



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Reforzamiento con geomalla biaxial de fibras de cabuya y hoja  
de palmera en muros de albañilería de adobe, Puente Piedra,  
2022

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

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Felix Pinillos, Amelia Melannie Deyanire ([orcid.org/0000-0003-1367-6600](https://orcid.org/0000-0003-1367-6600))  
Obregon Figueres, Ronald Moises ([orcid.org/0000-0001-6969-0191](https://orcid.org/0000-0001-6969-0191))

**ASESOR:**

Mg. Pinto Barrantes, Raul Antonio ([orcid.org/0000-0002-9573-0182](https://orcid.org/0000-0002-9573-0182))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LINEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**LIMA — PERÚ**

**2022**

### **Dedicatoria**

Nuestra tesis esta dedicada a Dios que gracias a el hemos logrado concluir con nuestra carrera, a nuestros padres porque siempre estuvieron brindándonos su apoyo incondicional y nuestra familia que nos enseñaron el deseó de superación, humildad y sacrificio.

## **Agradecimiento**

Agradezco a mis padres, principalmente a mi madre Sophia por su apoyo incondicional para culminar mi primera etapa profesional, mi menor hija Itzayana Sophia por ser mi motivo e impulso constante para mi futuro profesional, mi hermano por su apoyo en todos los aspectos.

Agradezco a Dios por haberme otorgarme una familia maravillosa. A mi padre en el cielo para decirle que se logró la meta. A mi madre por estar siempre apoyándome en todo momento. A mi esposa Valentina Juarez por estar siempre a mi lado apoyándome en las malas y buenas. A mis hijos Jeremy Obregon y Dhael Obregon por ser el motor de seguir siempre adelante. A mi hermana Elizabeth Obregon por su apoyo incondicional. Mis hermanos Raul y Moises por su comprensión y apoyo a lo largo de mis estudios.

## Índice de contenido

CARÁTULA.....	I
	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS.....	VI
RESUMEN.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. MARCO TEÓRICO.....	14
III. METODOLOGÍA.....	30
3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	30
3.2 VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN.....	30
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO.....	31
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	34
3.5. PROCEDIMIENTOS.....	35
3.6. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	37
3.7 ASPECTOS ÉTICOS.....	37
IV. RESULTADOS.....	38
V. DISCUSIÓN.....	51
VI. CONCLUSIONES.....	55
VII. RECOMENDACIONES.....	56
REFERENCIAS.....	57
ANEXOS.....	62

## Resumen

La presente investigación tiene por objetivo evaluar la influencia de la fibra de cabuya y hoja de palmera en geomalla biaxial como reforzamiento en muro de albañilería, los materiales geotextiles de fibra de cabuya y hoja de palmera fueron recolectados por las chacras ubicadas en el distrito de Puente Piedra y los agregados utilizados para el adobe fue brindado por la Cantera San Andres para posteriormente ser trasladados a los ensayos correspondientes según la Norma Técnica Peruana de Diseño y Construcción con Tierra Reforzada (E.080) y la norma ASTM D6637 para los geotextiles. Se realizaron 210 adobes teniendo como prisma 10 unidades y 12 muretes con las diferentes cocadas de (5cm,10, 15cm). Los resultados obtenidos del ensayo de la resistencia a la compresión en pilas de adobe patrón, con fibra de cabuya y hoja de palmera de 9.68 Kgf/cm<sup>2</sup>, 10,47 kg/cm<sup>2</sup> y 10.24 kg/cm<sup>2</sup>; en los muretes de adobe en el ensayo de corte diagonal patrón en fibra de cabuya y hoja de palmera se obtuvo de 0.83 Kgf/cm<sup>2</sup>, 0.95 Kgf/cm<sup>2</sup> y 0.97 Kgf/cm<sup>2</sup> correspondientemente.

En conclusión, las pilas de adobe reforzados con geomalla biaxial de hoja de palmera aumentan en 9.17% y fibra de cabuya aumentaron un 6.81% respecto al patrón. Por otro lado, los muretes de adobe reforzados con hoja de palmera aumentaron en un 15.32% y fibras de cabuya aumentan en un 17.42% respecto al patrón.

Palabras clave: fibras naturales, cabuya, hoja de palmera, geomalla biaxial, reforzamiento

## Abstract

The objective of this research is to evaluate the influence of the fiber of cabuya and palm leaf in biaxial geogrid as reinforcement in masonry wall, the geotextile materials of fiber of cabuya and palm leaf were collected by the farms located in the district of Puente Stone and the aggregates used for the adobe were provided by the San Andres Quarry to later be transferred to the corresponding tests according to the Peruvian Technical Standard for Design and Construction with Reinforced Earth (E.080) and the ASTM D6637 standard for geotextiles. 210 adobes were made having 10 units and 12 low walls as a prism with the different cocadas (5cm, 10, 15cm). The results obtained of the compressive strength test in standard adobe piles, with cabuya fiber and palm leaf of 9.68 Kgf/cm<sup>2</sup>, 10.47 kg/cm<sup>2</sup> and 10.24 kg/cm<sup>2</sup>; in the adobe walls in the test of diagonal cut pattern in cabuya fiber and palm leaf was obtained of 0.83 Kgf/cm<sup>2</sup>, 0.95 Kgf/cm<sup>2</sup> and 0.97 Kgf/cm<sup>2</sup> correspondingly.

In conclusion, the adobe piles reinforced with biaxial palm leaf geogrid increased by 9.17% and cabuya fiber increased by 6.81% compared to the pattern. On the other hand, the adobe walls reinforced with palm leaf increased by 15.32% and cabuya fibers increased by 17.42% compared to the pattern.

Keywords: natural fibers, cabuya, palm frond, biaxial geogrid, reinforcement

## I. INTRODUCCIÓN

En el ámbito internacional, se le considera como tierra cruda al adobe, secadas al sol con barro, tiene la función de pegado de mortero, con múltiples tipos de moldeado y composiciones granulométricas; por ello buscaremos diversas maneras de reforzar y lograr un mejor comportamiento ante los esfuerzos sometidos como compresión, tracción, ya que en el transcurrir de los tiempos, el sector de la construcción a nivel mundial se le a implementado productos reciclados, como la creación de la geomalla, adiciones de fibras, clasificadas como: fibras poliméricas, fibras naturales u fibras metálicas, para lograr una resistencia frente a los esfuerzos. Sin embargo, dentro de las fibras naturales podemos incluir las fibras de cabuya y hoja de palmera, que son los que estudiaremos dentro de esta investigación, el factor que más afecta y daña nuestro planeta es la gran cantidad de toneladas de fibras naturales/ año, siete millones de químicos para procesamiento textil/año (Carrera,2016). “Muchas culturas y civilizaciones antigua contaban con la estructura de tierra reforzada al cual se le llamo con el tiempo adobe, ya que este es secado mediante la exposición al sol para sus construcciones más prominentes” (P. Doat y otros, 1990, pág. 11). Sin embargo, en esos tiempos fue resolver la problemática de las viviendas, un lugar donde refugiarse de los eventos climáticos. De acuerdo (Alcala et al.,2019), se generan 47,527 tnl/año de residuo textil y 60% que se emite en Lima, cabe considerar que su proyección en 20 años sen puede duplicar. Por lo tanto, se busca una alternativa económica logrando reciclar las fibras de cabuya y hojas de palmeras viendo la manera de innovar en nuevas formas de reforzar el adobe y la creación de manera artesanal de la geomalla biaxial, de esta manera beneficiando a nuestro medio ambiente y población solucionando dos grandes problemas. Considerando en porcentajes, un treinta por ciento de los que habitamos en la tierra mantienen sus hogares a base de tierra y un veinte por ciento que viven de manera marginal y en casa de tierra (Houben y Guillaud, 2008, pág. 14).

En el ámbito nacional, el uso del adobe en el Perú es frecuente en lugares rurales ya que es accesible, buen comportamiento térmico y de un bajo costeo, teniendo

en cuenta que es un material muy vulnerable ante los movimientos sísmicos, sin embargo, por realizarse de manera artesanal se brinda requiere de toda investigación posible en su optimización para contrarrestar sus fallas, como en la resistencia a la compresión; así también se puede apreciar nuestro segundo factor; el uso de la geomalla biaxial a base de fibras de cabuya, puesto que nuestro país se encuentra en el rango inferior referente al reciclaje. Por otro lado (Zegarra, et al. 1999) identifico que los habitantes tendrán mayor tiempo para evacuar de sus viviendas y retarde el colapso, siempre y cuando se realice el reforzamiento en sus viviendas de material noble(pag.12). Es necesario indagar el comportamiento físico y comportamiento mecánico del muro con geomalla biaxial con fibra de cabuya y hoja de palmera, cuyo estudio es de gran importancia para potenciar e incrementar la utilización del adobe en todo el Perú, con un bajo costo manteniendo el enfoque eco amigable.

En el ámbito regional, se presentan diferentes aplicaciones u adiciones al adobe, como fibras sintéticas, naturales, plásticas ya que predominan los productos plásticos, sin embargo, se puede considerar la carencia de dicho producto, si analizamos en temas de porcentaje aun mantenemos un 30% de viviendas de tierra mientras un 70% es de concreto. Considerando las cualidades del adobe como reciclable, bajo consumo de energía, se recomienda impulsar constantemente las construcciones eco amigables con adobe reforzado; ya que se ha reemplazado por trozos de cemento o ladrillos sin regir con el requisito principal de flexión. Por esta razón, buscamos precisar la investigación con la integración de fibras de cabuya y hoja de palmera con la finalidad de aumentar su solidez en el muro de adobe, los materiales a usar son resistentes y duraderos para este clima seco, agreste y caliente que se vive en Lima.

Debido a ello, el problema general: ¿Como influye en reforzamiento la fibra de cabuya y hoja de palmera en la geomalla biaxial? Debido a ello se formulan problemas específicos: ¿Como influye el reforzamiento con geomalla biaxial de fibra de cabuya y hoja de palmera en muros de albañilería de adobe, Puente Piedra – 2022?

¿Como influye el reforzamiento con geomalla de fibra de cabuya y hoja de palmera en muros de albañilería adobe, Puente Piedra - 2022?;



Se expone como la justificación teórica, en el presente estudio se determinará la ración óptima para el adobe con adición de las hojas de palmera con el reforzamiento de la geomalla biaxial con fibras de cabuya en los muros de albañilería, por lo que será de gran contribución a los futuros investigadores, incorporando datos al conocimiento científico sobre el reciclaje de las fibras de cabuya y hojas de palmera para el reforzamiento con adición al adobe. Se tiene justificación metodológica, logrando los objetivos propuestos que se tiene que emplear en la investigación, mediante los ensayos de laboratorio para la obtención de datos, de esta manera se convierte en una investigación cuantitativa, estos datos obtenidos nos van a contribuir con la afirmación o negatividad de nuestra hipótesis, para finalizar se tomara como un antecedente para los futuros investigadores. También se va a proporcionar la resistencia según las muestras del muro de albañilería de adobe en función de su particularidad de la fibra de cabuya y hoja de palmera en la utilización de la geomalla biaxial y la modificación que se obtendrá al utilizarlo este reforzamiento en el adobe. Justificación técnica, se tiene como antecedentes principalmente con las fibras naturales, escasean las que integran las fibras de cabuya y hoja de palmera como reforzamiento en los muros de adobe, es un suceso real sobre las fibras de vidrio y paja en el comercio, debido a las diferentes deficiencias ocurridas últimamente con el adobe en las obras de construcción, nos sentimos en la necesidad de realizar el reforzamiento debido a la respuesta de los esfuerzos del mismo y a su vez mejorar el desempeño tras las causas de grietas e inestabilidad, el uso de este no es común, es debido que la localidad carece de ello por la poca demanda, se busca analizar y determinar sus características propias a compresión, tracción y además de ser resistente al desgaste, teniendo la capacidad térmica del adobe. De esta manera, se puede obtener un producto óptimo en cuanto a la respuesta de los esfuerzos sometidos del adobe. Esta investigación tiene como justificación social, en beneficiar de manera directa a la población y la actualización en el ámbito constructivo por brindar una renovadora opción con beneficio al reciclaje de adobe reforzado e indirectamente al medio ambiente, reciclando las plantas que llegan a ser muy perjudicial sin darnos cuenta, las hojas de palmera están expuestas durante un tiempo prolongado, pudiendo afectar a la contaminación del ambiente en general. Justificación económica, debido al cultivo opulento en las chacras de

cabuya y hojas de palmera poder aportar a los productores y artesanos, porque los productos al ser fibras recicladas, no tendremos un adicional costo para la obtención de esta, excepto el tiempo y traslado ya que encontrar nuestro material se encuentra en las chacras o casa de campo. Como justificación ambiental, buscamos reciclar fibras naturales en desusos como la fibra de cabuya y la hoja de palmera ya que son desechados u quemados llegando a ser nocivos durante un tiempo prolongado, llegando a contaminar generalmente el medio ambiente; de la misma manera la geomalla biaxial cuenta con cualidades de refuerzo, distribución de cargas, tracción, ser sumamente resistente al desgaste y su alta capacidad térmica con el adobe, dichas características nos puede ser muy útil como alternativa futura que se empleara para el reforzamiento del muro en adobe logrando una edificación sismorresistente. Mejorar el paisaje natural tras no utilizar insumos químicos, mejorando la estancia de los ocupantes ante el clima variante en la región de Lima.

