 | | 1 | 0.03 | 0.01 | | 500 | 0.04 | 0.01 | 0.03 |
| 5 | | 1 | 0.05 | -0.02 | | 500 | 0.04 | 0.01 | 0.02 |

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 g

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

| Carga L (g) | Crecientes | | | | Decrecientes | | | | E _{max} ⁽¹⁾ (g) |
|-------------|------------|--------|-------|--------------------|--------------|--------|-------|--------------------|-------------------------------------|
| | l (g) | ΔL (g) | E (g) | E _c (g) | l (g) | ΔL (g) | E (g) | E _c (g) | |
| 1.0 | 1.0 | 0.05 | -0.01 | 0 | 1.0 | 0.05 | 0.01 | 0 | 1 |
| 5.0 | 5.0 | 0.06 | 0.01 | 0.03 | 5.0 | 0.06 | 0.01 | -0.01 | 1 |
| 10.0 | 10.0 | 0.04 | -0.04 | 0.02 | 10.0 | 0.05 | 0.01 | -0.04 | 1 |
| 50.0 | 50.0 | 0.04 | 0 | 0.04 | 50.0 | 0.05 | 0.01 | -0.03 | 1 |
| 100.0 | 100.0 | 0.04 | 0.01 | 0.04 | 100.0 | 0.06 | 0.01 | 0.02 | 1 |
| 500.0 | 499.9 | 0.07 | 0.09 | 0.02 | 499.9 | 0.06 | -0.01 | 0.02 | 1 |
| 1000.0 | 999.9 | 0.03 | 0.03 | 0.04 | 999.9 | 0.05 | 0 | 0.01 | 1 |
| 2000.0 | 1999.8 | 0.05 | 0.08 | 0.03 | 1999.8 | 0.05 | -0.1 | -0.07 | 2 |
| 3000.0 | 2999.9 | 0.09 | 0.07 | 0.02 | 2999.9 | 0.06 | -0.09 | -0.05 | 2 |
| 6000.0 | 5999.9 | 0.06 | 0.09 | 0.04 | 5999.9 | 0.05 | -0.11 | -0.04 | 2 |

Leyenda

- l: Indicación de la balanza
- ΔL: Carga incrementada
- E: Error encontrado
- E₀: Error en cero
- E_c: error corregido
- EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre de medición: $U_p = 2^* \sqrt{0.00105 \text{ g}^2 + 0.0000000000000001 \text{ g}^2}$
 Lectura corregida: $R_{corr} = R + 7.01088872 \cdot R$



Patrones e Instrumentos auxiliares

| Trazabilidad | Patrón Utilizado | Certificado de Calibración |
|--------------|--|--|
| INACAL | Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm | 976-2019 con trazabilidad - C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro INACAL C-017. |

Condiciones ambientales durante la calibración

| | | |
|-----------------------|------------------|----------------|
| Temperatura Ambiental | Inicial: 21,8 °C | Final: 22,8 °C |
| Humedad Relativa | Inicial: 65 % | Final: 65 % |



TABLA N° 02

BASE

| DESCRIPCIÓN | DATO PROMEDIO (mm) | TOLERANCIA (mm) | RESULTADO |
|-------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| GUIA DEL ELEVADOR | 47.30 | +/- 1 | OK |
| ESPESOR | 52.08 | +/- 1 | OK |
| LARGO | 152.44 | +/- 5 | OK |
| ANCHO | 10.65 | +/- 1 | OK |
| HUELLA | 5.93 | +/- 3 | OK |

TABLA N° 03

RANURADOR

| DESCRIPCIÓN | DATO PROMEDIO (mm) | TOLERANCIA (mm) | RESULTADO |
|------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| CALIBRO CUADRADO | 10.02 | +/- 0.2 | OK |
| ESPESOR | 0.05 | +/- 0.1 | OK |
| BORDE CORTADO | 2.05 | +/- 0.1 | OK |
| ANCHO | 13.40 | +/- 0.1 | OK |

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALBRADO".

ARSOU GROUP S.A.C.

Mp. Hugo Luis Arevalo Carnide
METROLOGÍA



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Vv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 799 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

| | |
|-------------------------|---|
| Fecha de emisión | 2022/02/24 |
| Solicitante | GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. |
| Dirección | AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA |
| Instrumento de medición | PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO |
| Identificación | NO INDICA |
| Marca | GLS COL SRI |
| Modelo | GS-022 |
| Serie | 10 |
| Capacidad | 20 t |
| Indicador | Digital |
| Bomba | Manual |
| Procedencia | PERÚ |
| Ubicación | LABORATORIO DE SUELOS |
| Lugar de calibración | AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA |
| Fecha de calibración | 2022/02/24 |

Método/Procedimiento de calibración

El procedimiento toma como referencia a la norma ASTM E4-07 y la Norma NTP ISO/IEC 17025:2017. Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

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 recalcular 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, de acuerdo a referencias vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no es responsable de los daños 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.



COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La Virreyina, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-3680 / Cel: +51 928 390 793 / Cal: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Alvarado Carasco
METROLOGIA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LFP-017-2022

Página 2 de 3

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

| Trazabilidad | Patrón Utilizado | Certificado de Calibración |
|---------------------------------|--------------------------|--|
| Patrones de referencia de PUICP | Celda de Carga de 120 TN | LFP-125-2018 con trazabilidad INF-LE 090-2018. |

Condiciones ambientales durante la calibración

| | | |
|-----------------------|--------------------|------------------|
| Temperatura Ambiental | Inicial: 18,3 °C | Final: 18,0 °C |
| Humedad Relativa | Inicial: 87 %hr | Final: 87 %hr |
| Presión Atmosférica | Inicial: 1015 mbar | Final: 1015 mbar |

Resultados

TABLA N° 01

CALIBRACION DE PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO

| SISTEMA DIGITAL "A" Kg | SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (Kg) | | | | PROMEDIO "B" Kg | ERROR Ep % | REPROD. Rp % |
|---------------------------|-------------------------------------|-----------------|------------|----------------|-----------------------|------------------|--------------------|
| | SERIE (1) Kg | SERIE (2) Kg | ERROR % | ERROR (2) % | | | |
| 1000 | 999,9 | 999,8 | -0,01 | -0,02 | 999,9 | -0,015 | 0,02 |
| 2000 | 1998,6 | 1999,8 | -0,07 | -0,01 | 1999,2 | -0,04 | 0,04 |
| 3000 | 2998,6 | 2999,1 | -0,05 | -0,03 | 2998,9 | -0,04 | 0,03 |
| 4000 | 3998,5 | 3999,5 | -0,04 | -0,01 | 3999,0 | -0,03 | 0,02 |
| 5000 | 4998,1 | 4999,2 | -0,04 | -0,02 | 4998,7 | -0,03 | 0,02 |
| 6000 | 5997,6 | 5998,1 | -0,04 | -0,03 | 5997,9 | -0,04 | 0,01 |
| 8000 | 7999,6 | 7991,2 | -0,13 | -0,11 | 7990,4 | -0,12 | 0,01 |
| 9000 | 8995,3 | 8998,5 | -0,05 | -0,02 | 8996,9 | -0,03 | 0,03 |

NOTAS SOBRE CALIBRACION

- La Calibración se hizo según el Método C de la norma ISO 9500-1.
- Ep y Rp son el Error porcentual y la Repetibilidad expresados en la citada Norma.
 $Ep = [(A-B) / B] * 100$ $Rp = Error(2) \cdot Error(1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan en su / 1,0 %



COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La Virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-3880 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com.pe

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Harold Luis Arriola Carales
METROLOGIA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:

Donde: $y = 0,9992x + 1,1724$

Coefficiente Correlación $R^2 = 1$

X = lectura de la pantalla (kg)

Y = fuerza promedio (kg)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrología Peruana NMP 003-2009.
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 %.
4. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



COPIA NO CONTROLADA
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
GEOMETRÍA CONTROL TOTAL E.I.R.L.

ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La Virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Nayla Luis Arriola Carrión
METROLOGÍA



Arso Group

Laboratorio de Metrología

| | |
|-------------------------|---|
| Fecha de emisión | 2021/11/09 |
| Solicitante | GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. |
| Dirección | AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA |
| Instrumento de medición | PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO |
| Identificación | 0605-041-2021 |
| Marca | PYS EQUIPOS |
| Modelo | STY-2000 |
| Serie | 21030606 |
| Capacidad | 2000 KN |
| Indicador | DIGITAL |
| Serie | NO INDICA |
| Bomba | ELECTRICA |
| Procedencia | CHINA |
| Lugar de calibración | LABORATORIO DE GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. |
| Fecha de calibración | 2021/11/09 |

Método/Procedimiento de calibración

El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines", Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

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.

Isoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Tel: +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. Ana Lora Arévalo Carrica
METROLOGIA



Arso Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

| Trazabilidad | Patrón Utilizado | Certificado de Calibración |
|--------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Patrones de referencia de PUCP | Celda de Carga de 100 TN | INF-LE N° 175-21 |

Condiciones ambientales durante la calibración

| | | |
|-----------------------|--------------------|------------------|
| Temperatura Ambiental | Inicial: 18,3 °c | Final: 18,0 °C |
| Humedad Relativa | Inicial: 87 %hr | Final: 87 %hr |
| Presión Atmosférica | Inicial: 1015 mbar | Final: 1015 mbar |

Resultados

TABLA N° 01

CALIBRACION DE PRESA HIDRAULICA PARA CONCRETO

| SISTEMA DIGITAL "A" kn | SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (Kg) | | | | PROMEDIO "B" kN | ERROR Ep % | RPTBLD Rp % |
|------------------------------|-------------------------------------|-----------------|------------|----------------|-----------------------|------------------|-------------------|
| | SERIE (1) kn | SERIE (2) kn | ERROR % | ERROR (2) % | | | |
| 100 | 100,2 | 100,8 | 0,20 | 0,8 | 100,5 | 0,5 | 0,42 |
| 200 | 200,14 | 200,7 | 0,07 | 0,35 | 200,4 | 0,21 | 0,20 |
| 300 | 301,3 | 300,62 | 0,43 | 0,21 | 301,0 | 0,32 | 0,16 |
| 400 | 402,11 | 399,14 | 0,53 | 0,22 | 400,6 | 0,16 | 0,52 |
| 500 | 504,11 | 500,14 | 0,82 | 0,08 | 502,1 | 0,43 | 0,56 |
| 600 | 604,12 | 601,9 | 0,69 | 0,32 | 603,0 | 0,50 | 0,26 |
| 700 | 700,56 | 705,14 | 0,08 | 0,73 | 702,9 | 0,41 | 0,46 |
| 800 | 800,63 | 802,14 | 0,08 | 0,27 | 801,4 | 0,17 | 0,13 |

NOTAS SOBRE CALIBRACION

- La Calibración se hizo según el Método C de la norma ISO 7500-1
- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

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

$$Rp = Error(2) - Error(1)$$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %



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 Arévalo Camica
 METROLOGÍA



Arso Group

Laboratorio de Metrología

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:

Donde: $y = 1.0031x + 0.0918$

Coeficiente Correlación $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (kn)

Y : fuerza promedio (kn)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura $k=2$.
3. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



ARSOU GROUP S.A.C.

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

Tel: +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 Arivolo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0591-041-2021

Página 1 de

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/09
Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Dirección AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición HORNO DE LABORATORIO

Identificación 0591-041-2021

Marca QUINCY LAB

Modelo 21-250-1

Serie B221-00177

Cámara 200 Litros

Ventilación NATURAL

Prómetro ANALOGO

Modelo TCN45

Procedencia PERÚ

Lugar de calibración LABORATORIO DE GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/11/09

Método/Procedimiento de calibración

- SNM - PC-018 2da Ed. 2009 - Procedimiento para la calibración de medios

isotermos con aire como medio termostático. INACAL

- ASTM D 2216, MTC 100 - Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo.

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: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arévalo Careña
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0591-041-2021

Página 2 de 5

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

| Trazabilidad | Patrón Utilizado | Certificado de Calibración |
|--------------|---------------------------------|----------------------------|
| INACAL | Termómetro con 12 sondas TIPO K | 0015-LT-2021 |

Condiciones ambientales durante la calibración

| | | |
|-----------------------|--------------------|------------------|
| Temperatura Ambiental | Inicial: 20,1 °C | Final: 20,5 °C |
| Humedad Relativa | Inicial: 65 %hr | Final: 65 %hr |
| Presión Atmosférica | Inicial: 1015 mbar | Final: 1015 mbar |

Resultados

| TEMPERATURA | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|----------------|
| Tiempo (hh:mm) | Píndextro °C | INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA °C | | | | | | | | | | T° Prom. °C | Tmax - Tmin °C |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | |
| 00:00 | 110 | 110,1 | 110,8 | 110,5 | 111,0 | 110,1 | 110,7 | 110,4 | 111,0 | 110,6 | 110,0 | 110,5 | 1,0 |
| 00:02 | 110 | 110,2 | 111,0 | 110,9 | 110,2 | 110,0 | 111,0 | 110,1 | 110,1 | 110,9 | 111,0 | 110,5 | 1,0 |
| 00:04 | 110 | 110,4 | 110,4 | 110,3 | 110,4 | 110,4 | 110,9 | 110,4 | 110,7 | 110,3 | 110,7 | 110,5 | 0,6 |
| 00:06 | 110 | 110,1 | 110,6 | 110,8 | 110,6 | 110,8 | 110,1 | 110,2 | 110,3 | 110,6 | 110,0 | 110,4 | 0,8 |
| 00:08 | 110 | 110,0 | 110,6 | 110,5 | 110,4 | 110,5 | 110,9 | 110,5 | 111,0 | 110,7 | 110,4 | 110,6 | 0,6 |
| 00:10 | 110 | 110,9 | 110,7 | 110,5 | 110,3 | 110,5 | 110,6 | 110,2 | 110,3 | 110,9 | 110,8 | 110,6 | 0,7 |
| 00:12 | 110 | 110,2 | 110,3 | 110,3 | 111,0 | 110,7 | 110,7 | 110,1 | 110,0 | 110,9 | 110,6 | 110,5 | 1,0 |
| 00:14 | 110 | 110,9 | 110,6 | 110,2 | 110,9 | 110,6 | 110,9 | 110,1 | 110,7 | 110,9 | 110,9 | 110,6 | 0,8 |
| 00:16 | 110 | 110,3 | 110,7 | 110,3 | 110,9 | 110,6 | 110,0 | 110,5 | 110,2 | 110,3 | 110,3 | 110,5 | 0,8 |
| 00:18 | 110 | 110,8 | 110,9 | 111,0 | 110,6 | 110,2 | 110,9 | 110,1 | 110,7 | 110,3 | 110,7 | 110,6 | 0,9 |
| 00:20 | 110 | 110,6 | 110,9 | 110,8 | 110,7 | 110,7 | 110,5 | 110,0 | 110,7 | 110,2 | 111,0 | 110,6 | 1,0 |
| 00:22 | 110 | 110,4 | 110,9 | 111,0 | 110,2 | 110,2 | 110,1 | 110,2 | 110,6 | 110,6 | 110,5 | 110,5 | 0,9 |
| 00:24 | 110 | 110,1 | 110,0 | 110,4 | 110,8 | 110,4 | 110,2 | 110,6 | 111,0 | 111,0 | 110,8 | 110,5 | 1,0 |
| 00:26 | 110 | 110,0 | 110,4 | 110,7 | 110,4 | 110,6 | 110,6 | 110,4 | 110,6 | 110,3 | 110,2 | 110,4 | 0,7 |
| 00:28 | 110 | 110,6 | 110,6 | 110,4 | 110,9 | 110,4 | 110,7 | 110,0 | 110,7 | 110,4 | 110,8 | 110,6 | 0,9 |
| 00:30 | 110 | 110,8 | 111,0 | 110,5 | 110,9 | 110,3 | 110,4 | 110,9 | 111,0 | 110,8 | 110,3 | 110,7 | 0,8 |
| 00:32 | 110 | 110,3 | 110,5 | 110,9 | 110,3 | 110,3 | 110,9 | 110,7 | 111,0 | 110,8 | 110,4 | 110,6 | 0,9 |
| 00:34 | 110 | 110,0 | 110,2 | 111,0 | 110,3 | 110,5 | 110,6 | 110,4 | 110,2 | 110,9 | 110,2 | 110,5 | 1,0 |
| 00:36 | 110 | 110,9 | 110,6 | 110,5 | 111,0 | 110,7 | 110,5 | 110,8 | 110,2 | 110,2 | 110,4 | 110,6 | 0,8 |
| 00:38 | 110 | 111,0 | 110,0 | 110,9 | 110,9 | 110,4 | 110,8 | 110,5 | 111,0 | 110,0 | 110,7 | 110,6 | 1,0 |
| 00:40 | 110 | 110,8 | 110,8 | 110,2 | 110,9 | 110,6 | 110,9 | 110,7 | 110,0 | 110,7 | 110,2 | 110,6 | 0,9 |
| 00:42 | 110 | 110,4 | 110,9 | 110,3 | 110,7 | 111,0 | 110,5 | 110,3 | 110,8 | 110,2 | 110,7 | 110,6 | 0,8 |
| 00:44 | 110 | 110,6 | 110,5 | 111,0 | 110,4 | 110,5 | 110,5 | 110,8 | 110,8 | 110,5 | 110,7 | 110,6 | 1,0 |
| 00:46 | 110 | 111,0 | 110,1 | 111,0 | 110,6 | 110,9 | 110,7 | 110,3 | 110,9 | 110,4 | 110,5 | 110,6 | 0,9 |
| 00:48 | 110 | 110,6 | 110,1 | 110,5 | 110,1 | 111,0 | 110,2 | 110,0 | 110,4 | 110,6 | 110,1 | 110,5 | 0,9 |
| 00:50 | 110 | 110,9 | 110,9 | 110,7 | 110,4 | 110,4 | 110,2 | 110,1 | 110,1 | 110,2 | 110,8 | 110,5 | 0,8 |
| T. PROM. | 110 | 110,5 | 110,6 | 110,6 | 110,6 | 110,5 | 110,6 | 110,4 | 110,6 | 110,6 | 110,5 | 110,5 | |
| T. MAX. | 110 | 111,0 | 111,0 | 111,0 | 111,0 | 111,0 | 111,0 | 110,9 | 111,0 | 111,0 | 111,0 | | |
| T. MIN. | 110 | 110,0 | 110,0 | 110,2 | 110,1 | 110,0 | 110,1 | 110,0 | 110,0 | 110,0 | 110,0 | | |

Nomenclatura:

- T. P Promedio de indicaciones corregidas de los termopares para un instante de tiempo.
- Tmx Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo.
- T. P Promedio de indicaciones corregidas para a cada termocupla durante el tiempo total.
- T. N La Máxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.
- T. N La Mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.

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 Novales Carrión
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

GRÁFICO



COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



ARSOU GROUP S.A.C.