**Tiene como objetivo general:** Evaluar como influye la adición de fibra de cabuya y hoja de palmera en el reforzamiento con geomalla biaxial en el muro de adobe, Puente Piedra-2022.

**Siendo los objetivos específicos:** Determinar el incremento de resistencia en la geomalla biaxial de fibra de cabuya y hoja de palmera en las propiedades físicas del muro de adobe, Puente Piedra-2022. Determinar como influye el reforzamiento de la geomalla biaxial de fibra de cabuya y hoja de palmera en las propiedades mecánicas del muro de adobe, Puente Piedra-2022. Determinar como influye la dosificación al reforzamiento de la geomalla biaxial de fibra de cabuya y hoja de palmera en el muro de adobe, Puente Piedra - 2022.

**La hipótesis general:** La geomalla biaxial de fibras de cabuya y hoja de plátano influirá en las propiedades física y mecánicas en los muros de albañilería de adobe, puente piedra, lima – 2022. Las hipótesis específicas: La adición de fibra de cabuya y hoja de palmera influye en las propiedades físicas de la geomalla biaxial en el muro de albañilería de adobe, Puente Piedra-2022; La adición de fibra de cabuya y hoja de palmera influye en las propiedades mecánicas de la geomalla biaxial en el muro de albañilería de adobe, Puente Piedra-2022; La dosificación de fibra de

cabuya y hoja de palmera influye en las propiedades de la geomalla biaxial del muro de albañilería de adobe, Puente Piedra – 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

La finalidad de desarrollar esta tesis, es que se llevaron acabo de años anteriores del presente ámbito nacional tenemos a Condori & Molina (2019) nos indica en su tesis que su objetivo es el refuerzo estructural con la utilización en la geomalla biaxial e influencia mejorando, luego evaluar su valor, corte, compresión y el desplazamiento bajo un sistema de modelamiento en el ETABS, mostrando resultados en el cual se realizó análisis sísmico en tracción, sin reforzamiento “X” – “Y”(0.81-0.76 kg/cm<sup>2</sup>), con la geomalla biaxial “X” – “Y”(0.15-0.29 kg/cm<sup>2</sup>)y malla electrosoldada “X” – “Y”(0.33-0.31 kg/cm<sup>2</sup>), análisis sísmico en corte, sin reforzamiento “X” – “Y”(3.32-3.23 kg/cm<sup>2</sup>), con la geomalla biaxial “X” – “Y”(0.36-0.38 kg/cm<sup>2</sup>)y malla electrosoldada “X” – “Y”(1.41-1.43 kg/cm<sup>2</sup>), análisis sísmico en desplazamiento, se consideró el límite de distorsión en el piso de albañilería de (0.005) sin reforzamiento, con la geomalla biaxial para un sismo de aceleración (0.175g), análisis sísmico en compresión sin reforzamiento “X” – “Y”(4.66-5.40 kg/cm<sup>2</sup>), con la geomalla biaxial “X” – “Y”(1.88-2.15 kg/cm<sup>2</sup>)y malla electrosoldada “X” – “Y”(2.14-2.28 kg/cm<sup>2</sup>), se concluye que utilizando la geomalla biaxial brinda una mejor adherencia al mortero de recubrimiento del muro de adobe teniendo un comportamiento más dúctil y duradero referente a los agentes externos climáticos.

Velasquez & Gomero(2020) En su tesis manifiesta como objetivo escoger el mejor esfuerzo sísmico en las paredes para que las construcciones de adobe brinden certeza y sostenibilidad, utilizando el material de totora, su metodología utilizada de manera aplicada con visión cuantitativa, con diseño experimental, su indagación se realizó mediante el programa SAP 2000 para conseguir la resistencia de cada muro, con los resultados se consiguió la cantidad de fibra natural(1 a 2 fibras por cm<sup>2</sup> dependiendo de la pared a reforzar), utilizando el principio de Bellagio y triangulo de Nijkamp, teniendo construcciones sostenibles, en esfuerzo de tracción con la carga axial a la fibra es de 129.870 kg/cm<sup>2</sup>, para muros longitudinales el esfuerzo mayor obtenido es de 92.52 kg/cm<sup>2</sup> ( 2 fibras por cm<sup>2</sup>), para muros transversales es de 133.15 kg/cm<sup>2</sup> ( 1 fibra por cm<sup>2</sup>), se concluye realizar el tejido de mallas según los ejes de las paredes, donde estos variaran entre 1 a 2 fibras de totora por centímetro cuadrado, con la finalidad de compensar los esfuerzos producidos en un evento sísmico para asegurar la resistencia ultima, garantizando

la continuidad del manual de construcción de adobe reforzado con geomallas de vivienda de costo inferior e seguro.

Como antecedente nacional, según Laime Ancalle (2020), define como su objetivo, incorporar la fibra de totora mejorando el comportamiento mecánico y físico en la elaboración del adobe, aplico la metodología experimental manteniendo el enfoque cuantitativo, teniendo como resultado; en sus 4 dosificaciones realizadas con fibra de totora de ( 0, 1.5, 3 y 4.5), en compresión obtuvo (14.39, 26.67, 30.49 y 34.26)kg/cm<sup>2</sup>, en flexión se obtuvo (4.07,4.40,6.50 y 10.08) kg/cm<sup>2</sup>, mediante la prueba de absorción sumergido 24 horas, como resultado (26.68%, 27.14%, 27.83% y 28.95%) respectivamente de cada dosificación, como conclusión ha definido que debido al aumento de su dosificación de la fibra ha incrementado la rigidez a compresión, flexión y absorción, puesto que al superar del 5% de dosificación su tendencia es a descender sucesivamente.

Finalmente, tenemos a FERNÁNDEZ Y FLORES (2021), indica como objetivo indagar su influencia con adición del pseudotallo de plátano y hoja de piña para las propiedades mecánicas en el muro de adobe, realizo una investigación aplicada con nivel descriptivo e cuasiexperimental, teniendo como referencia las siguientes dosificaciones (1,1.5,2,2.5 y 3) cm, teniendo como resultado, respecto al ensayo de compresión obtuvo(13.1 kg/cm<sup>2</sup>, 17.4 kg/cm<sup>2</sup>, 15.4 kg/cm<sup>2</sup>, 12.3 kg/cm<sup>2</sup>, 12.1, kg/cm<sup>2</sup> y 11.8 kg/cm<sup>2</sup>), para los adobes con fibra de hoja de piña, mientras que en succión es el de 3cm de pseudotallo de plátano, con los resultados obtenidos en compresión supera lo sugerido por la norma, aunque se prioriza la cocada de 1 cm ya que cuenta con óptimos resultados.

En el ámbito local y regional, con los tesisistas (Moreno & Mori, 2019), tiene de objetivo establecer la influencia en el muro de adobe de albañilería reforzado con malla de carrizo según su comportamiento estructural, utilizo una metodología con diseño cuasiexperimental, con resultado en su ensayo de compresión en pilas que tuvo como patrón lo cual fue reforzado con 4.4 kgf/cm<sup>2</sup> y 5.0 kgf/cm<sup>2</sup>, sus ensayos a la compresión diagonal sin refuerzo en los muretes es de 0.6 kgf/cm<sup>2</sup>, con refuerzo es de 0.7 kgf/cm<sup>2</sup>. Su conclusión, obtuvo una disminución en el 49% de la sismicidad en el refuerzo de mallas de carrizo en los muros, sin embargo aumento su resistencia en la compresión axial en un 14%.

Como antecedentes internacionales, tenemos a (Chuya & Ayala,2018 pag.20) en su tesis, cuyo principal objetivo es analizar el comportamiento de la fibra de vidrio para el reforzamiento del adobe tradicional. La metodología presenta un enfoque cuantitativo, correlacional, de manera aplicada y de diseño experimental, las piezas de adobe fabricadas en la adobera de estudio son de las siguientes medidas: 45x25x15 cm; los resultados referentes a la resistencia a la compresión las muestras de adobe cortado y no cortado existe una diferencia del 14%, obteniendo mayor resultado el de la muestra de adobe sin cortar (elaborado), con un promedio de 1,398MPa para su esfuerzo máximo.

Como bases teóricas tenemos: La variable dependiente, adobe, para la norma E 0.80, nos menciona que la unidad debe ser la mezcla de paja, pajilla u arena gruesa logrando una consistencia y durabilidad frente a agentes externos (pag.4).

Puesto que el vínculo de estos materiales se utiliza también para un mortero ya que consta de paja, barro.

La presente norma nos permite superar el proceso constructivo actual del adobe, considerando la geografía de nuestro país, pues en nuestras regiones se pueden apreciar las diferentes aplicaciones del sistema constructivo.

Se mencionan las acciones que llevarán las etapas del adobe, es decir, solo se ha mejorado con la adición de fibras naturales, fibras sintéticas, productos reciclables de elementos orgánicos e inorgánicos, comparando la composición y la mejora de sus propiedades mecánicas, físico-químicas, que estarán sometidos a unas estructuras. (Rivera, 2012, p.4).

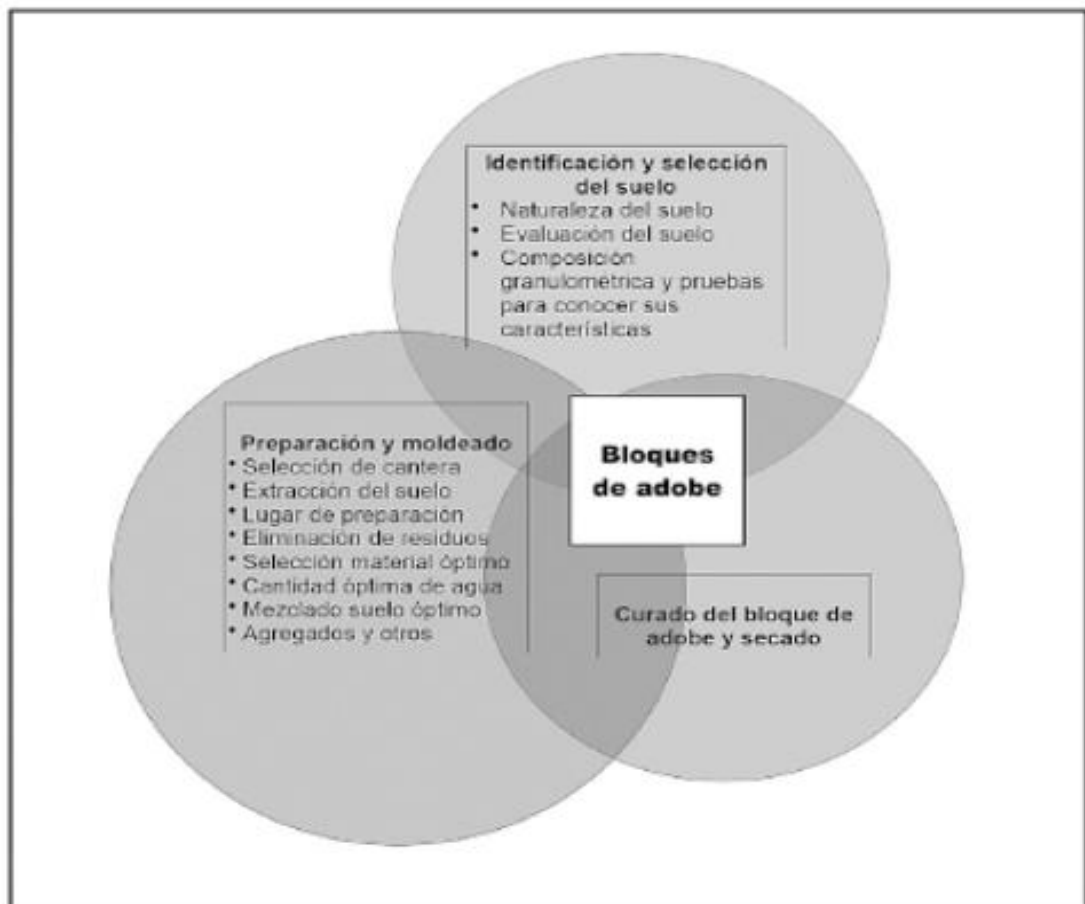


Figura 1. Etapas de fabricación del adobe

Fuente: Juan Rivera (2012)

**Propiedades del adobe:** El mantenimiento de la temperatura intermedia a la que se encuentra el adobe asegura un enfriamiento lento y un calentamiento lento al mismo tiempo, propiedad denominada inercia térmica, donde permite que los hogares construidos con este material mantengan la temperatura durante toda la hora nocturna. Además durante esta fase, el domicilio utiliza propagación de

energía para expandir el calor acumulado durante el día y, a la inversa, para mantenerse fresco durante la hora diurna, por lo tanto, las paredes de adobe almacenan calor. (De la Peña, 1997, pág.14).

**Componentes del adobe:** Si bien sabemos que se utiliza hebras naturales como la paja y el agua, donde vemos formas de emplear otros productos similares, sino que también contiene un porcentaje de arcilla y arena. Esta combinación nos permite producir adobes, conocidos particularmente como "adobes artesanales". (Abanto y otro 2017, pág. 179).

**Arcilla:** Esto hace que los ingredientes de las partículas se peguen, sin embargo, la arcilla húmeda modificara a la estructura del suelo debido a su inestabilidad. Las partículas de arcilla tienen una dimensión inferior a 0,002 mm y están compuestas de minerales como cationes e iones, tienen una cargada positiva y pueden proporcionar pruebas de compactación y unión de materiales. (Minke,2005, pág. 24).

**Limo:** Según la norma E 0.80, con micro granos de arena, diámetro de 0,08 mm y 0,002 mm de diámetro. Por el cual el aporte del limo al suelo es darle su carácter impermeable, pero el punto negativo de este material es que es favorable para el crecimiento de las plantas, creando condiciones negativas para la construcción. (pag.4).

**Grava y arena:** Según la norma E 0.80. El tamaño de la grava es de 2 a 20 mm, y la dimensión de la arena es mucho menor de 0,06 a 2 mm. (pág. 4).

Por lo tanto, una gran porción de arena hará que el adobe cocido se convierta, quebradizo y se rompe fácilmente. Se pueda utilizar cualquier tipo de arena sin quemar, pero la arena de mar tiene mucha sal. Dado que la sal es un material húmedo, por el cual tiene un impacto desconforme en los materiales de construcción. (Laime, 2020, pág. 14)

**Suelo para adobe:** Esta clase de componente del adobe indica la norma (E 0.80, 2017), así: el ingrediente para un desarrollo adecuado, tenemos que eliminar el aspecto de materia incluida en el agregado. Además mencionar de aquellas medidas cambian según el uso estabilizadores, mostrado lo relevante que es la arcilla". (pág.4).



Mencionamos la ciencia y damos a conocer que tienen alturas mayores, materiales de construcción, las tecnologías y el sistema constructivo, pues las características de las construcciones actuales son cerrados y con accionados mecánicamente, a expensas de energías elevadas que son emitidas de gases nocivos. (Lewis,2010, pag.12)

Podemos indicar que tenemos cuidado la contaminación del aire, indicando que tenemos control, dado que mayormente nos encontramos dentro del tiempo.

Además, en consecuencia, es el instante que muestra sus esfuerzos de cuidar el entorno ambiental y lo que uno quiere llegar teniendo una exploración común.

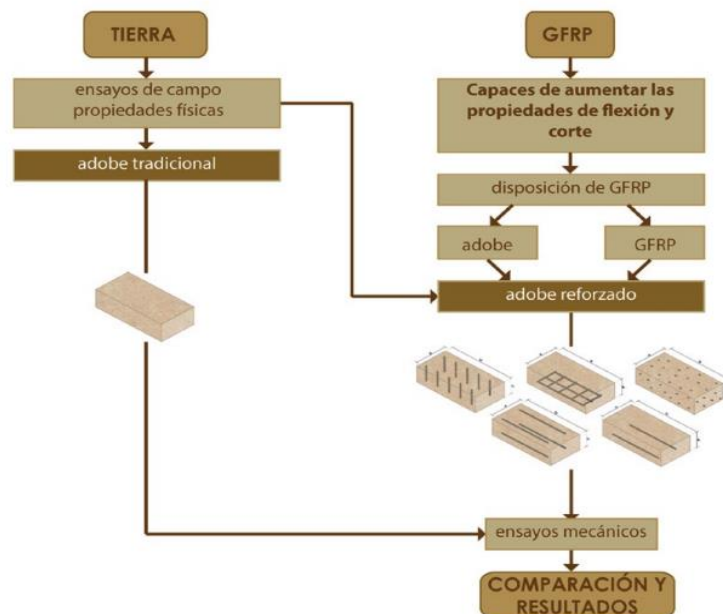


Figura 2. Ficha mecánica y física del adobe

Fuente: Chuya y Ayala (2018)



Figura 3. Manual de construcción con adobe reforzado con geomallas

Fuente: (Blondet, 2010, pag10)

### **Propiedades mecánicas del adobe**

**Dimensión 01:** Según la norma de tierra reforzada. Una de las características que tiene el adobe resistir las fuerzas externas es decir la resistencia a la compresión, ya que se determina su resistencia a su peso propio o también por esfuerzos aplicados por los ensayos hechos en un laboratorio para verificar su resistencia a compresión con una carga admisible de 12 kg/cm<sup>2</sup> por aplastamiento. (pág. 5)

**Indicador 01:** Ensayo a compresión del adobe reforzado. según la norma E 0.80 “La resistencia a compresión que es reforzada debería resistir la acción de fuerzas que son aplicadas a través de fuerzas producidas por un ensayo de laboratorio o un movimiento sísmico.” (pág. 5)

**Ensayo de resistencia a Compresión:** Según la norma E 0.80. Valor que otorga la calidad a la unidad de albañilería, buscando definir su calidad estructural en este caso del adobe, resistencia a las inclemencias del tiempo y sus agentes externos que son propicios a su deterioro. (pág. 5)

**Dimensión 02:** La resistencia al corte diagonal. La norma E 0.80, se realizaron muretes, para así poder determinar la resistencia a tracción indirecta. Donde la última resistencia  $e_{ws}$  de las mejores cuatro muestras (de un total de seis) debe de ser igual o mayor a 0.25 kg/cm<sup>2</sup> según norma, pasando los 28 días de secado al sol. (pág. 15)

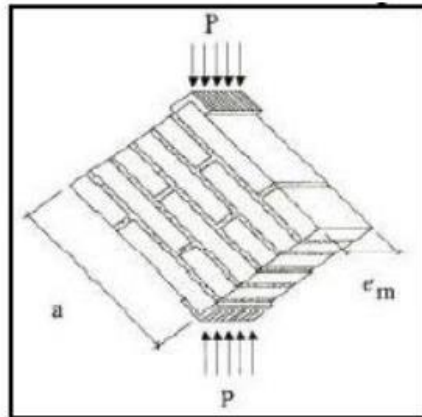


Figura 4. Carga diagonal sometido al murete

Fuente: Norma E-0.80 (2017)

**Indicador 02:** Los muretes deben de tener de preferencia una geometría cuadrada, se da la expresión del ( $V_m$ ) y se alcanza con la siguiente expresión:

$$V_m = 0.40 \text{ fz} \quad V_m = 0.25 \text{ kg/cm}^2$$

Absorción, “La mampostería de adobe permeable será tan impermeable como la mampostería de adobe más densa a las cargas climáticas. Con el uso de múltiples materiales, puede variar el rendimiento de absorción. Se toma como medida de su impermeabilidad”. (Lulichac Saenz, 2015, pág. 10)

$$Absorción = \frac{(w_s - w_d)}{w_d} \times 100$$

$w_d$  = Muestra en peso seco (%)

$w_s$  = Muestra peso saturado (%)

Estabilizado, cuando se le incorpora otro tipo de sustancias, fibras, etc., con el fin de mejorar sus propiedades tanto como en su resistencia para una mejor estabilidad. No estabilizado, Es el adobe que no tiene ningún tipo de adición de sustancias externas también llamados “naturales”. (Benites, 2017, p.13)

**Adobe Tradicional:** Es una pieza maciza hecho de paja, tierra, hecho a mano, y la durabilidad, el tamaño del molde y los materiales utilizados no son probados y controlados para su calidad, aunque si tienen un estándar. El efecto especifica la producción y su mínimo, según norma E 0.80 (Diseño y construcción en suelo forzado), las medidas básicas de una tierra tradicional: relación L/H = /1, L = 2A y su altura mínima recomendada es de 8 cm, ejemplos de medidas: 30x20x10 y 10x20x10. (Página 7) En muros de tapial para este tipo de edificaciones, que son de una o dos plantas y muchas veces unifamiliares, para facilitar su construcción sismorresistente y para la mejor colocación y colocación de los muros. Muro de tierra con y sin refuerzo; y las juntas longitudinales no superen los 3 cm, esta es una medida ideal para personas solas. vivienda familiar.

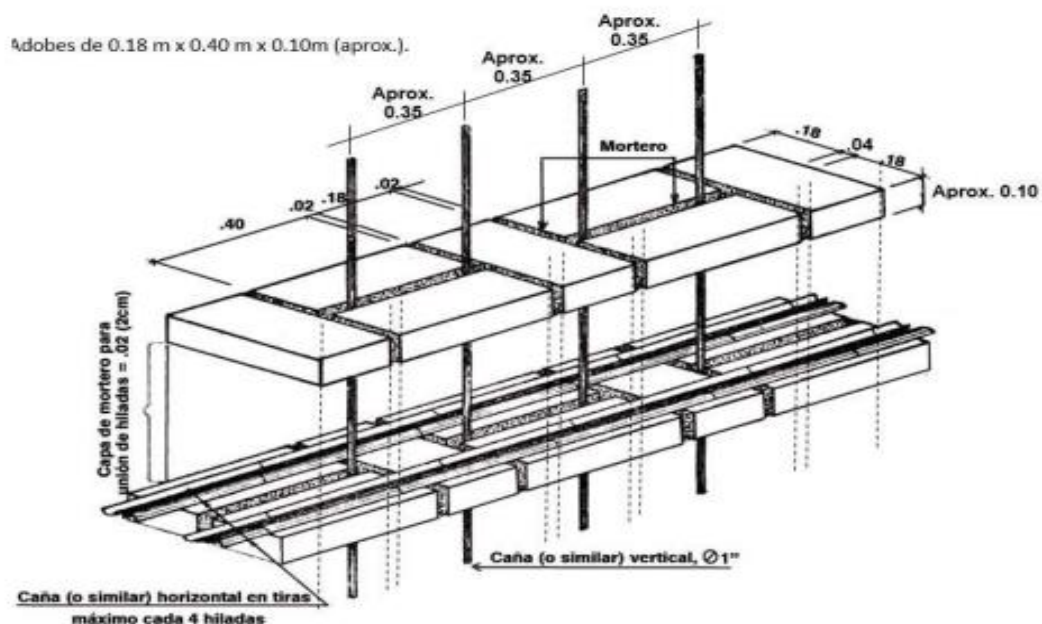


Figura 5. Trasape de muro de adobe con refuerzo

Fuente: Norma Técnica del Perú E-0.80(2017)

**Geomalla:** Conformado por un grupo de costillas paralelas o tejido con aberturas donde permite la traba del suelo y material geotécnica. (Koerner,2005, pag.8).

**Existen dos tipos:** Uniaxiales la cual trabaja en una sola dirección y biaxiales cuando tienen varias direcciones las fuerzas, precisamente en este caso para lograr un reforzamiento en las construcciones.

Según la (norma e-0.80, 2017). Si se utilizan sistemas de refuerzo vegetal, geomallas, mallas de alambre y/o mallas de alambre sintético, se deben considerar los siguientes puntos: Tronco o madera aserrada de diámetro igual o superior a 25 mm para refuerzo longitudinal exterior y alambre natural (cuerdas o sisal) de diámetro mínimo 6 mm para refuerzo transversal exterior.

Ramas trenzadas de fibra vegetal, en manojos de 25 mm de diámetro en la armadura longitudinal exterior y ramas trenzadas sueltas en la armadura transversal exterior, de diámetro superior a 6 mm. (pag.12).

**Geomalla como refuerzo en adobe:** El material de refuerzo posee propiedades de resistencia y rigidez, siendo fabricados por mantas de polímero de alta densidad, la cual son estiradas en ambas direcciones. (Torrealva, 2009, pag.8).

Es muy usado para refuerzo de subrasantes u otras aplicaciones geotécnicas, en este caso se aplicará mediante fibras naturales para la optimización de costos.

**Ensayo de tracción - control de la geomalla:** Se realiza para comprobar su solidez especificada por el investigador, realizados en dos sentidos (longitudinal y transversal). (ASTM - D6637, 2001, p. 6)



*Figura 6. Geomalla biaxial de nudos rígidos.*

Fuente: Daniel Torrealva (2009)

Se realizan ensayos de tracción en la geomalla biaxial utilizando las normas ASTM D6637-01. Donde se obtuvo como resultado en la probeta de 0.25m de ancho y para cada dirección. (pag.6).