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

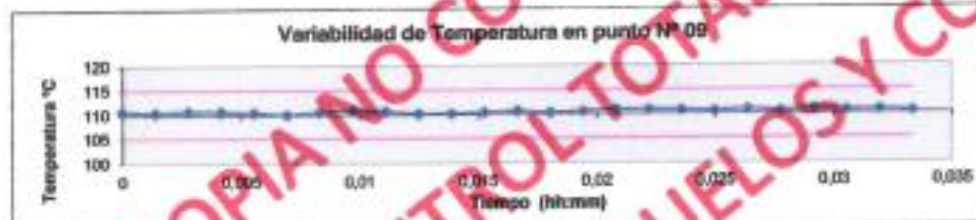
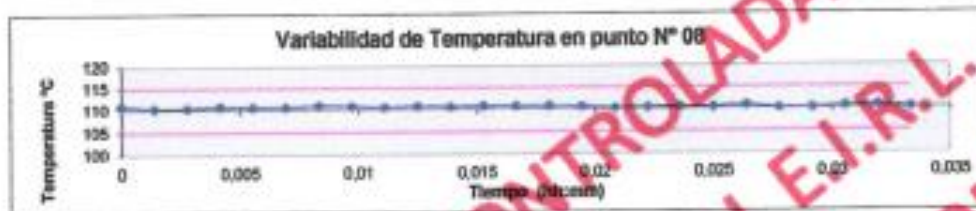
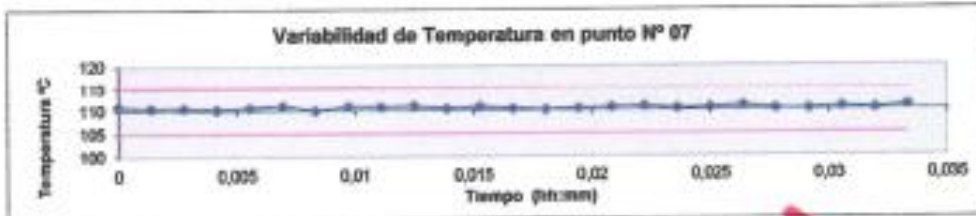
Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Comica



DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO



NIVEL SUPERIOR



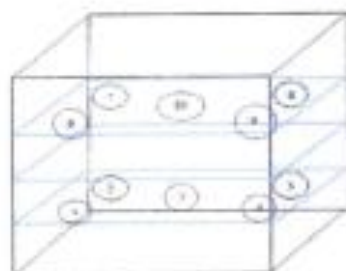
NIVEL INFERIOR

COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO





GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA



PANEL FRONTAL DEL EQUIPO

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura $k=2$.
3. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0583-041-2021

Página 1 de 2

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/09
Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Dirección AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición TAMIZ N° 30
Identificación 0583-041-2021
Marca FORNEY
Modelo NO INDICA
Serie 3BS8F759495
Diámetro 8"
Estructura BRONCE
Procedencia USA
Lugar de calibración GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Fecha de calibración 2021/11/09

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.

Soc. 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 Acevedo Carlica
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

| Trazabilidad | Patrón Utilizado | Certificado de Calibración |
|--------------|---|----------------------------|
| INACAL | Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm | L-0031-2021 |
| INACAL | Microscopio de 0.5 mm a 1 um | LLA - 313 - 2021 |

Condiciones ambientales durante la calibración

| | | |
|-----------------------|--------------------|------------------|
| Temperatura Ambiental | Inicial: 19,3 °C | Final: 20,0 °C |
| Humedad Relativa | Inicial: 64 %hr | Final: 65 %hr |
| Presión Atmosférica | Inicial: 1015 mbar | Final: 1015 mbar |

Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

| PUNTO | MEDICIÓN (µm) | LUZ | EMP |
|-------|---------------|-------|-----------|
| N° 1 | 575,15 | 600µm | +/- 25 µm |
| N° 2 | 575,34 | 600µm | +/- 25 µm |
| N° 3 | 575,58 | 600µm | +/- 25 µm |
| N° 4 | 575,36 | 600µm | +/- 25 µm |
| N° 5 | 575,14 | 600µm | +/- 25 µm |

| | | | |
|----------|--------|---|----|
| PROMEDIO | 575,25 | : | OK |
|----------|--------|---|----|

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Vlv. 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

ARSOUGROUP S.A.C

Ing. Ricardo Cortés Araya Camilla,
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0584-041-2021

Página 1 de 2

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/09

Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Dirección AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición TAMIZ N° 40

Identificación 0584-041-2021

Marca FORNEY

Modelo NO INDICA

Serie 40B58F941358

Díámetro 8"

Estructura BRONCE

Procedencia USA

Lugar de calibración GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/11/09

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta 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 Martin 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 Anívalo Caraj
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0584-041-2021

Página 2 de 2

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

| Trazabilidad | Patrón Utilizado | Certificado de Calibración |
|--------------|---|----------------------------|
| INACAL | Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm | L-0031-2021 |
| INACAL | Microscopio de 0.5 mm a 1 um | LLA - 313 - 2021 |

Condiciones ambientales durante la calibración

| | | |
|-----------------------|--------------------|------------------|
| Temperatura Ambiental | Inicial: 19,3 °C | Final: 20,0 °C |
| Humedad Relativa | Inicial: 64 %hr | Final: 65 %hr |
| Presión Atmosférica | Inicial: 1015 mbar | Final: 1015 mbar |

Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

| PUNTO | MEDICIÓN (µm) | LUZ | EMP |
|-------|---------------|-------|-----------|
| N° 1 | 406,15 | 425µm | +/- 19 µm |
| N° 2 | 406,35 | 425µm | +/- 19 µm |
| N° 3 | 406,43 | 425µm | +/- 19 µm |
| N° 4 | 410,23 | 425µm | +/- 19 µm |
| N° 5 | 410,57 | 425µm | +/- 19 µm |

PROMEDIO

406,25

:

OK

UBICACION DE PUNTOS



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: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGIA



Arso Group

Laboratorio de Metrología

| | |
|-------------------------|---|
| Fecha de emisión | 2021/11/09 |
| Solicitante | GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. |
| Dirección | AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA |
| Instrumento de medición | TAMIZ N° 50 |
| Identificación | 0585-041-2021 |
| Marca | FORNEY |
| Modelo | NO INDICA |
| Serie | 50BS8F929313 |
| Diámetro | 8" |
| Estructura | BRONCE |
| Procedencia | USA |
| Lugar de calibración | GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. |
| Fecha de calibración | 2021/11/09 |

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta 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 Arévalo Carrica
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

| Trazabilidad | Patrón Utilizado | Certificado de Calibración |
|--------------|--|----------------------------|
| INACAL | Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm | L-0031-2021 |
| INACAL | Microscopio de 0.5 mm a 1 um | LLA - 313 - 2021 |

Condiciones ambientales durante la calibración

| | | |
|-----------------------|--------------------|------------------|
| Temperatura Ambiental | Inicial: 19,3 °C | Final: 20,0 °C |
| Humedad Relativa | Inicial: 64 %hr | Final: 65 %hr |
| Presión Atmosférica | Inicial: 1015 mbar | Final: 1015 mbar |

Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

| PUNTO | MEDICIÓN (µm) | LUZ | EMP |
|-------|---------------|-------|-----------|
| N° 1 | 286,13 | 300µm | +/- 14 µm |
| N° 2 | 286,36 | 300µm | +/- 14 µm |
| N° 3 | 286,14 | 300µm | +/- 14 µm |
| N° 4 | 286,45 | 300µm | +/- 14 µm |
| N° 5 | 286,17 | 300µm | +/- 14 µm |

| | | | |
|----------|--------|---|----|
| PROMEDIO | 286,26 | : | OK |
|----------|--------|---|----|

UBICACION DE PUNTOS



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. Horacio Arevalo Carrico
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0586-041-2021

Página 1 de 2

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/09
Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Dirección AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición TAMIZ N° 60
Identificación 0586-041-2021
Marca FORNEY
Modelo NO INDICA
Serie 60B58F696470
Diámetro 8"
Estructura BRONCE
Procedencia USA
Lugar de calibración GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Fecha de calibración 2021/11/09

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta 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 Arriola Gamboa
METROLOGIA



Arso Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

| Trazabilidad | Patrón Utilizado | Certificado de Calibración |
|--------------|--|----------------------------|
| INACAL | Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm | L-0031-2021 |
| INACAL | Microscopio de 0.5 mm a 1 um | LLA - 313 - 2021 |

Condiciones ambientales durante la calibración

| | | |
|-----------------------|--------------------|------------------|
| Temperatura Ambiental | Inicial: 19,3 °C | Final: 20,0 °C |
| Humedad Relativa | Inicial: 64 %hr | Final: 65 %hr |
| Presión Atmosférica | Inicial: 1015 mbar | Final: 1015 mbar |

Resultados

TABLA N° 01

MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

| PUNTO | MEDICIÓN (µm) | LUZ | EMP |
|-------|---------------|-------|-----------|
| N° 1 | 238,15 | 250µm | +/- 12 µm |
| N° 2 | 238,37 | 250µm | +/- 12 µm |
| N° 3 | 238,41 | 250µm | +/- 12 µm |
| N° 4 | 340,25 | 250µm | +/- 12 µm |
| N° 5 | 342,56 | 250µm | +/- 12 µm |

| | | | |
|----------|--------|---|----|
| PROMEDIO | 238,26 | : | OK |
|----------|--------|---|----|

UBICACION DE PUNTOS



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. Luis Arévalo Carrica
METROLOGIA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

| | |
|-------------------------|---|
| Fecha de emisión | 2021/11/09 |
| Solicitante | GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. |
| Dirección | AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA |
| Instrumento de medición | TAMIZ N° 100 |
| Identificación | 0587-041-2021 |
| Marca | FORNEY |
| Modelo | NO INDICA |
| Serie | 100BS8908839 |
| Diámetro | 8" |
| Estructura | BRONCE |
| Procedencia | USA |
| Lugar de calibración | GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. |
| Fecha de calibración | 2021/11/09 |

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta 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: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Vilma Luz Arevalo Carrica
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

| Trazabilidad | Patrón Utilizado | Certificado de Calibración |
|--------------|---|----------------------------|
| INACAL | Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm | L-0031-2021 |
| INACAL | Microscopio de 0.5 mm a 1 um | LLA - 313 - 2021 |

Condiciones ambientales durante la calibración

| | | |
|-----------------------|--------------------|------------------|
| Temperatura Ambiental | Inicial: 19,3 °C | Final: 20,0 °C |
| Humedad Relativa | Inicial: 64 %hr | Final: 65 %hr |
| Presión Atmosférica | Inicial: 1015 mbar | Final: 1015 mbar |

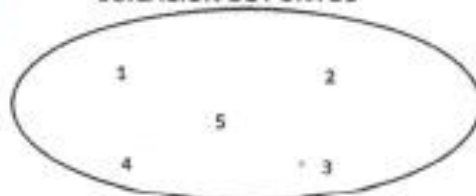
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

| PUNTO | MEDICIÓN (µm) | LUZ | EMP |
|-------|---------------|-------|----------|
| N° 1 | 142,15 | 150µm | +/- 8 µm |
| N° 2 | 142,38 | 150µm | +/- 8 µm |
| N° 3 | 142,11 | 150µm | +/- 8 µm |
| N° 4 | 142,45 | 150µm | +/- 8 µm |
| N° 5 | 143,71 | 150µm | +/- 8 µm |

PROMEDIO 142,27 : OK

UBICACION DE PUNTOS



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: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevalo Carasca
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

| | |
|-------------------------|---|
| Fecha de emisión | 2021/11/09 |
| Solicitante | GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. |
| Dirección | AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA |
| Instrumento de medición | TAMIZ N° 200 |
| Identificación | 0588-041-2021 |
| Marca | FORNEY |
| Modelo | NO INDICA |
| Serie | 200B58F870819 |
| Diámetro | 8" |
| Estructura | BRONCE |
| Procedencia | USA |
| Lugar de calibración | GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. |
| Fecha de calibración | 2021/11/09 |

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: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0588-041-2021

Página 2 de

Arso Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

| Trazabilidad | Patrón Utilizado | Certificado de Calibración |
|--------------|---|----------------------------|
| INACAL | Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm | L-0031-2021 |
| INACAL | Microscopio de 0.5 mm a 1 μ m | LLA - 313 - 2021 |

Condiciones ambientales durante la calibración

| | | |
|-----------------------|--------------------|------------------|
| Temperatura Ambiental | Inicial: 19,3 °C | Final: 20,0 °C |
| Humedad Relativa | Inicial: 64 %hr | Final: 65 %hr |
| Presión Atmosférica | Inicial: 1015 mbar | Final: 1015 mbar |

Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

| PUNTO | MEDICIÓN (μ m) | LUZ | EMP |
|-------|---------------------|------------|---------------|
| N° 1 | 70,15 | 75 μ m | +/- 5 μ m |
| N° 2 | 70,39 | 75 μ m | +/- 5 μ m |
| N° 3 | 70,04 | 75 μ m | +/- 5 μ m |
| N° 4 | 70,56 | 75 μ m | +/- 5 μ m |
| N° 5 | 70,00 | 75 μ m | +/- 5 μ m |

PROMEDIO 70,27 : OK

UBICACION DE PUNTOS



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. Juan Luis Arvalo Carnes
METROLOGIA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

| | |
|-------------------------|---|
| Fecha de emisión | 2021/11/09 |
| Solicitante | GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. |
| Dirección | AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA |
| Instrumento de medición | TAMIZ N° 4 |
| Identificación | 0577-041-2021 |
| Marca | FORNEY |
| Modelo | NO INDICA |
| Serie | 4BS8F946602 |
| Diámetro | 8" |
| Estructura | BRONCE |
| Procedencia | USA |
| Lugar de calibración | GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. |
| Fecha de calibración | 2021/11/09 |

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta 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 Arévato Camisa
METROLOGÍA



Arso Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

| Trazabilidad | Patrón Utilizado | Certificado de Calibración |
|--------------|--|----------------------------|
| INACAL | Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm | L-0031-2021 |
| INACAL | Microscopio de 0.5 mm a 1 um | LLA - 313 - 2021 |

Condiciones ambientales durante la calibración

| | | |
|-----------------------|--------------------|------------------|
| Temperatura Ambiental | Inicial: 19,3 °C | Final: 20,0 °C |
| Humedad Relativa | Inicial: 64 %hr | Final: 65 %hr |
| Presión Atmosférica | Inicial: 1015 mbar | Final: 1015 mbar |

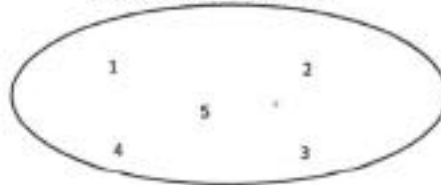
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

| PUNTO | MEDICIÓN (mm) | LUZ | EMP |
|-------|---------------|--------|-------------|
| N° 1 | 4,90 | 4,75mm | +/- 0,15 mm |
| N° 2 | 4,80 | 4,75mm | +/- 0,15 mm |
| N° 3 | 4,80 | 4,75mm | +/- 0,15 mm |
| N° 4 | 4,90 | 4,75mm | +/- 0,15 mm |
| N° 5 | 4,70 | 4,75mm | +/- 0,15 mm |

| | | | |
|----------|------|---|----|
| PROMEDIO | 4,82 | : | OK |
|----------|------|---|----|

UBICACION DE PUNTOS



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

Laboratorio de Metrología

| | |
|-------------------------|---|
| Fecha de emisión | 2021/11/09 |
| Solicitante | GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. |
| Dirección | AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA |
| Instrumento de medición | TAMIZ N° 8 |
| Identificación | 0578-041-2021 |
| Marca | FORNEY |
| Modelo | NO INDICA |
| Serie | 8BS8F757951 |
| Diámetro | 8" |
| Estructura | BRONCE |
| Procedencia | USA |
| Lugar de calibración | GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. |
| Fecha de calibración | 2021/11/09 |

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta 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
METROLOGIA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0578-041-2021

Página 2 de 2

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e instrumentos auxiliares

| Trazabilidad | Patrón Utilizado | Certificado de Calibración |
|--------------|---|----------------------------|
| INACAL | Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm | L-0031-2021 |
| INACAL | Microscopio de 0.5 mm a 1 um | LLA - 313 - 2021 |

Condiciones ambientales durante la calibración

| | | |
|-----------------------|--------------------|------------------|
| Temperatura Ambiental | Inicial: 19,3 °C | Final: 20,0 °C |
| Humedad Relativa | Inicial: 64 %hr | Final: 65 %hr |
| Presión Atmosférica | Inicial: 1015 mbar | Final: 1015 mbar |

Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

| PUNTO | MEDICIÓN (mm) | LUZ | EMP |
|-------|---------------|--------|-------------|
| N° 1 | 2,37 | 2,36mm | +/- 0,08 mm |
| N° 2 | 2,29 | 2,36mm | +/- 0,08 mm |
| N° 3 | 2,29 | 2,36mm | +/- 0,08 mm |
| N° 4 | 2,29 | 2,36mm | +/- 0,08 mm |
| N° 5 | 2,30 | 2,36mm | +/- 0,08 mm |

| | | | |
|----------|------|---|----|
| PROMEDIO | 2,31 | : | OK |
|----------|------|---|----|

UBICACION DE PUNTOS



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: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Luis Arcevala Carlica
METROLOGIA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0579-041-2021

Página 1 de 2

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

| | |
|-------------------------|---|
| Fecha de emisión | 2021/11/09 |
| Solicitante | GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. |
| Dirección | AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA |
| Instrumento de medición | TAMIZ N° 10 |
| Identificación | 0579-041-2021 |
| Marca | FORNEY |
| Modelo | NO INDICA |
| Serie | 10BS8F937153 |
| Diámetro | 8" |
| Estructura | BRONCE |
| Procedencia | USA |
| Lugar de calibración | GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. |
| Fecha de calibración | 2021/11/09 |

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta 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° 0579-041-2021

Página 2 de 2

Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

| Trazabilidad | Patrón Utilizado | Certificado de Calibración |
|--------------|---|----------------------------|
| INACAL | Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm | L-0031-2021 |
| INACAL | Microscopio de 0.5 mm a 1 um | LLA - 313 - 2021 |

Condiciones ambientales durante la calibración

| | | |
|-----------------------|--------------------|------------------|
| Temperatura Ambiental | Inicial: 19,3 °C | Final: 20,0 °C |
| Humedad Relativa | Inicial: 64 %hr | Final: 65 %hr |
| Presión Atmosférica | Inicial: 1015 mbar | Final: 1015 mbar |

Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

| PUNTO | MEDICIÓN (mm) | LUZ | EMP |
|-------|---------------|-----|-------------|
| N° 1 | 1,93 | 2mm | +/- 0,07 mm |
| N° 2 | 1,93 | 2mm | +/- 0,07 mm |
| N° 3 | 1,93 | 2mm | +/- 0,07 mm |
| N° 4 | 1,93 | 2mm | +/- 0,07 mm |
| N° 5 | 1,95 | 2mm | +/- 0,07 mm |

PROMEDIO : 1,93 : OK

UBICACION DE PUNTOS



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: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arévalo Carrica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0580-041-2021

Página 1 de

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

| | |
|-------------------------|---|
| Fecha de emisión | 2021/11/09 |
| Solicitante | GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. |
| Dirección | AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA |
| Instrumento de medición | TAMIZ N° 12 |
| Identificación | 0580-041-2021 |
| Marca | FORNEY |
| Modelo | NO INDICA |
| Serie | 12BS8F707691 |
| Diámetro | 8" |
| Estructura | BRONCE |
| Procedencia | USA |
| Lugar de calibración | GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. |
| Fecha de calibración | 2021/11/09 |

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta 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.

COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



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° 0580-041-2021

Página 2 de 2

Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

| Trazabilidad | Patrón Utilizado | Certificado de Calibración |
|--------------|---|----------------------------|
| INACAL | Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm | L-0031-2021 |
| INACAL | Microscopio de 0.5 mm a 1 um | LLA - 313 - 2021 |

Condiciones ambientales durante la calibración

| | | |
|-----------------------|--------------------|------------------|
| Temperatura Ambiental | Inicial: 19,3 °C | Final: 20,0 °C |
| Humedad Relativa | Inicial: 64 %hr | Final: 65 %hr |
| Presión Atmosférica | Inicial: 1015 mbar | Final: 1015 mbar |

Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

| PUNTO | MEDICIÓN (mm) | LUZ | EMP |
|-------|---------------|-------|-------------|
| N° 1 | 1,64 | 1,7mm | +/- 0,06 mm |
| N° 2 | 1,66 | 1,7mm | +/- 0,06 mm |
| N° 3 | 1,70 | 1,7mm | +/- 0,06 mm |
| N° 4 | 1,70 | 1,7mm | +/- 0,06 mm |
| N° 5 | 1,65 | 1,7mm | +/- 0,06 mm |

| | | | |
|----------|------|---|----|
| PROMEDIO | 1,67 | : | OK |
|----------|------|---|----|

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Soc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Tel: +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 Arriola Carrica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0581-041-2021

Página 1 de 2

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

| | |
|-------------------------|---|
| Fecha de emisión | 2021/11/09 |
| Solicitante | GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. |
| Dirección | AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA |
| Instrumento de medición | TAMIZ N° 16 |
| Identificación | 0581-041-2021 |
| Marca | FORNEY |
| Modelo | NO INDICA |
| Serie | 16B58F756562 |
| Diámetro | 8" |
| Estructura | BRONCE |
| Procedencia | USA |
| Lugar de calibración | GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. |
| Fecha de calibración | 2021/11/09 |

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta 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: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Mario Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0581-041-2021

Página 2 de 2

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

| Trazabilidad | Patrón Utilizado | Certificado de Calibración |
|--------------|--|----------------------------|
| INACAL | Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm | L-0031-2021 |
| INACAL | Microscopio de 0.5 mm a 1 um | LLA - 313 - 2021 |

Condiciones ambientales durante la calibración

| | | |
|-----------------------|--------------------|------------------|
| Temperatura Ambiental | Inicial: 19,3 °C | Final: 20,0 °C |
| Humedad Relativa | Inicial: 64 %hr | Final: 65 %hr |
| Presión Atmosférica | Inicial: 1015 mbar | Final: 1015 mbar |

Resultados

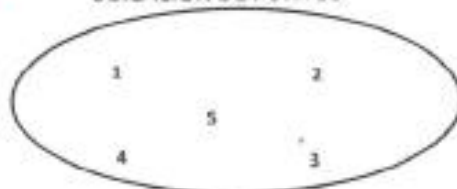
TABLA N° 01

MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

| PUNTO | MEDICIÓN (mm) | LUZ | EMP |
|-------|---------------|--------|--------------|
| N° 1 | 1,15 | 1,18mm | +/- 0,045 mm |
| N° 2 | 1,15 | 1,18mm | +/- 0,045 mm |
| N° 3 | 1,19 | 1,18mm | +/- 0,045 mm |
| N° 4 | 1,20 | 1,18mm | +/- 0,045 mm |
| N° 5 | 1,21 | 1,18mm | +/- 0,045 mm |

| | | | |
|----------|------|---|----|
| PROMEDIO | 1,18 | : | OK |
|----------|------|---|----|

UBICACION DE PUNTOS



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: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Ulises Luis Anivato Camica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0582-041-2021

Página 1 de 2

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

| | |
|-------------------------|---|
| Fecha de emisión | 2021/11/09 |
| Solicitante | GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. |
| Dirección | AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA |
| Instrumento de medición | TAMIZ Nº 20 |
| Identificación | 0582-041-2021 |
| Marca | FORNEY |
| Modelo | NO INDICA |
| Serie | 20BS8F759526 |
| Diámetro | 8" |
| Estructura | BRONCE |
| Procedencia | USA |
| Lugar de calibración | GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. |
| Fecha de calibración | 2021/11/09 |

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. David Luis Arriola Carrica
METROLOGIA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

| | |
|-------------------------------------|---|
| Fecha de emisión | 2021/11/09 |
| Solicitante | GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. |
| Dirección | AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA |
| Instrumento de medición | VERNIER |
| Identificación | 0594-041-2021 |
| Marca | UYUSTOOLS |
| Modelo | NO INDICA |
| Serie | V-01 |
| Sistema | DIGITAL |
| Medida | 12 in |
| Procedencia | PERÚ |
| Lugar de calibración | LABORATORIO DE GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. |
| Fecha de calibración | 2021/11/09 |
| Método/Procedimiento de calibración | La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del SNM-INDECOPI. 5ta Ed. |

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 normativas 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

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

| Trazabilidad | Patrón Utilizado | Certificado de Calibración |
|--------------|---|----------------------------|
| INACAL | Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm | L-0031-2021 |

Condiciones ambientales durante la calibración

| | | |
|-----------------------|--------------------|------------------|
| Temperatura Ambiental | Inicial: 21,5 °C | Final: 22,1 °C |
| Humedad Relativa | Inicial: 65 %hr | Final: 65 %hr |
| Presión Atmosférica | Inicial: 1015 mbar | Final: 1015 mbar |

Resultados

TABLA N° 01

VERIFICACIÓN

| Vernier Pie de Rey Patrón | Indicación Promedio del Pie de Rey (mm) | | | Máximo error encontrado (± mm) | Máximo error permitido (± mm) |
|---------------------------------|---|--------|-------------------|---|--|
| | Medición Exterior | | Medición Interior | | |
| | Fondo | Punta | Punta | | |
| 20,00 | 20,05 | 19,99 | 19,94 | 0,01 | 0,05 |
| 40,00 | 40,04 | 39,97 | 39,91 | 0,03 | 0,05 |
| 60,00 | 60,08 | 59,93 | 59,96 | 0,01 | 0,05 |
| 80,00 | 80,02 | 79,96 | 79,99 | 0,01 | 0,05 |
| 100,00 | 100,2 | 99,91 | 99,81 | 0,03 | 0,05 |
| 120,00 | 120,4 | 119,77 | 119,69 | 0,05 | 0,05 |
| 140,00 | 140,1 | 139,97 | 139,91 | 0,01 | 0,05 |
| 160,00 | 160,2 | 159,95 | 159,8 | 0,02 | 0,05 |
| 170,00 | 170,4 | 169,76 | 169,7 | 0,05 | 0,05 |
| 180,00 | 180,1 | 179,86 | 179,92 | 0,04 | 0,05 |
| 190,00 | 190,5 | 189,69 | 189,79 | 0,01 | 0,05 |
| 200,00 | 200,2 | 199,87 | 199,87 | 0,02 | 0,05 |

INCERTIDUMBRE DE
MEDICIÓN

0,188767

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



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: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

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

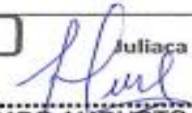
Anexo 6. Confiabilidad.

| INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION CIENTÍFICA | | | | | | |
|--|--|------|-------|---|---|---|
| I. DATOS GENERALES | | | | | | |
| APELLIDOS Y NOMBRES: | HUGO AUGUSTO DE LA CRUZ CASTILLO | CIP: | 67208 | | | |
| ESPECIALIDAD: | ING. CIVIL | | | | | |
| INSTRUMENTO DE EVALUACION: | Granulometria, Limites de atterberg, Alabeo, Variabilidad Dimensional, Capacidad de absorcion, resistencia a la compresion simple de la unidad de adobe, | | | | | |
| Resistencia a la compresion axial en tapial o pilas de adobe, resistencia a la compresion diagonal del murete de adobe. | | | | | | |
| AUTOR DE LOS INSTRUMENTOS: | Br. Tisnado Godoy, Osman Omar | | | | | |
| II. ASPECTOS DE VALIDACION | | | | | | |
| MUY DEFICIENTE (1), DEFICIENTE (2), ACEPTABLE (3), BUENA (4), EXCELENTE (5) | | | | | | |
| CRITERIOS | INDICADORES | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| CLARIDAD | Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales. | | | | X | |
| OBJETIVIDAD | Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable y todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales. | | | | | X |
| ACTUALIDAD | El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Fibra de cabuya y Muros de albañilería de adobe. | | | | | X |
| ORGANIZACIÓN | Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación. | | | | X | |
| SUFICIENCIA | Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores. | | | | | X |
| INTENCIONALIDAD | Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio. | | | | | X |
| CONSISTENCIA | La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación. | | | | | X |
| COHERENCIA | Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Fibra de cabuya y Muros de albañilería de adobe. | | | | | X |
| METODOLOGIA | La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación. | | | | | X |
| PERTINENCIA | La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento. | | | | | X |
| PUNTAJE TOTAL | | | | | | |
| (Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable) | | | | | | |
| III. OPINION DE APLICABILIDAD | | | | | | |
| No se encuentra ninguna observación. | | | | | | |