Figura 7. Geomalla biaxial de nudos rígidos

Fuente: Daniel Torrealva (2009)

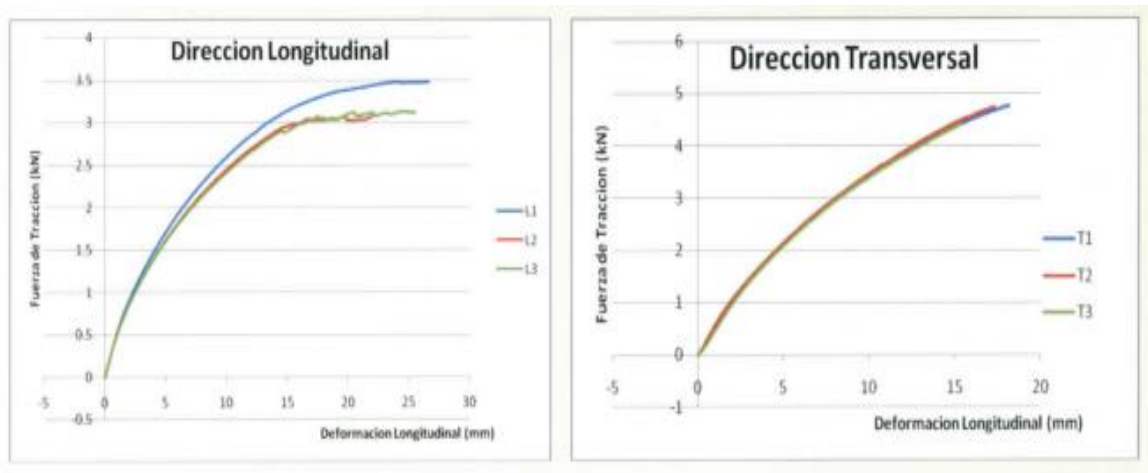


Figura 8. Resultados del ensayo de tracción geomalla biaxial

Fuente: Daniel Torrealva (2009)

Su procedimiento para colocar las geomallas biaxiales es fijar en el muro de adobe en el proceso constructivo, en el cual puede ser fibras naturales o sintéticas, luego se procede a tarrajear para lograr la preservación de la geomalla. (Blondet, 2017, pag.16)

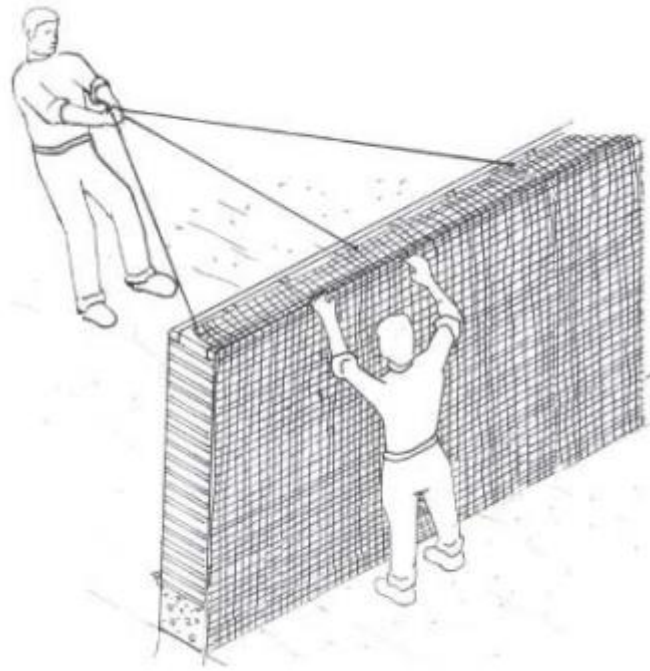


Figura 9. Colocación de geomallas en muro de adobe

Fuente: Norma E-0.80 (2017)

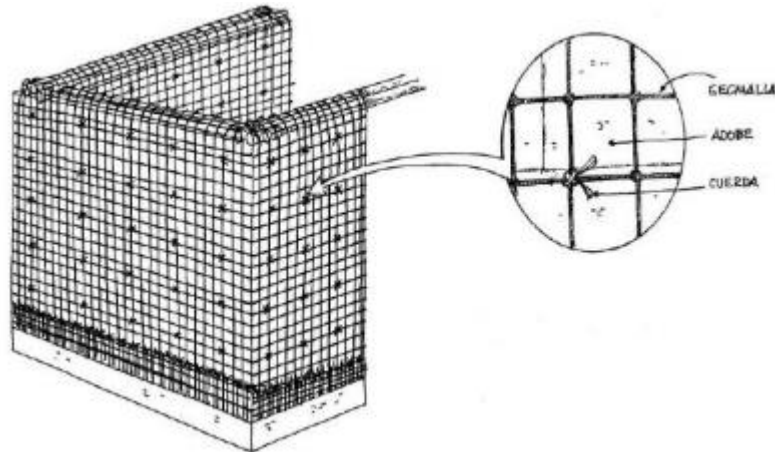


Figura 10. Muro con geomalla

Fuente: Blondent (pag.16, 2017)

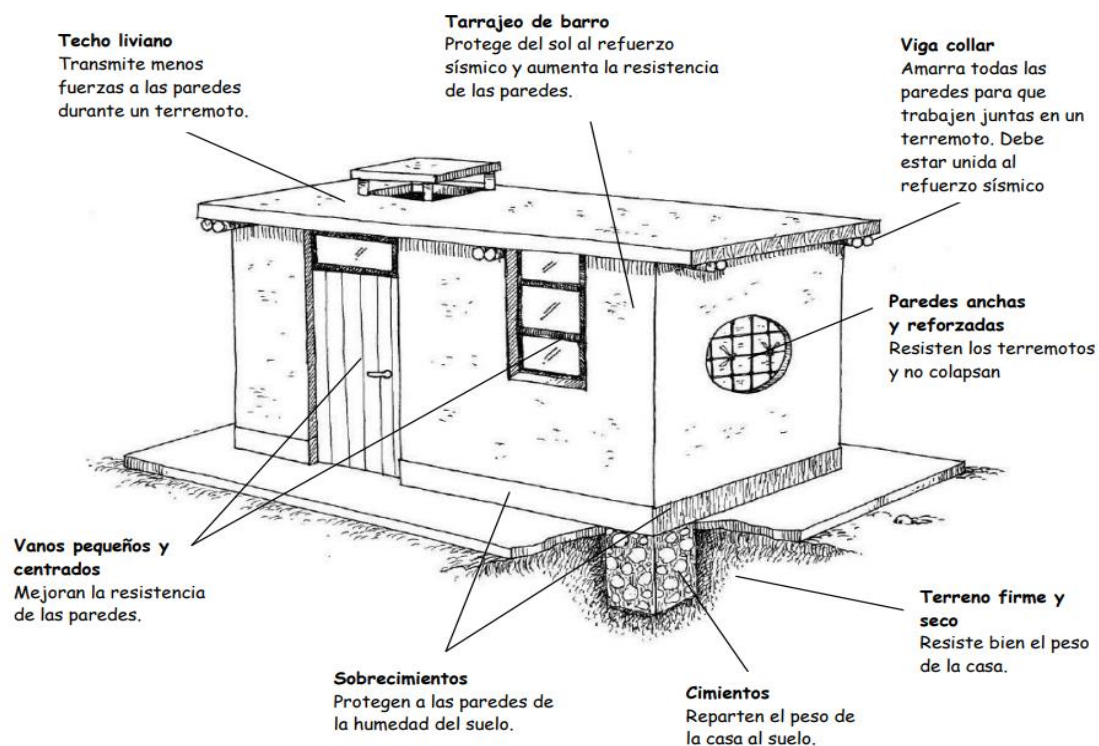


Figura 11. Vivienda de adobe sismorresistente

Fuente: Blondent y Vargas (pag.07, 2015)

**Características de una vivienda sismorresistente de adobe:** Todo peligro en una edificación de adobe se reduce su peligro, verificando las amplias ondas sísmicas, atenuando su vulnerabilidad, mejorando la calidad de su diseño y reforzando los puntos críticos. (Kuroiwa, 2002, p. 12).

**Fibras naturales:** Se mantiene su uso e incorporación de fibras para mejorar las propiedades, por ser más económico y de elaboración práctica e artesanal para las personas de bajos recursos. (Gama, 2017, p. 8).

**Cabuya:** Originaria de las yungas, vertientes andinas, se desarrolla en la costa y yunga; planta endémica, cuenta en sus bordes con hojas carnosas y fibrosas con espinas, brotan flores amarillas y se reproduce con el contorno de sus raíces. (Barrantes, 2013, p.4).



La cabuya crece de 2 a 7 metros de longitud, consta de un tronco pequeño, crecen rápidamente, alcanzando en poco tiempo su madurez, a sus hojas se les conoce como pencas.



Figura 12. Cabuya

Fuente: Benites (pag.44, 2015)

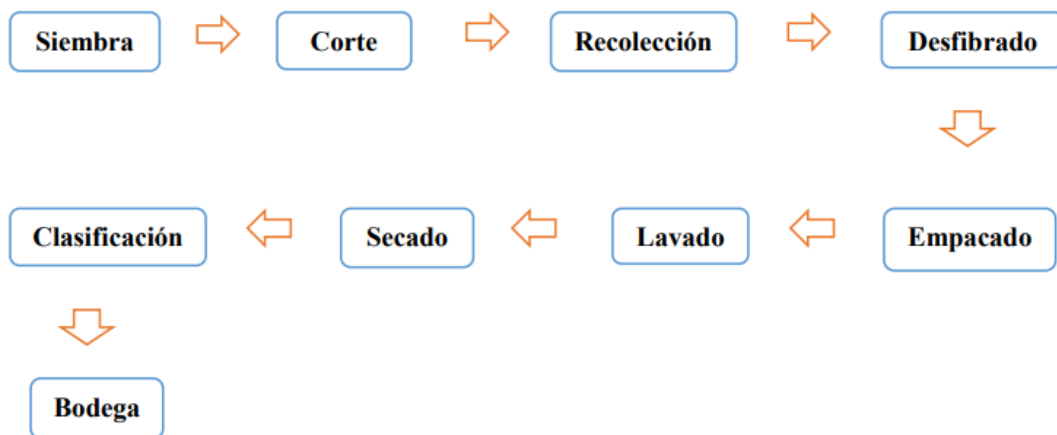


Figura13. Proceso de obtención de la cabuya

Fuente: López y Ascue (2020)

Por otro lado, es la fibra natural más comercial, se considera la más resistente debido a la estructura de sus hojas, ya que la fibra de la planta de cabuya muestra fructano en 69.75%, solo 4% de fibra, con esfuerzo máxima a la tracción,

teniendo alta resistencia a la humedad según su abertura a utilizar u adicionar ya que puede variar en 0.05 m y 0.15 mm respectivamente.

**Antecedentes de palmeras:** Según Vázquez (2019) Características, hábitat, propiedades, cultivo, especies. Lifeder. (pág. 3)

El tallo carece de crecimiento secundario y solo presenta una yema terminal que favorece el crecimiento del estípote y el desarrollo de las hojas de manera helicoidal. La savia circula a través de pequeños conductos filamentosos localizados en el interior de los troncos, aportando suavidad y flexibilidad al estípote.



*Figura 14. Palmera*

Fuente: Bonells (2018)

Teniendo como dimensión la cocada la cual determina la brecha para la geomalla empleando la fibra de cabuya en estado seco y la hoja de palmera en estado seco para preparar cuerdas de 5 mm de espesor; teniendo como cocadas de 5cm x 5cm, 10cm x10cm y 15cm x15cm; tomando como referencia el refuerzo de geomalla a base de la norma de tierra reforzada, se realizará los ensayos previos de acuerdo a la dimensión que se analizará obteniendo una óptima cocada para la investigación.

Referente a nuestros enfoques teóricos de la variable dependiente en la geomalla biaxial en muros de adobe, según la norma de tierra reforzada (E 0.80), determina que son elementos vitales para la edificación de una vivienda, por ello nos regimos a los criterios de desempeño, resistencia y estabilidad requerida según la ubicación.

La presente tesis tiene como indicador el alabeo, según la NTP 399.613 el ensayo de alabeo no superara los 10 milímetros en concavidad y convexidad; ya que al ser elevado va a generar mayor junta generando vacíos en el mortero.

La segunda dimensión es la fabricación de los muros de albañilería, donde se realizará ensayos determinando las propiedades físico-mecánica, cumpliendo con la resistencia de la carga constante, luego que nuestra muestra no permita una carga superior teniendo como resultado la determinación de la cocada propuesta, manteniendo los parámetros establecidos por la norma de tierra reforzada.

En la variable independiente referente a las fibras naturales no existe una norma por la cual regimos referente a los parámetros a la mínima resistencia de tracción, corte, dimensión de abertura, a la implementación de refuerzos externos. Nuestro objetivo es adecuar las fibras naturales, como refuerzos externos al muro durante alguna falla sísmica.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

**3.1.1. Tipo de investigación:** El presente trabajo es de manera aplicada, puesto por tal utiliza conocimientos científicos y tecnológicos sobre el refuerzo y se da a conocer que la investigación de la problemática encontrada. Según los resultados estadístico-analizados buscamos la alternativa de reforzamiento y sus razones de aplicarlo. (PEREZ, y otros, 2021 pág. 12).

Con nuestro reforzamiento buscamos solucionar los problemas de las fisuras y opciones de defectos en las paredes de los hogares.

**3.1.2. Diseño de investigación:** Este estudio es cuasi-experimenta por usar paredes de adobe reforzado con geomallas biaxial de fibra de cabuya y hojas de palmera para establecer su conducta técnica y así poder obtener buenos resultados. (CUEVA, y otros, 2019 pág. 65).

**3.1.3. Nivel de investigación:** En este proyecto el grado es explicativo dado que establece vínculos de principio y fundamento entre las fibras de cabuya y hoja de palmera en muros.

**3.1.4. Enfoque de investigación:** Es cuantitativo por tal en esta encuesta aplicaremos el conjunto de cantidad de datos para demostrar la hipótesis, en este trabajo se relacionarán la información mostrada en los experimentos aplicados.

#### 3.2 Variables y operacionalización

**Variables de estudio:** Geomalla biaxial de fibras naturales

Variable independiente: Fibras de cabuya y hoja de palmera

**Definición conceptual:** Las piezas o fibras que se encuentran en el tallo de cada planta se denominan fibras. Sin embargo, se consideran componentes claves como la dureza y la tenacidad. (Salvador y Miller, 2019, p. 61).

**Definición operacional:** Se considero adicionar las fibras de cabuya y hojas de palmera en distintas dosificaciones las cuales proporcionalmente se tomarán distintas dimensiones según la norma E. 0.80 buscando su mejor resistencia al

producto. ya que estos muros hechos de adobe en su mayoría fallan por resistencia a la compresión y a su vez por corte, debido a que son hechas de barro.

**Dimensión:** Cocada.

**Indicadores:** Para un mejor estudio de la geomalla biaxial de la fibra de cabuya y hojas de palmera se ha considerado realizar ensayos a escala con cocadas de 5cm, 10cm, 15cm.

**Escala de medición:** De razón.

**Variable dependiente:** Muros de adobe.

**Definición conceptual:** El adobe es un bloque rectangular de tierra generalmente hecho de arcilla, arena, limo y vegetales que se usa para construir casas, cercos, etc. Ha sido ampliamente utilizado en todo el Perú desde la antigüedad.

**Definición operacional:** Este estudio las geomallas y los adobes serán fabricados del material artesanal adicionando las fibras de cabuya y hojas de palmera al cual se someterán a ensayos físicos serán en milímetros y % en donde los estudios mecánicos demostrarán en kg/cm<sup>2</sup>.

**Dimensión:** Propiedades mecánicas y físicas.

**Indicadores:** Peso unitario, trabajabilidad, asentamiento, contenido de aire, temperatura, resistencia a la flexión, compresión y tracción.

**Escala de medición:** De razón.

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

**3.3.1. Población:** una población es un conjunto de objetos o unidades con características comunes que han sido estudiadas y resultados encontrados en las muestras, en las que se realiza la investigación. Por lo tanto, la población de nuestro estudio es considerada la geomalla biaxial de fibra de cabuya y hojas de palmera en el distrito de puente piedra.

**3.3.2. Muestra:** La muestra es el criterio puntual, donde se considera mostrar del mismo. Especifican las muestras que generan en el estándar según lo establecido en normas E 0.80. disponemos en 2 clases de muestras probabilísticas y las no probabilísticas. Cuando cada muestra tiene una cierta

probabilidad en las muestras probabilísticas, normalmente hay que elegir la probabilidad. En este muestreo necesitamos que sean seleccionados aleatoriamente. Estas muestras no probabilística en los individuos son elegidos de acuerdo con el criterio de los investigadores, en base a sus experiencias y presunto conocimiento. Por ello las muestras a tomar será de cocadas.

**Tabla 1. Muestras**

N°	ESPECIMEN	ESPECIFICACIONES	ENSAYOS
1	Muro reforzado con geomallas biaxial con fibras de cabuya y hojas de palmera	5cm x 5cm	10 de compresión, 15 tracción y 15 corte
2	Muro reforzado con geomallas biaxial con fibras de cabuya y hojas de palmera	10cm x 10cm	10 de compresión, 15 tracción y 15 corte
3	Muro reforzado con geomallas biaxial con fibras de cabuya y hojas de palmera	15cm x 15cm	10 de compresión, 15 tracción y 15corte

Fuente. Elaboración Propia

**Tabla 2. Muestras de elongación**

N° de Muestra	Masa(gr.)	Longitud(cm)	Diámetro(cm)	Área(cm <sup>2</sup> )
1	17.70	20.20	0.60	0.20
2	18.85	20.34	0.60	0.28
3	18.90	20.35	0.60	0.28
4	19.20	20.50	0.70	0.30
5	19.85	20.62	0.70	0.50
6	20.05	20.70	0.80	0.50

Fuente. Elaboración Propia

**TABLA 3. Muestras de cocadas de geomalla biaxial**

Ensayo	COCADA				Total
	0	5cm	10cm	15cm	
Alabeo	10	10	10	10	-
Absorción	10	15	15	15	55
Tracción	10	15	15	15	55
Compresión	10	15	15	15	55
Compresión axial	10	10	10	10	40
Corte diagonal	10	15	15	15	55

Fuente. Elaboración Propia

**Tabla 4. Muestras para muestra**

Elementos	Ensayos	Tamaño de Muestra (cm.)	Norma Técnica Peruana	Tiempo
Adobe	Compresión	40x22x12	E 0.80	Minutos
Adobe	Alabeo	40x22x12	E 0.80	Minutos
Patrón de pila	Compresión	50x62x12	E 0.80	Minutos
Patrón de murete	Compresión diagonal	83x72x12	E 0.80	Minutos
Pila reforzada con fibra de cabuya de 5cm	Compresión	50x62x12	E 0.80	Minutos
Pila reforzada con fibra de cabuya de 10 cm	Compresión	50x62x12	E 0.80	Minutos
Pila reforzada con fibra de cabuya de 15cm	Compresión	50x62x12	E 0.80	Minutos
Murete reforzado con geomalla de fibra de cabuya de 5 cm	Corte diagonal	83x72x12	E 0.80	Minutos
Murete reforzado con geomalla de fibra de cabuya de 10 cm	Compresión diagonal	83x72x12	E 0.80	Minutos
Murete reforzado con geomalla de fibra de cabuya de 15 cm	Compresión diagonal	83x72x12	E 0.80	Minutos
Pila reforzada con hoja de palmera de 5cm de abertura	Compresión	50x62x12	E 0.80	Minutos
Pila reforzada con hoja de palmera de 10cm de abertura	Compresión	50x62x12	E 0.80	Minutos
Pila reforzada con hoja de palmera de 15cm de abertura	Compresión	50x62x12	E 0.80	Minutos
Murete reforzado con geomalla de hoja de palmera de 5 cm de abertura	Compresión diagonal	83x72x12	E 0.80	Minutos
Murete reforzado con geomalla de hoja de palmera de 10 cm de abertura	Compresión diagonal	83x72x12	E 0.80	Minutos
Murete reforzado con geomalla de hoja de palmera de 15 cm de abertura	Compresión diagonal	83x72x12	E 0.80	Minutos

Fuente. Elaboración Propia

**3.3.3. Muestreo:** para la encuesta se toma en consideración no probabilístico, en donde se escogen los ítems por conveniencia, dependiendo del objetivo a lograr en la investigación de manera que no exista posibilidad al azar. Riesgo o

independiente de la probabilidad, cabe señalar que el muestreo es una parte derivada de la población. Asimismo, el método será observacional, en el que se seleccionaran y analizaran ítems mediante tamizaje.

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

#### **Técnica de investigación:**

Para Niño Rojas (2019), a fin de obtener los valores y toda la información necesaria para la investigación se recomienda aplicar tecnologías preestablecidas que en concordancia con el método científico se logren recabar todos datos necesarios. (pag.12).

En esta encuesta la tecnología utilizada se observa directamente, ya que se ha evaluado y realizado previamente el registro de datos de las variables de la presente investigación, para lo cual se realizaran ensayos para conocer su composición del suelo para el adobe, es decir, ensayo de granulometría, límite plástico y líquido, porcentaje del contenido de humedad, adicionalmente sus propiedades físicas, a través del ensayo de alabeo, absorción, variación dimensiona, para ello contaremos con 25 ensayos de compresión, flexión, corte diagonal para analizar con el reforzamiento de la geomalla biaxial, teniendo como guía a la NTP 0.80 y la NTP de albañilería (399.613).

#### **Observación directa**

Según (Baena, 2017) nos indica que el mismo indagador recolecta la información; sin plantear diversas cuestiones en los temas, teniendo que utilizar de manera directa la observación hacia la investigación". (pag.72).

#### **Validez**



(Arias, 2012) nos asegura que lo mostrado de variable independiente es el resultado y no de otras situaciones que puedan participar y además tengan que controlarse. (pag.36)

La apreciación de tres (03) especialistas con mayores conocimientos determinara la confiabilidad de este estudio.

### **Confiabilidad**

“La confiabilidad de instrumento determinado de medición infiere a la producción de dichos resultados iguales con la misma muestra, a través de repetidas veces que se realice”. (Hernández, Fernández & Baptista, 2014, pág.200). En el proyecto será amparado por certificados de calibración en el equipo de laboratorio que serán asesorados y realizados por un tecnólogo especialista y de la norma e0.80 y la NTP de ensayos.

### **3.5. Procedimientos**

En el primer paso, los agregados serán extraídos y analizara en un laboratorio. Los ensayos para realizar son la prueba de granulometría.

Las fibras de cabuya y hoja de palmera se obtendrán de las chacras aledañas a la zona de investigación en el distrito de Puente Piedra. Para el procedimiento de la geomalla biaxial se realizará el tejido con ambos materiales, adicionalmente se le acondicionará al adobe hoja de palmera; arcilla, limo, tierra con paja, arena, agua y la dosificación de fibras de cabuya, fabricándose las geomallas biaxiales para el muro de adobe y realizar el análisis de laboratorio.

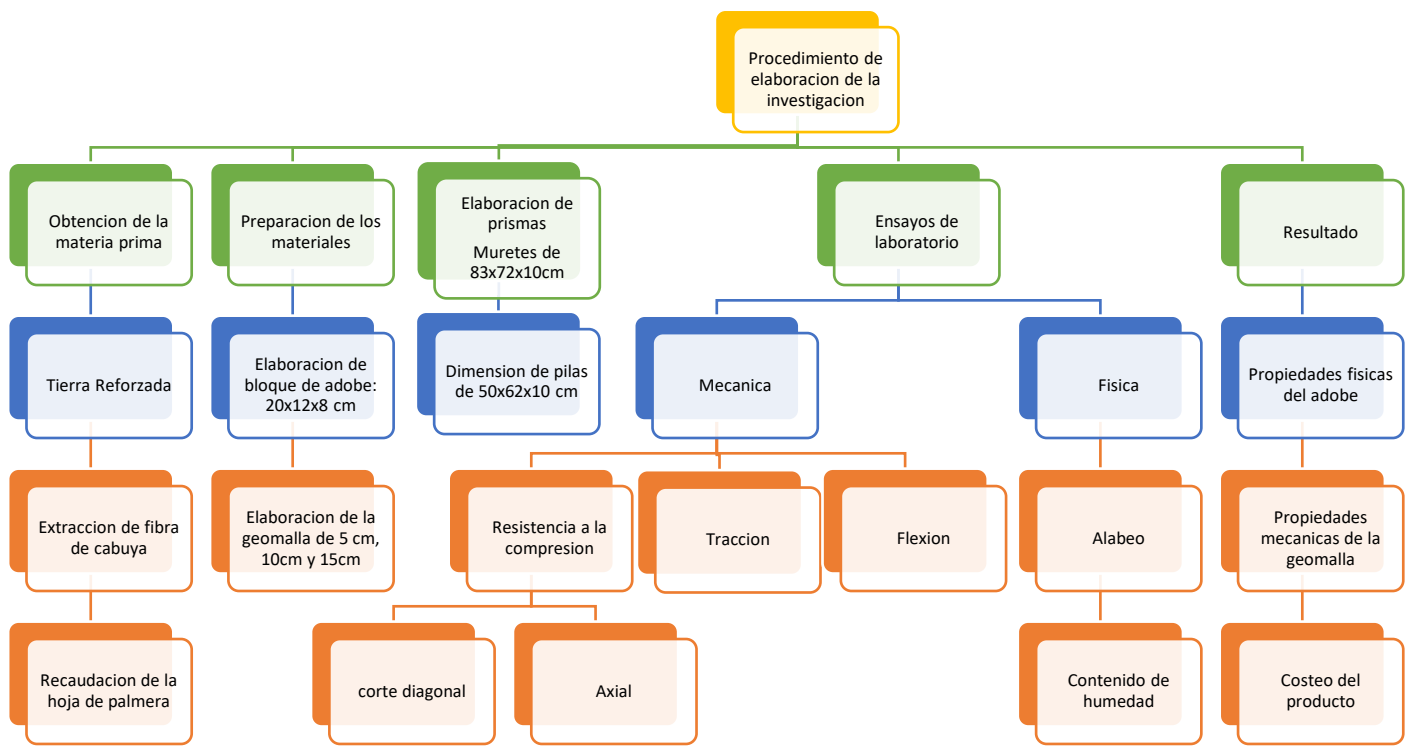


Figura 15. Procedimiento de elaboración de investigación

Fuente: Elaboración propia

Analizar el material (agregados) a usar de dos canteras (La Campana y Factra) para determinar las mejores propiedades y características para desarrollar el adobe  $f'o=12\text{kg/cm}^2$  deseado. Una de estas es la cantera Factra, ubicada en el distrito de Carabayllo, dentro de la provincia de Lima, departamento de Lima.

Se procede a elaborar con los moldes los adobes para luego trasladar al laboratorio, realizando el ensayo de alabeo para posteriormente realizar los muretes.

Procederemos a realizar 15 gavetas de adobe con una arista de 10cm y poder escoger los 7 superiores para someter a los ensayos posteriormente.