PROMEDIO DE VALORACION:

48

Juliaca 20 de mayo del 2022


 HUGO AUGUSTO
 DE LA CRUZ CASTILLO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 67208

| INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION CIENTÍFICA | | | | | | |
|--|--|------|--------|---|---|---|
| I. DATOS GENERALES | | | | | | |
| APELLIDOS Y NOMBRES: | JANINNA JESSICA CHAVEZ ARMAS | CIP: | 213976 | | | |
| ESPECIALIDAD: | ING. CIVIL | | | | | |
| INSTRUMENTO DE EVALUACION: | Granulometria, Limites de atterberg, Alabeo, Variabilidad Dimensional, Capacidad de absorcion, resistencia a la compresion simple de la unidad de adobe, | | | | | |
| Resistencia a la compresion axial en tapial o pilas de adobe, resistencia a la compresion diagonal del murete de adobe. | | | | | | |
| AUTOR DE LOS INSTRUMENTOS: | Br. Tisnado Godoy, Osman Omar | | | | | |
| II. ASPECTOS DE VALIDACION | | | | | | |
| MUY DEFICIENTE (1), DEFICIENTE (2), ACEPTABLE (3), BUENA (4), EXCELENTE (5) | | | | | | |
| CRITERIOS | INDICADORES | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| CLARIDAD | Los items están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales. | | | | | X |
| OBJETIVIDAD | Las instrucciones y los items del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable y todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales. | | | | | X |
| ACTUALIDAD | El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Fibra de cabuya y Muros de albañilería de adobe. | | | | | X |
| ORGANIZACIÓN | Los items del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación. | | | | | X |
| SUFICIENCIA | Los items del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores. | | | | | X |
| INTENCIONALIDAD | Los items del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio. | | | | | X |
| CONSISTENCIA | La información que se recoja a través de los items del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación. | | | | X | |
| COHERENCIA | Los items del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Fibra de cabuya y Muros de albañilería de adobe. | | | | | X |
| METODOLOGIA | La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación. | | | | | X |
| PERTINENCIA | La redacción de los items concuerda con la escala valorativa del instrumento. | | | | | X |
| PUNTAJE TOTAL | | | | | | |
| (Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable) | | | | | | |
| III. OPINION DE APLICABILIDAD | | | | | | |
| No se encontro ninguna observacion | | | | | | |

PROMEDIO DE VALORACION:

49

Juliaca 20 de mayo del 2022


**ING. CIP JANINA JESSICA
 CHAVEZ ARMAS
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 213976**

| INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION CIENTÍFICA | | | | | | |
|--|---|----------|----------|-------------|----------|----------|
| I. DATOS GENERALES | | | | | | |
| APELLIDOS Y NOMBRES: | FRANCISCO CHÁVEZ CHÁVEZ | | | CIP: | 64896 | |
| ESPECIALIDAD: | ING. CIVIL | | | | | |
| INSTRUMENTO DE EVALUACION: | Granulometría, Límites de atterberg, Alabeo, Variabilidad Dimensional, Capacidad de absorción, resistencia a la compresión simple de la unidad de adobe, Resistencia a la compresión axial en tapial o pilas de adobe, resistencia a la compresión diagonal del murete de adobe. | | | | | |
| AUTOR DE LOS INSTRUMENTOS: | Br. Tisnado Godoy, Osman Omar | | | | | |
| II. ASPECTOS DE VALIDACION | | | | | | |
| MUY DEFICIENTE (1), DEFICIENTE (2), ACEPTABLE (3), BUENA (4), EXCELENTE (5) | | | | | | |
| CRITERIOS | INDICADORES | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| CLARIDAD | Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales. | | | | | X |
| OBJETIVIDAD | Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable y todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales. | | | | | X |
| ACTUALIDAD | El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Fibra de cabuya y Muros de albañilería de adobe. | | | | | X |
| ORGANIZACIÓN | Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación. | | | | X | |
| SUFICIENCIA | Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores. | | | | | X |
| INTENCIONALIDAD | Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio. | | | | | X |
| CONSISTENCIA | La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación. | | | | | X |
| COHERENCIA | Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Fibra de cabuya y Muros de albañilería de adobe. | | | | | X |
| METODOLOGIA | La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación. | | | | | X |
| PERTINENCIA | La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento. | | | | | X |
| PUNTAJE TOTAL | | | | | | |
| (Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable) | | | | | | |
| III. OPINION DE APLICABILIDAD | | | | | | |
| <i>el se cuentan observaciones.</i> | | | | | | |

PROMEDIO DE VALORACION:

49

Juliaca 20 de mayo del 2022

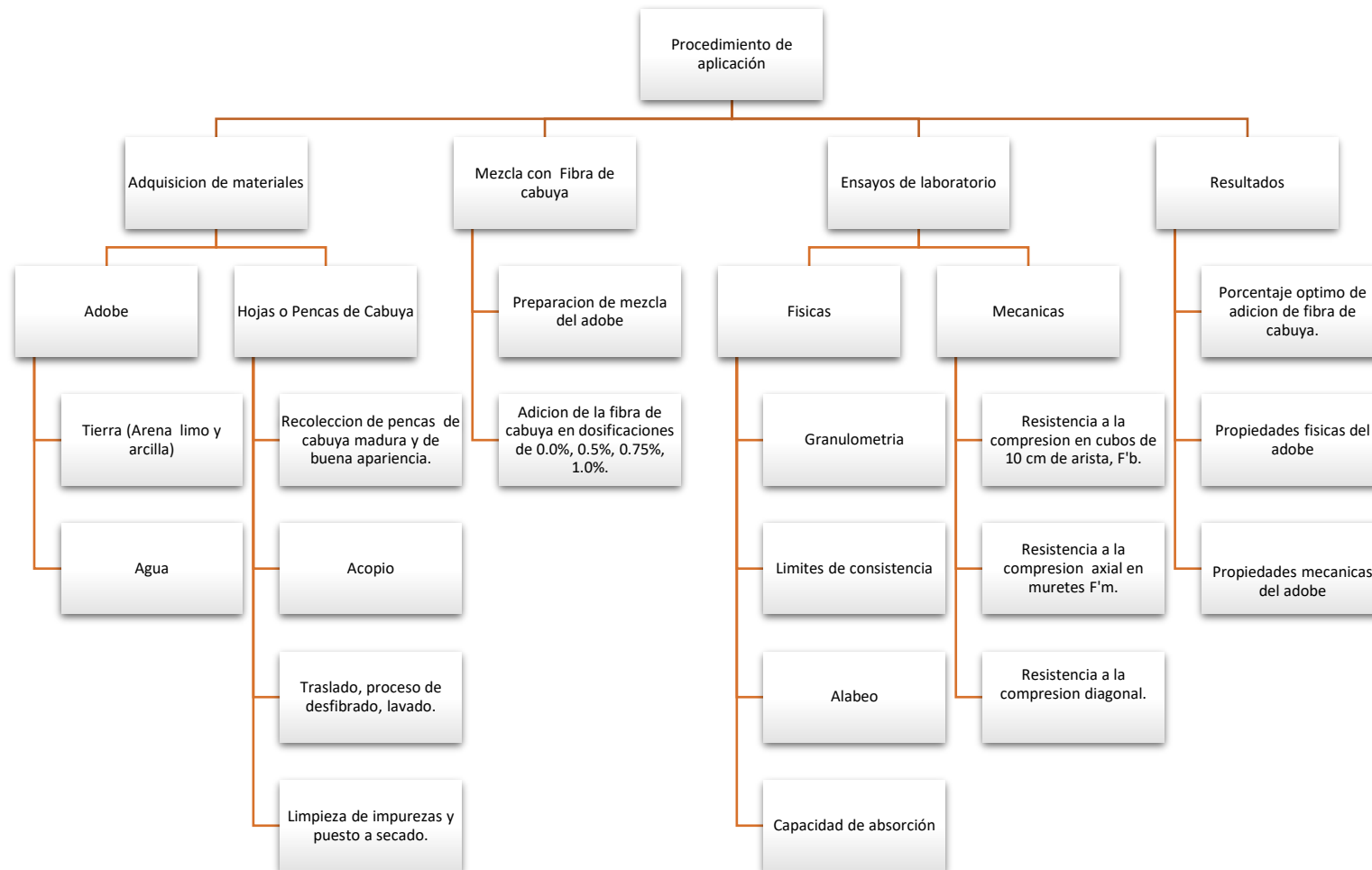

 Francisco Chávez Chávez
 Ingeniero Civil
 CIP Nº 64896

Anexo 7. Cuadro de dosificación y resultados

| Autor | Título | Producto | Año | Porcentajes (%) | Resistencia a la compresion (kg/cm2) | Resistencia a la compresion Diagonal (kg/cm2) | Resistencia a la compresion Axial Pilas (kg/cm2) | Resistencia a la Flexión (f'c=kg/cm2) | Absorcion | Limites de atterberg |
|--|---|--|------|--|--|---|--|---------------------------------------|---------------|--|
| -Alvarez Pezo, Miguel -Marín Alvarez, Junior Alejandro | "Estabilización del adobe con fibra de platanal y viruta de ciprés para mejorar su resistencia en viviendas de Celendín, Cajamarca 2020" | -FIBRA DE PLATANAL -VIRUTA DE CIPRÉS | 2020 | SUELO SM -ARENA LIMOSA | | | | | | LL=32% LP=22% IP=10% %W=10.6 |
| | | | | 0.0% | 15.30 | | | 5.74 | 15.90 | |
| | | | | 1.0% | 22.70 | | | 6.15 | 15.70 | |
| | | | | 1.5% | 27.60 | | | 6.64 | 15.40 | |
| | | | | 2.0% | 36.30 | | | 6.94 | 15.20 | |
| -Arteaga Vásquez, Fernando Alexis. -Wong Pérez, Luis Johan | "Propiedades físicas y mecánicas del adobe con adición de fibra de bambú en el centro poblado Cambio Puente de la ciudad de Chimbote, Santa – Ancash- 2020" | FIBRA DE BAMBU | 2020 | SUELO SC -ARENA ARCILLOSA | | | | | | LL=33.41% LP=23.20% IP=10.20% %W=8.3 |
| | | | | 0.0% | 10.40 | | 1.00 | 2.00 | 3.00 | |
| | | | | 5.0% | 16.85 | | 0.00 | 2.00 | 5.00 | |
| | | | | 10.0% | 21.30 | | 0.00 | 1.00 | 4.00 | |
| | | | | 15.0% | 18.77 | | 0.00 | 1.00 | 3.00 | |
| Mateo Bustamante Adrian | "Fibras de Maguey en las propiedades del Adobe en el centro poblado Colpa Alta, distrito de Amarilis, Huánuco 2020" | FIBRA DE MAGUEY | 2020 | SUELO ML - LIMO ARCILLOSO CON LIGERA PLASTICIDAD | | | | | | LL=40.0% LP=28.39% IP=11.61% %W=22.71 |
| | | | | 0.0% | 20.45 | | | 11.21 | 16.03 | |
| | | | | 0.20% | 22.12 | | | 75.22 | 19.26 | |
| | | | | 0.4% | 20.70 | | | 74.62 | 19.38 | |
| | | | | 0.6% | 19.84 | | | 18.55 | 20.38 | |
| Altamirano Carrasco, Oscar Virgilio | " Incidencia de la fibra vegetal paja ichu en la resistencia mecanica del adobe en el distrito de Cajamarca 2019" | PAJA ICHU | 2019 | 0.0% | 13.90 | 0.28 | | 3.60 | 16.03 | |
| | | | | 0.20% | 14.28 | 0.34 | | 4.09 | 19.26 | |
| | | | | 0.4% | 14.57 | 0.36 | | 4.50 | 19.38 | |
| | | | | 0.6% | 12.89 | 0.41 | | 5.70 | 20.38 | |
| | | | | | | | | | | |
| -Fernández Honorio, María Raquel. -Flores Feliz, Luigi David | "Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca – 2021" | -FIBRA DE HOJA DE PIÑA. -PSEUDO TALLO DE PLATANO. | 2021 | SUELO SC- ARENA ARCILLOSA. | HP - PP | PP - HP | PP - HP | PP - HP | HP - PP | LL=38.0% LP=22.0% IP=16% %W=8.0% |
| | | | | 0.0% | 13.10 | 0.70 | 6.40 | 6.15 | 21.98 | |
| | | | | 1.00% | 17.4 - 14.5 | 1.0 - 0.9 | 7.1 - 6.9 | 8.41 - 7.63 | 20.86 - 21.74 | |
| | | | | 1.5% | 15.4 - 13.1 | 0.9 - 0.8 | 6.5 - 6.3 | 7.83 - 7.02 | 19.88 - 19.92 | |
| | | | | 2.0% | 12.3 - 12.3 | 0.7 - 0.7 | 6.3 - 6.3 | 5.97 - 6.28 | 18.89 - 18.98 | |
| | | | | 2.5% | 12.1 - 11.9 | - | | 5.92 - 6.19 | 18.87 - 18.94 | |
| | | | | 3.0% | 11.8 - 11.7 | - | | 5.81 - 6.06 | 18.85 - 18.92 | |

| Autor | Titulo | Producto | Año | Porcentajes (%) | Resistencia a la compresion (kg/cm2) | Resistencia a la compresion Diagonal (kg/cm2) | Resistencia a la compresion Axial Pilas (kg/cm2) | Resistencia a la Flexión (f' c=kg/cm2) | Absorcion | Limites de atterberg |
|----------------------------------|--|------------------|------|-----------------|--|---|--|--|-----------|----------------------|
| Lopez Daza, Ximena Del Pilar. | Aprovechamiento de la fibra de cabuya para el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la mezcla tradicional de adobe en una unidad de albañilería en el distrito de Abancay, departamento de Apurímac | CABUYA | 2020 | | | | | | | |
| | | | | 0% | 8.05 | | | | | |
| | | | | 1.50% | 9.04 | | | | | |
| | | | | 1.75% | 10.10 | | | | | |
| | | | | 2% | 9.57 | | | | | |
| | 2.50% | 8.95 | | | | | | | | |
| Julio Cesar Ray Hermosa Sanchez | Análisis del comportamiento mecánico de concreto reforzado con fibras de cabuya en la región Ancash. | CABUYA | 2019 | 0.0% | 182.00 | | | 17.63 | | |
| | | | | 1.0% | 190.00 | | | 19.98 | | |
| | | | | 3.0% | 172.00 | | | 14.66 | | |
| Leslye Lizzeth, Salazar Terrones | "Resistencia a la compresion axial del adobe compactado con adición de fibra de maguey, Cajamarca - 2017" | MAGUEY | 2019 | 0.0% | 19.82 | | | | | |
| | | | | 0.3% | 24.75 | | | | | |
| | | | | 0.5% | 23.93 | | | | | |
| | | | | 0.8% | 23.49 | | | | | |
| | | | | 1.0% | 21.89 | | | | | |
| Altamirano Garcia, Gerson Fidel | "Análisis comparativo del adobe con carrizo prensado y adobe convencional, Pueblo Nuevo - Ica 2019" | CARRIZO PRENSADO | 2019 | 0.0% | 19.82 | | | | | |
| | | | | 0.3% | 24.75 | | | | | |
| | | | | 0.5% | 23.93 | | | | | |
| | | | | 0.8% | 23.49 | | | | | |
| | | | | 1.0% | 21.89 | | | | | |

Anexo 8. Procedimientos de aplicación



Anexo 9: Normativa

DIARIO OFICIAL DEL BICENTENARIO

El Peruano

FUNDADO EL 22 DE OCTUBRE DE 1825 POR EL LIBERTADOR SIMÓN BOLÍVAR

AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO **Viernes 7 de abril de 2017**

**MINISTERIO DE VIVIENDA,
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**

NORMA E.080

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
CON TIERRA REFORZADA**

**ANEXO - RESOLUCIÓN MINISTERIAL
N° 121-2017-VIVIENDA**

NORMAS LEGALES

SEPARATA ESPECIAL



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Servicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

Propuesta de
NORMA E.070
ALBAÑILERÍA

2019

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 399.613
2017**

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

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

MASONRY UNITS. Standard test methods of sampling and testing clay bricks used in masonry work

2017-12-27
2ª Edición

R.D. N° 057-2017-INACAL/DN. Publicada el 2018-01-03

Precio basado en 34 páginas

I.C.S.: 81.080

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Absorción, resistencia a la compresión, eflorescencia, congelamiento y descongelamiento, rapidez inicial de absorción, cambio de longitud, módulo de rotura, descuadre, muestreo, tamaño, área de vacíos, alabeo

© INACAL 2017

NORMAS PARA MURETES DE ALBAÑILERÍA

NTP 399.621

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 399.621
2004

Comité de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle de La Posa 135, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de
compresión diagonal en muretes de albañilería

MASONRY UNITS. Test method for diagonal compression in masonry units.