Elaboraremos una gavera con las siguientes medidas (20.5x12.5x8.5) cm según la norma e0.80; luego debemos esperar que se cumplan los 28 días de secado para llevar a laboratorio donde se realizara los ensayos.

Ensayo de alabeo, mediante un nivel y regla métrica, de manera diagonal para medir la concavidad y convexidad, posteriormente se obtiene el promedio, comprobando que las unidades de albañilería sean óptimas para continuar con el siguiente paso.

Para la segunda etapa, procederemos a la fabricación de muretes y pilas, para lo cual se realizarán un total de 90 muestras, con la distribución de 6 muretes y 6 pilas

correspondientemente como patrón y 38 prismas, el mortero a utilizar será de 1 cm de espesor en las juntas verticales y horizontales, paralelamente se elaborará la geomalla con fibra de cabuya y hoja de palmera.

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

“En esta zancada se detalla brevemente operaciones distintas a realizar mediante los resultados logrados según la tabulación, registro y codificación” (Arias, 2012, pág. 111).

En este estudio, utilizará un método inductivo para que pueda realizar en el campo y en el laboratorio. Encontrará la base para sus conclusiones. Interpretará los resultados de laboratorio en términos del uso de tablas de comparación, estadísticas gráficas para su independiente. variables y dimensiones mediante el uso de software para analizar esos datos.

La prueba de normalidad determina si los datos obtenidos se distribuyen normalmente, es decir, si se agrupan por una razón, paramétrica o no paramétrica, a través del programa SPSS con análisis comparativo.

### **3.7 Aspectos éticos**

La presente investigación contiene los principios de veracidad e autenticidad, el contenido mostrado en los capítulos se respeta las citas conforme la redacción de la teoría y los conceptos que se encuentra detalladamente en la referencia bibliográfica, como lo establece la universidad en donde se acoto el título, autor de cada investigación.

## IV. RESULTADOS

### Detalle del proyecto de investigación

Este proyecto que se ha investigado, mostrara los procedimientos según la norma E-0.80 y el manual de geomalla. Mostrando la originalidad de esta tesis es debido a que se trabajará con fibras de cabuya y hoja de palmera para realizar los muretes reforzados mediante una geomalla biaxial con dichas fibras. Se emplearon hoja de palmera y cabuya, de procedencia del distrito de Puente Piedra, por lo que cuales fueron de manera gratuita para realizar la elaboración de la geomalla biaxial con la fibra de cabuya y hoja de palmera con cocada de 5x5cm; 10x10cm y 15x15cm; con un espesor de 6mm, se realizaron ensayos en los adobes que fueron elaborados artesanalmente por los autores, como también los muretes y piladas rigiéndose según la norma E-0.80. Los datos obtenidos en los ensayos que realizaron en los laboratorios fueron analizados mediante cálculos para la determinación de como influye la geomalla biaxial como refuerzo en los muros de adobe. Previamente a nuestro proyecto de tesis, se logró determinar que la tierra se optima para realizar de manera artesanal el adobe o adicionar algún refuerzo.

### Primer ensayo compresión en cubos

Se realizo el cubo de adobe con 10cm de arista con tierra de Puente Piedra, donde fueron 6 especímenes pasando por ensayos con la determinación de la calidad de la tierra, del cual tuvo una duración de 1 a 2 minutos puesto que la resistencia se calculo con el promedio de los resultados.

**Tabla 5.** Resistencia de la tierra para compresión

Muestra	Carga máxima	F <sup>'</sup> b(kg/cm <sup>2</sup> )
1	1355.10	14.42
2	1405.12	14.68
3	2012.01	19.36
4	1796.52	16.68
5	1222.70	12.02
6	1353.06	12.67
Promedio		16.05

Fuente. Elaboración Propia

### Descripción:

En la tabla 5 se muestra el promedio obtenido de la resistencia y calidad de la tierra de los ensayos realizados en el laboratorio, teniendo como resultado final de 16.05 kgf/cm<sup>2</sup>.

### Interpretación:

En la norma de tierra reforzada e-0.80 determina el valor de la resistencia que debe tener el material de tierra a compresión de 10.2 Kg/cm<sup>2</sup>, sin embargo el material de la tierra obtenida en el proyecto es de 16.05 Kg/cm<sup>2</sup>. Finalmente se determino que la tierra de Puente Piedra tiene un 56.90% de resistencia del valor indicado en la norma, siendo una tierra óptima para la preparación del adobe del proyecto.

### Validez:

El resultado fue el promedio de los cuatro mejores siendo optimo donde se destaco que cumple con el rango determinado por la norma e-0.80, sin embargo el resultado de la resistencia fue validado por la firma y sello de un ingeniero especialista del laboratorio LEN-ENGIL.



Figura 16. Ensayo compresión en cubos de adobe

Fuente: Elaboración propia

**Objetivo específico 1 : Determinar el incremento de resistencia en la geomalla biaxial de fibra de cabuya y hoja de palmera, Puente Piedra,2022.**

### **Indicador1- Ensayo de alabeo**

En este ensayo se analizó 6 unidades de adobe en estado seco, donde se utilizó un nivel de mano y una regla milimétrica donde se determinó la concavidad y convexidad del adobe para garantizar el diseño de cada prisma, tuvo una duración de menos de 5 minutos.

**Tabla 6. Prueba de alabeo en el adobe**

Muestra	Concavidad (mm)	Convexidad(mm)
M1	2.10	2.50
M2	1.30	1.50
M3	1.40	1.70
M4	1.80	2.40
M5	1.20	1.60
M6	1.50	1.70
Promedio	1.65	2.13

Fuente: Elaboración propia

### **Descripción:**

En la tabla N°6 se describe las muestras del ensayo del alabeo, donde se muestra el promedio final de concavidad de 1.65 milímetros y de 2.13 milímetros de convexidad.

### **Interpretación:**

En la norma del ensayo de alabeo 331.017 nos determina que cada unidad de mampostería no debería sobrepasar de 10 milímetros de concavidad ni convexidad. Para este resultado se mostro que tiene 84.6% menos concavidad y 79.1% menos convexidad referente a lo indicado en la norma, se garantiza que es optimo para realizar muros y pilas para este proyecto.

### **Validez:**

En el resultado se obtuvo el promedio de los 6 adobes donde fue optimo en el cual se ah cerciorado que cumpla con en el valor estipulado de la NTP 331.07; dicho resultado del ensayo de alabeo fue validado por firma y sello de un ingeniero especialista del laboratorio LEN-ENGIL.

**Objetivo específico 2: Determinar la influencia de la geomalla biaxial fibra de cabuya y hoja de palmera en las propiedades físicas del muro de albañilería, Puente Piedra, 2022**

**Indicador 1 – Ensayo de la resistencia a compresión axial**

Se realizaron las pilas patrón, pilas reforzadas con geomalla biaxial de fibra de cabuya y hoja de palmera, cumpliendo los 28 días según la norma, teniendo un total de 50 pilas. Para cada ensayo se consideró 6 especímenes, con una duración de 1 a 2 minutos, se realizó el cálculo con los promedios de los cuatro mejores resultados.

**Tabla 7. Prueba de alabeo al adobe**

Muestra	Carga Máxima (kg)	Área Neta(cm <sup>2</sup> )	F´m(kg/cm <sup>2</sup> )
M1	8100	810.16	9.90
M2	7900	805	9.72
M3	7300	815.04	8.86
M4	7800	804	9.60
M5	7700	813.20	8.60
M6	7200	805	8.81
PROMEDIO			8.72

Fuente: Elaboración propia

**Descripción:**

En la tabla N°7 se muestra el promedio que se tuvo en el ensayo de la compresión de las seis pilas en el laboratorio con un resultado promediado de 8.72 Kgf/cm<sup>2</sup>.

**Interpretación:**

En la norma E.080 nos refiere que en compresión axial si resistencia debe ser de 6.12 Kgf/cm<sup>2</sup>, donde se aprecia que el resultado de las pilas patrón es de 8.72 Kgf/cm<sup>2</sup>. Las pilas obtuvieron 58.18 % siendo más resistentes ante lo indicado por la norma, por lo tanto se garantizó que cumple con los requisitos ante el diseño de muros de adobe.

**Validez:**

En el resultado obtenido del promedio es óptimo, donde se cercioro que cumpla con lo estipulado en la norma e-080, por el cual este resultado fue validado por firma y sello de un ingeniero especialista del laboratorio LEN-ENGIL.



*Figura 17. Ensayo de compresión axial – hoja de palmera*

Fuente: Elaboración propia

### **Descripción:**

En la figura 17 se mostró el promedio de la resistencia a compresión axial de las pilas reforzadas con geomalla biaxial de hoja de palmera ensayadas con cocada de (5x5; 10x10; 15x15) cm.; siendo superior el resultado con cocada de 5cmx5cm de 10.60 Kgf/cm<sup>2</sup>.

### **Interpretación:**

En la tabla 7 muestra los valores obtenidos de las pilas patrón reforzadas, se muestran los valores de las resistencias obtenidas de las pilas patrón y reforzadas con geomalla biaxial de hoja de palmera ensayados al cumplimiento de los 28 días, se cercioro que se cumplan los valores correspondientemente a la compresión axial indicada, por lo que la resistencia de la pila patrón fue de 8.72Kgf/cm<sup>2</sup>, siendo el valor mas alto reforzadas con geomalla biaxial de hoja de palmera ensayadas con cocada de 5cm x 5cm, siendo de 10.60 Kgf/cm<sup>2</sup>, teniendo un 9.16% de resistencia superior a la pila patrón sin refuerzo.

### **Validez:**

En los resultados son óptimos donde se cercioro que si cumplen con el valor estipulado según la norma e-0.80; por el cual este resultado de compresión axial fue validado por firma y sello de un ingeniero especialista del laboratorio LEN-ENGIL.



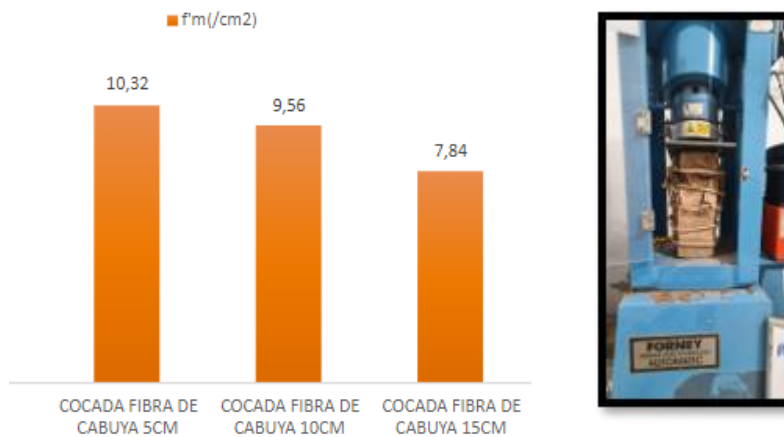


Figura 18. Ensayo de compresión axial – fibra de cabuya

Fuente: Elaboración propia

**Descripción:**

En la figura 18 se mostró el promedio de la resistencia a compresión axial de las pilas reforzadas con geomalla biaxial de fibra de cabuya ensayadas con cocada de (5x5; 10x10; 15x15) cm.; siendo superior el resultado con cocada de 5cmx5cm de 10.32 Kg/cm<sup>2</sup>

**Interpretación:**

En la tabla 7 muestra los valores obtenidos de las pilas patrón reforzadas, se muestran los valores de las resistencias obtenidas de las pilas patrón y reforzadas con geomalla biaxial de fibra de cabuya ensayados al cumplimiento de los 28 días, se cercioro que se cumplan los valores correspondientemente a la compresión axial indicada, por lo que la resistencia de la pila patrón fue de 8.72Kg/cm<sup>2</sup>, siendo el valor más alto reforzadas con geomalla biaxial de fibra de cabuya ensayadas con cocada de 5cm x 5cm, siendo de 10.32 Kg/cm<sup>2</sup>, teniendo un 9.12% de resistencia superior a la pila patrón sin refuerzo.

**Validez:**

En los resultados son óptimos donde se cercioro que si cumplen con el valor estipulado según la norma e-0.80; por el cual este resultado de compresión axial fue validado por firma y sello de un ingeniero especialista del laboratorio LEN-ENGIL.



Figura 19. Ensayo de compresión axial – pilas patrón

Fuente: Elaboración propia

### Indicador 2 – Ensayo de la resistencia de compresión diagonal

En el ensayo de los muretes patrón y muretes reforzados con geomalla biaxial de fibras naturales de cabuya y hoja de palmera; cumpliendo los 28 días según la norma, teniendo un total de 50 pilas. Para cada ensayo se consideró 6 especímenes, conto con una duración de 1 a 2 minutos, se realizó el cálculo con los promedios de los cuatro mejores resultados.

**Tabla 8. Prueba de alabeo al adobe**

Muestra	Carga Máxima (kg)	Área Neta(cm <sup>2</sup> )	F´m(kg/cm <sup>2</sup> )
1	2150	2647.12	0.82
2	2100	2625.04	0.81
3	2200	2624.06	0.84
4	2170	2637.07	0.82
5	2180	2630.04	0.83
6	2250	2655.24	0.85
PROMEDIO			0.84

Fuente: Elaboración propia

### Descripción:

En la tabla 8 se mostró el promedio, de la resistencia a la compresión de los seis especímenes ensayados, teniendo como resultado de 0.84 Kg/cm<sup>2</sup>.