2004-06-10
1ª Edición



2.0018-2004/INDECOPI-CRT. Publicado el 2004-07-07

Precio laminado en 10 páginas

L.C.S.: 91.100.01

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Resistencia en compresión, carga diagonal, resistencia a compresión diagonal (corte), tracción diagonal, muretes de albañilería, unidades de albañilería, muros, cortante, esfuerzo cortante



REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

NORMA E.070
ALBAÑILERÍA

LIMA - PERÚ
2020

PUBLICACIÓN OFICIAL

Anexo 10. Mapas y planos

TITULO: “Evaluación de las propiedades físico mecánicas en muros de albañilería de adobe con adición de fibra de cabuya, Puno - 2022”

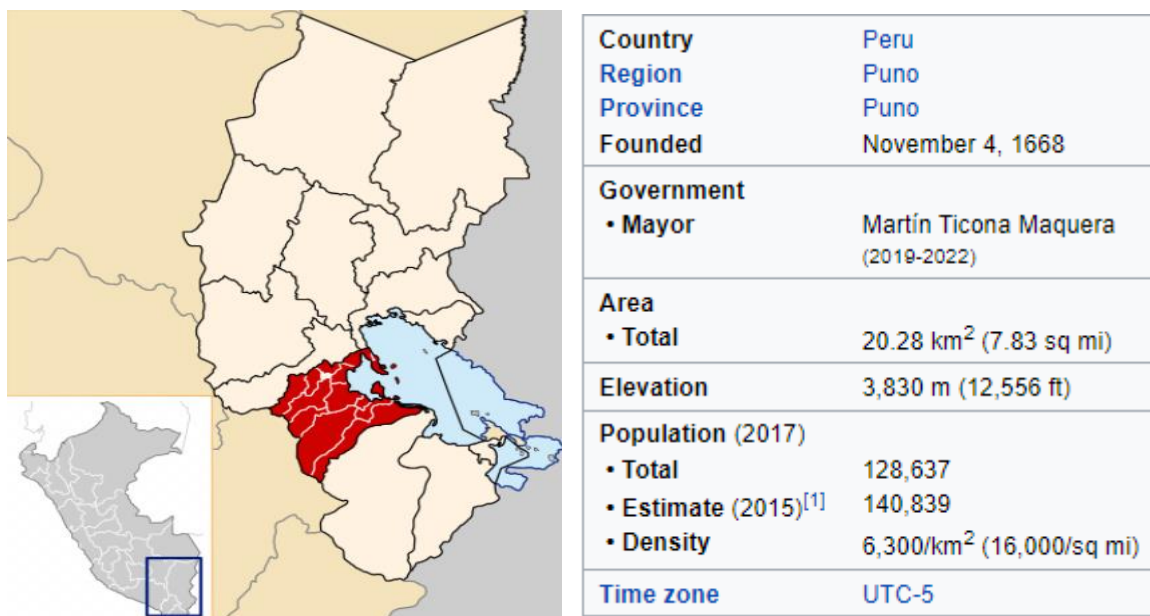
AUTOR: Br. Tisnado Godoy, Osman Omar.

DEPARTAMENTO : Puno.

PROVINCIA : Puno.

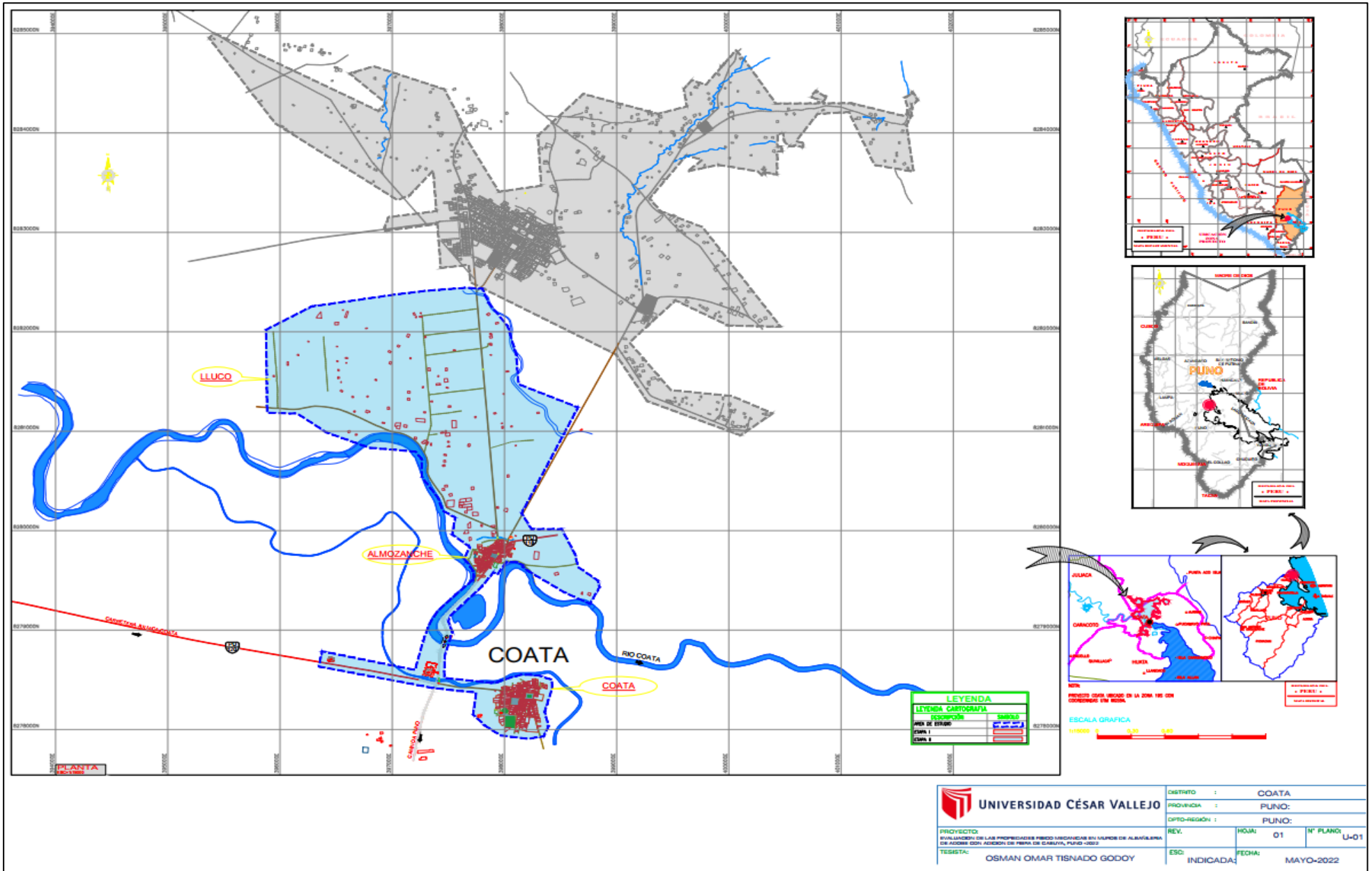
DISTRITO : Coata.

Figura 53: Departamento de Puno



Fuente: Wikipedia.

PLANO DE UBICACIÓN Y ACCESO AL DISTRITO DE COATA.



| | | | |
|---|---------------|-----------|-----------|
| UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | DISTRITO : | COATA | |
| | PROVINCIA : | PUNO: | |
| | DPTO-REGION : | PUNO: | |
| PROYECTO: | REV.: | HÓJA: | N° PLANO: |
| DESARROLLO DE LAS PROPIEDADES RURALES MEDIANTE EL VALOR DE ALMILLENAS DE ASESORÍA CON ADICIÓN DE PIPA DE CARBUVA, PUNO-2022 | 01 | 01 | U-01 |
| TECISTA: | ESQ: | FECHA: | |
| OSMAN OMAR TISNADO GODOY | INDICADA | MAYO-2022 | |

Anexo 12. Panel fotográfico.

| | |
|---|--|
|  |  |
| <p>Fotografía 01: Tratamiento: extracción de fibra de cabuya</p> | <p>Fotografía 02: Tratamiento: extracción de fibra de cabuya</p> |
|  |  |
| <p>Fotografía 03: Preparación tratamiento de la fibra de cabuya, lavado.</p> | <p>Fotografía 04: Se realiza el desfibrado de la penca de cabuya.</p> |



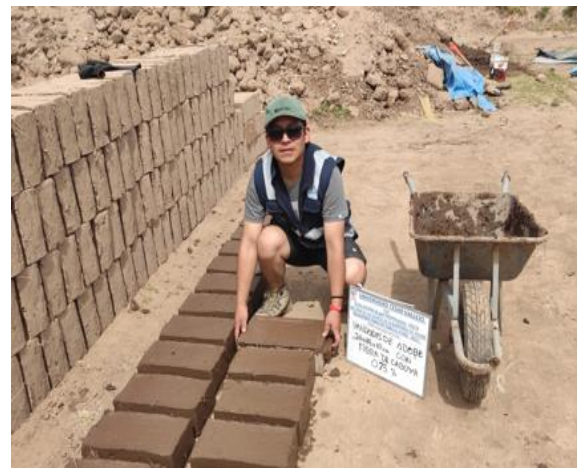
Fotografía 05: Elaboración de los moldes de adobe de 30x15x10 y 10cm arista



Fotografía 06: Mezcla de proporciones con fibra de cabuya para unidades de 10x10x10.



Fotografía 07: Mezcla de proporciones con fibra de cabuya para elaboración de muestras de 30x15x10cm.



Fotografía 08: Elaboración de unidades de adobe de 30x15x10cm con dosificación de fibra de cabuya



Fotografía 09: Ensayo de granulometría.



Fotografía 10: Ensayo de límites de consistencia



Fotografía 11: Ensayo de alabeo



Fotografía 12: Ensayo de absorción



Fotografía 13: Ensayo de Variación dimensional.



Fotografía 14: Capeo de unidades de adobe 10cm arista



Fotografía 15: Elaboración de murete de adobe.



Fotografía 16: Elaboración de pila.



Fotografía 17: Ensayo de compresión simple en cubos.



Fotografía 18: Cubos de 10 cm de arista luego de ensayo simple a compresión.



Fotografía 19: Elaboración de murete



Fotografía 20: Ensayo a flexión en unidades de adobe luego del ensayo.



Fotografía 21: Ensayo de tracción indirecta en mortero de unidades de adobe.



Fotografía 22: Resultado luego del ensayo a tracción indirecta en mortero.



Fotografía 23: Ensayo a compresión axial en pilas de adobe



Fotografía 24: Resultado luego de someter a compresión axial en pilas.



Fotografía 25: Capeo de murete para ensayo a compresión diagonal.



Fotografía 26: Ensayo a compresión diagonal en murete.



Fotografía 27: Ensayo a compresión diagonal en murete.



Fotografía 28: Resultado luego de someter a compresión diagonal, se puede observar la falla producida.