### Interpretación:

En la norma e-0.80 refiere que el valor de la resistencia de corte diagonal es de 0.25 Kgf/cm<sup>2</sup>; se puede demostrar que el resultado del murete patrón es de 0.84 Kgf/cm<sup>2</sup>, considerando una 25% de resistencia que lo indicado en la norma, se garantiza que se cumple lo esfuerzos sometidos al corte diagonal.

### Validez:

En el resultado se ha promediado con los cuatros mejores donde se cercioro que es optimo y cumple con lo indicado en la norma e-0.80; por el cual este resultado de compresión axial fue validado por firma y sello de un ingeniero especialista del laboratorio LEN-ENGIL.

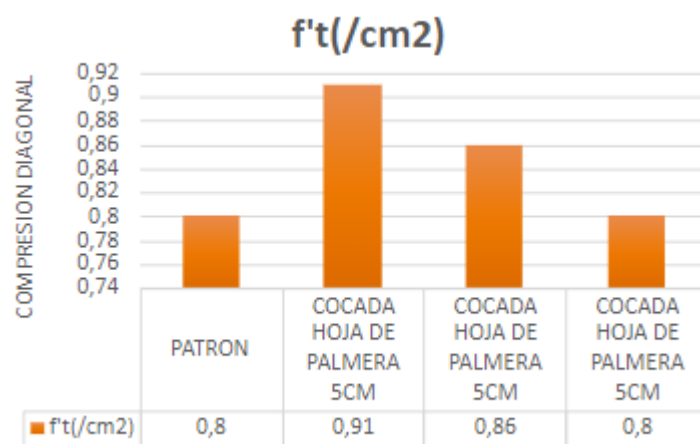


Figura 20. Ensayo de compresión diagonal – hoja de palmera

Fuente: Elaboración propia

### Descripción:

En la figura 20 se está mostrando el promedio de la resistencia al corte diagonal de las pilas reforzadas con geomalla biaxial de hoja de palmera con cocada de (5x5; 10x10; 15x15) cm.; siendo superior el resultado con cocada de 5cmx5cm de 0.91 Kgf/cm<sup>2</sup>.

### Interpretación:

En la tabla 8 muestra los valores obtenidos de los muretes patrón reforzadas, se muestran los valores de las resistencias obtenidas de los muretes patrón y reforzadas con geomalla biaxial con hoja de palmera ensayados al cumplimiento de los 28 días, se cercioro que se cumplan los valores correspondientemente al corte diagonal indicada, por lo que la resistencia del murete patrón fue de 0.84 Kgf/cm<sup>2</sup>, siendo el valor más alto reforzadas con geomalla biaxial de hoja de palmera ensayadas con cocada de 5cm x 5cm, siendo de 0.91 Kgf/cm<sup>2</sup>, teniendo un 14.47% de resistencia superior al murete patrón sin refuerzo.

### Validez:

En el resultado se ha promediado con los cuatros mejores donde se cercioro que es óptimo y cumple con lo indicado en la norma e-0.80; por el cual este resultado de corte diagonal, fue validado por firma y sello de un ingeniero especialista del laboratorio MTL GEOTECNIA.

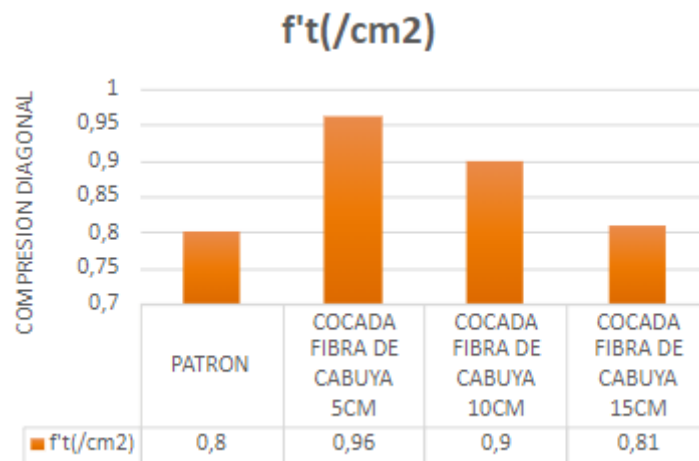


Figura 21 Ensayo de compresión diagonal – fibra de cabuya

Fuente: Elaboración propia

### Descripción:

En la figura 21 se está mostrando el promedio de la resistencia al corte diagonal de las pilas reforzadas con geomalla biaxial de fibra de cabuya con cocada de (5x5; 10x10; 15x15) cm.; siendo superior el resultado con cocada de 5cmx5cm de 0.96 Kgf/cm<sup>2</sup>.

### Interpretación:

En la tabla 8 muestra los valores obtenidos de los muretes patrón reforzadas, se mostró los valores de las resistencias obtenidas de los muretes patrón y reforzadas con geomalla biaxial con hoja de palmera ensayados al cumplimiento de los 28 días, se cercioro que se cumplan los valores correspondientemente al corte diagonal indicada, por lo que la resistencia del murete patrón fue de 0.84 Kgf/cm<sup>2</sup>, siendo el valor más alto reforzadas con geomalla biaxial de hoja de palmera ensayadas con cocada de 5cm x 5cm, siendo de 0.96 Kgf/cm<sup>2</sup>, teniendo un 15.27% de resistencia superior al murete patrón sin refuerzo.

### Validez:

En el resultado se ha promediado con los cuatros mejores donde se cercioro que es óptimo y cumple con lo indicado en la norma e-0.80; por el cual este resultado de corte diagonal fue validado por firma y sello de un ingeniero especialista del laboratorio MTL GEOTECNIA.

### Objetivo específico 3: Determinar la influencia de la geomalla biaxial fibra de cabuya y hoja de palmera en las propiedades mecánicas del muro de albañilería, Puente Piedra-2022

#### Indicador 1 – Cocadas de 5 cm, 10cm y 15 cm

Se realizaron dos geomallas biaxiales; una con fibra de cabuya en estado seco y otras con hojas de palmera en estado seco para reforzar los prismas, donde se procedió a realizar ensayos de compresión axial y corte diagonal.

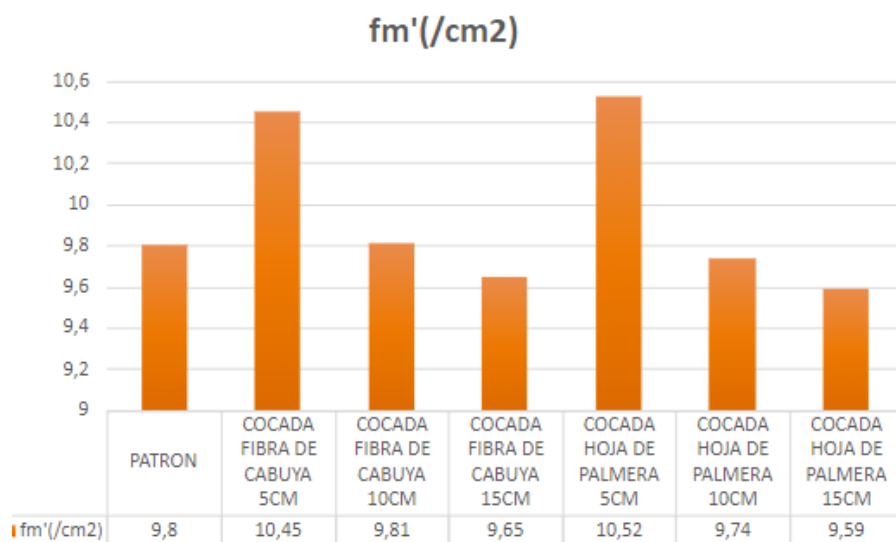


Figura 22. Ensayo de compresión axial – Resumen

Fuente: Elaboración propia

### Descripción:

En la figura 22 se está mostrando el resultado de los ensayos realizados en las pilas patrón reforzadas con geomalla biaxial de fibra de cabuya y hoja de palmera con cocada de (5x5; 10x10; 15x15) centímetros.

### Interpretación:

En la figura 22, se muestra los resultados de las pilas patrón, donde los valores mas altos son los reforzados con geomalla de 5 cm de cocada, las de fibra de cabuya tiene 2.25 % más resistencia que la hoja de palmera, y 8.16% respecto al patrón. Sin embargo, el valor inferior fueron los de cocada de 15centímetros, es por ello que ante una cocada superior la resistencia tiende a ser mínima.

### Validez:

En el resultado se ha promediado con los cuatros mejores donde se cercioro que es óptimo y cumple con lo indicado en la norma e-0.80; por el cual este resultado de compresión axial, fue validado por firma y sello de un ingeniero especialista del laboratorio LEN-ENGIL.

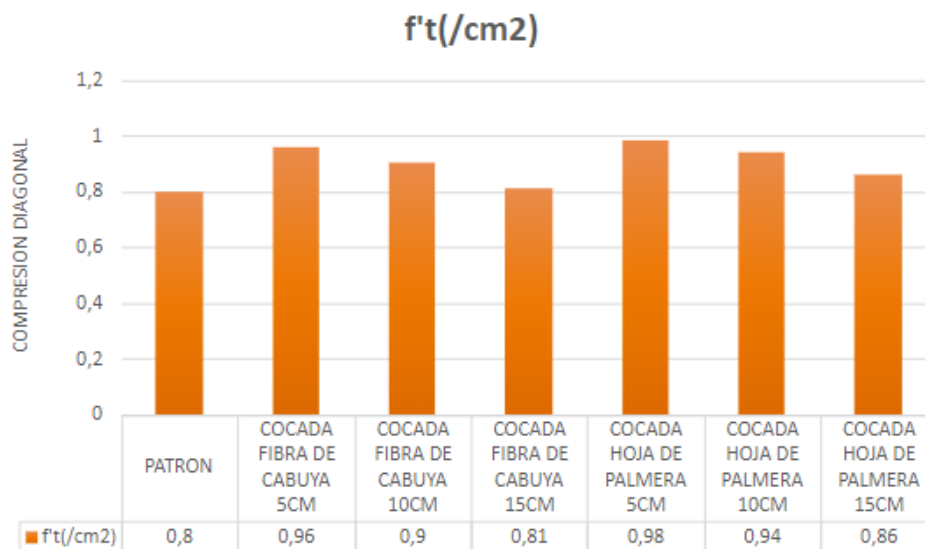


Figura 23. Ensayo de compresión diagonal – Resumen

Fuente: Elaboración propia

**Descripción:**

En la figura 23 se está mostrando el resultado de los ensayos realizados en los muretes patrón reforzadas con geomalla biaxial de fibra de cabuya y hoja de palmera con cocada de (5x5; 10x10; 15x15) centímetros.

**Interpretación:**

En la figura 23, se muestra los resultados de los muretes patrón, donde los valores más altos son los reforzados con geomalla de 5 cm de cocada, las de fibra de cabuya tiene 1.25 % más resistencia que la hoja de palmera, y 9.16% respecto al patrón. Sin embargo, el valor inferior fueron los de cocada de 15centímetros, es por ello que, ante una cocada superior la resistencia tiende a ser mínima.

**Validez:**

En el resultado se ha promediado con los cuatros mejores donde se cerciuro que es óptimo y cumple con lo indicado en la norma e-0.80; por el cual este resultado de compresión axial, fue validado por firma y sello de un ingeniero especialista del laboratorio MTL GEOTECNIA.

**Análisis de datos**

En el análisis de todos los datos de este proyecto de tesis se trasalado al programa estadístico de SPSS, donde se realizó un análisis comparativo en reforzamiento con geomallas biaxiales de fibras de cabuya y hoja de palmera; el primer parámetro fue determinar la influencia de la geomalla como refuerzo en los muros de adobe, formulando una hipótesis especifica, resistencia a la compresión axial, corte diagonal las cuales proporcionan las geomallas biaxiales de hoja de palmera y la fibra de cabuya; después se analizo su nivel de significancia en la investigación ya que debe ser menor al 5% y finalmente con la conclusión del proyecto.

**Parámetro (hoja de palmera)**

Resistencia a compresión axial

**Hipótesis nula (H0):** Se refuerzan los muros con geomalla biaxial de hoja de palmera y no mejora la resistencia a la compresión axial de los muros de adobe, Puente Piedra, 2022.

**Hipótesis alternativa (H1):** Si la influencia de la geomalla se refuerzan los muros con geomalla biaxial de hoja de palmera, entonces se mejora la resistencia a la compresión axial de los muros de adobe, Puente Piedra, 2022.

**Tabla 9.** Nivel de significancia compresión axial – hoja de palmera

ANOVA					
RESISTENCIA_AXIAL					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2,510	3	,837	6,214	,004
Dentro de grupos	2,693	20	,135		
Total	5,204	23			

Fuente: Análisis de datos SPSS

Si  $\rho - valor \leq \alpha = 0.05 \rightarrow$  Se rechaza la hipótesis nula

En la tabla N°9 se observa que  $\rho - valor = 0.04 < 0.05$ ; por ello se decide que la hipótesis nula se rechaza.

Se concluye que si, se refuerzan los muros con geomallas de hoja de palmera y fibra de cabuya, puesto que si habrá mejora en la resistencia a compresión axial en muros de adobe, Puente Piedra, 2022.



## V. DISCUSIÓN

La discusión se lleva a cabo analizando e interpretando los resultados obtenidos en el proyecto por las pruebas de asimetría, compresión axial, corte diagonal, compresión, etc., realizadas sobre cubos de Adobe, las cuales fueron realizadas previamente por los autores, debido a que podían obtener las propiedades mecánicas de los muros de adobe pre-reforzados con geomallas biaxiales; sin embargo, los resultados serán analizados y comparados con otros estudios realizados a nivel nacional. Mejor conclusión para la construcción de muros de adobe reforzado con hoja de palmera.

### **Objetivo específico 1: Determinar la influencia de la geomalla biaxial fibra de cabuya y hoja de palmera en las propiedades físicas del muro de albañilería, Puente Piedra, 2022**

#### **Resistencia a la compresión de la tierra**

(ALIAGA & GONZALES), su proyecto realizado en Colcabamba se propuso el refuerzo con mallas de maguey para incrementar la resistencia de los muros de adobe, mediante el ensayo de compresión en cubos, teniendo como resultado 13.55 Kgf/cm<sup>2</sup> de resistencia de material tierra en compresión.

En la presente, se realizaron ensayos de compresión en cubos de adobe con el objetivo de garantizar la calidad de la tierra de Puente Piedra para elaborar los adobes. Obteniendo la resistencia del material tierra a la compresión de 16.03 Kgf/cm<sup>2</sup>.

Realizando la comparación entre ambos proyectos mencionados, se define como coincidencia los rangos de promedio puesto que según la norma e-0.80 refiere que el valor de la resistencia mínima es 10.2 Kgf/cm<sup>2</sup>, siendo así aumento en la resistencia en 34.15% la del antecedente y el presente proyecto en 56.80% determinando de esta manera que la tierra de la zona 4 cumplen con el valor estipulado y se puede elaborar adobes.

#### **Ensayo de Alabeo**

(PAUCAR, 2018), en su proyecto investigó la adición de poliestireno en el adobe para la construcción de viviendas, donde realizó ensayo de alabeo a la unidad de adobe para determinar su concavidad y convexidad, obteniendo como resultado que la deformación cóncava fue de 1.50 mm y la deformación convexa fue de 2.02 mm.

En la presente tesis, también se realizaron pruebas de alabeo al adobe con el objetivo de garantizar el buen diseño estructural en la elaboración de prismas. Obteniendo como resultado que, la concavidad y convexidad fueron de 1.64 mm y 2.12 mm respectivamente.

Realizando una comparación entre ambos proyectos mencionados, se observa una coincidencia en los promedios de la concavidad y convexidad del adobe; la NTP INTITEC 331.017 señala que el valor tanto cóncavo y convexo no debe ser mayor a 10 mm; teniendo el antecedente menos del 85% en concavidad y 79.80% en convexidad; de igual manera en este proyecto se obtuvo una disminución del 84.3% en concavidad y 75.3% en convexidad. Determinando de esta manera que el adobe patrón del murete del antecedente y de este proyecto están dentro del margen y se pueden elaborar muros.

## **O.E. 2: Determinar las propiedades mecánicas en los muros de adobe reforzados con geomallas de hoja de palmera y fibra de cabuya, Puente Piedra, 2022.**

### **Resistencia a la compresión axial**

(ELÍAS & SANTOS, 2020), En su proyecto, idearon un mortero para dosificar refuerzo de geomalla para casas de adobe, realizaron pruebas de compresión axial sobre pilotes estándar y los cubrieron con geomallas de 5 cm de cocada, dando como resultado la resistencia a compresión axial del refuerzo y geomalla. Pilotes no reforzados. También 4,50 kg/cm<sup>2</sup>. En este artículo, se realizaron ensayos de tracción axial para determinar el efecto de la geomalla compuesta de hojas de palmera y fibras de cabuya en el diseño de muros.

Como resultado, la resistencia axial a la compresión de los pilotes estándar fue de 9,68 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la resistencia axial a la compresión de los pilotes reforzados con hoja de palma de 10,47 kg/cm<sup>2</sup>, 9,80 kg/cm<sup>2</sup> y 9,70 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. en toda su longitud si la funda es de fibra reforzada, 10,24 kg/cm<sup>2</sup>, 9,75 kg/cm<sup>2</sup> y 9,69 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente.

Comparando este diseño con el diseño anterior, se observó que la resistencia media a compresión axial de los pilotes es inconsistente; la norma E.080, que especificaba una resistencia mínima de 6,12 kgf/cm<sup>2</sup>; la resistencia de los compañeros no aumentó; a diferencia de este diseño, la malla de plátano aumentó en un 8,16% para las cocadas de 3 cm, 1,24% con cocadas de 4 cm y 0,21% con cocadas de 5 cm; y con la malla de cabuya aumenta en 5,79% con cocadas de 3 cm, 0,78% con cocadas de 4 cm y en 0.10% con cocadas de 5 cm. Se encontró que, a diferencia de la

geomalla natural utilizado en este proyecto, que agregaba resistencia axial, el refuerzo geotécnico utilizado anteriormente no agregaba resistencia.

### **Resistencia al corte diagonal**

(MORENO & MORI, 2019), en su proyecto realizaron ensayos de corte diagonal para analizar el comportamiento estructural de una vivienda unifamiliar de adobe reforzada con mallas de carrizo con 3 cm de abertura. Obteniendo como resultado que, la resistencia a la corte diagonal de muretes sin refuerzo fue de 0.6 kgf/cm<sup>2</sup>, con refuerzo de 0.7 kgf/cm<sup>2</sup>. En la presente tesis, se realizaron ensayos de compresión diagonal con el objetivo de determinar los efectos de los esfuerzos de corte en los muros. Obteniendo como resultado que, la resistencia a la compresión diagonal en muretes patrón fue de 0.83 kgf/cm<sup>2</sup>, para las reforzadas con hoja de palmera de 5 cm, 10 cm y 15 cm fueron 0.95 kgf/cm<sup>2</sup>, 0.90 kgf/cm<sup>2</sup> y 0.83 kgf/cm<sup>2</sup> respectivamente; mientras que para las reforzadas con cabuya fueron de 0.97 kgf/cm<sup>2</sup>, 0.91 kgf/cm<sup>2</sup> y 0.85 kgf/cm<sup>2</sup> respectivamente.

Puesto que al realizar la comparación con el presente proyecto se observó una coincidencia en la resistencia del corte diagonal en las pilas siguiendo la norma e-0.80; ya que la resistencia mínima es 0.25 Kgf/cm<sup>2</sup>; mientras que en el antecedente aumentó un 13.59% mientras que en el presente proyecto con refuerzo de fibra de cabuya y hoja de palmera aumentó un 16.57% con cocadas de 5cm, en 8.43% con cocadas de 10 cm; y con la geomalla de fibra de cabuya aumenta en 15.6% con cocadas de 5 cm, en 9.64% con cocadas de 10 cm, y en 2.41% con cocadas de 5 cm. Determinando que el refuerzo con geomallas biaxiales de fibras naturales utilizadas empleado tanto en el antecedente y en este proyecto aumentan la resistencia.

### **O. E. 3: Determinar la influencia de las cocadas de la hoja de palmera y fibra de cabuya en la resistencia mecánica de los muros de adobe, Puente Piedra, 2022.**

#### **Cocadas en la resistencia a la compresión axial**

(MORENO & MORI, 2019), en su proyecto obtuvieron que la resistencia de pilas reforzadas con mallas de carrizo con 3 cm de abertura de la compresión axial tuvo un aumento de 13.63% respecto a las sin reforzar. En este trabajo tanto en las mallas de plátano y cabuya

aumentaron la resistencia a la compresión axial, siendo el mejor resultado obtenido con la menor cocada con un aumento en 8.16% para la malla de plátano y en 5.79% para la de cabuya. Encontrando similitud entre el antecedente y este proyecto, porque con el uso de malla de carrizo de 3 cm hay un aumento en la resistencia axial de 13.63%; así mismo en esta tesis los muretes reforzados con mallas aportan más resistencia con las cocadas de 3 cm en ambas geomallas, siendo el aumento en 8.16% para la hoja de palmera, y en 5.79% para la fibra de cabuya.

### **Cocadas en la resistencia a la compresión diagonal**

(MORENO & MORI, 2019), determinaron que en su proyecto obtuvieron la resistencia de pilas reforzadas con mallas de carrizo con 3 cm de abertura en el ensayo de compresión axial hubo un incremento del 14.30% referente a las que no estuvieron reforzadas. En este trabajo tanto en las geomallas de hoja de palmera y fibra de cabuya aumentaron la resistencia a la compresión diagonal, siendo el de inferior cocada con mejor resultado ya que incrementó un 14.50% para la geomalla de hoja de palmera y en 15.50% para la geomalla de fibra de cabuya.

Se asemeja la coincidencia con el antecedente y la presente tesis ya que el uso de la malla de carrizo es 3 cm incremento en su corte diagonal de 14.30% de esta manera los muretes reforzados con geomallas de fibras naturales aportaron más resistencia en la cocada de 5 centímetros, su aumento fue de 14.70% para las hojas de palmera y 15.60% en fibra de cabuya.

## VI. CONCLUSIONES

La presente tesis se tomó en cuenta que las geomallas de hoja de palmera y fibra de cabuya tiene muy buena resistencia mecánica en los muros de adobe; en donde la cocada de 5 cm es la que muestra mejor resistencia. Tomando en cuenta a la compresión axial y diagonal, estas geomallas de hoja de palmera y fibra de cabuya por ello, se presentan las siguientes conclusiones.

1. Los datos demostrados en el ensayo de alabeo de los elementos físicos del adobe que indican que la parte es de 1.57 milímetros y la curva de 2.07 milímetros, muestras indicado en la NTP 331.017; considerando un adobe adecuado para la investigación, sin necesidad de adicionar alguna fibra ya que fueron reforzadas con geomallas biaxiales y el resultado de material de suelo obtenido en este proyecto fue de 16.03 Kgf/cm<sup>2</sup> que es óptimo.
2. Tomando en cuenta todos los resultados dados mediante los ensayos realizados podemos determinar que las geomallas biaxiales de hojas de palmera y fibras de cabuya trabajan de una forma adecuada. Determinando su comportamiento de los muros con geomallas frente un sismo se comporta de una mejor manera brindando mayor seguridad.
3. Los productos evaluados mediante ensayos, determinaron que obtuvo una destacada resistencia mecánica donde se consigue determinar que la cocada de 5 cm en ambas geomallas; aumentando la resistencia de compresión axial la fibra de cabuya un 5.78% y la hoja de palmera un 8.16%; en la resistencia de compresión diagonal aumentó la hoja de palmera 15.56% y la fibra de cabuya un 14.66%. Determinando que, a menor cocada la influencia será mayor en la resistencia mecánica del muro, al cual disminuye su vulnerabilidad.

## VII. RECOMENDACIONES

Al considerar las propiedades mecánicas del muro de adobe con los refuerzos de geomallas con fibra de cabuya y hoja de palmera, comprobamos que su influencia fue positivamente en la resistencia por lo que brindaremos algunas recomendaciones para una futura investigación.

1. Se recomienda realizar los ensayos rigiéndonos por la NTP 331.017, porque en la Norma E.080 no especifica tal determinación de este ensayo. Por ello se recomienda evitar el porcentaje de vacíos en el mortero, garantizando un óptimo diseño.

2. Si se realizara una investigación con los mismos o similares fibras naturales de esta investigación, se recomienda trabajar con geomallas de fibras naturales de 5cm de cocada, ya que es superior a su propiedad mecánica a los muros y su espesor de la geomalla debe ser de 2 pulgadas(5.08cm).

3. Se indica evaluar las propiedades mecánicas de las fibras naturales para emplearlas como geomallas en los refuerzos externos; realizar el ensayo de elongación (ASTM D5034) de ambas fibras; para mitigar futuros volteos de los muros durante un desplome generado por un movimiento sísmico.

4. Se aconseja la preparación de geomalla que sean menores a 2 pulgadas de espesor, con cocadas menores a los 5 cm; puesto que no habra trabajabilidad debido a la falta de reciclaje de las fibras naturales para realizar geomallas biaxiales para una estructura de tierra reforzada.

5. Se recomienda cumplir con colocar la geomalla biaxial como cuerdas que amarren al muro, con el equipo de protección personal correspondiente para la actividad y siguiendo las indicaciones del Manual de Diseño Sísmico de muros reforzado con geomalla.

## REFERENCIAS

1. Aguilar, E., Cárdenas, A., Cárdenas, X., & Quezada, R., Sarmiento, J. (2018). Comparación de parámetros físicos y mecánicos entre el adobe y el tapial en el austro del Ecuador. Recuperado el 31 de enero del 2017, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6266272>
2. Alcalá, M. A. (2019). *Aprovechamiento de los residuos textiles para la elaboración de placas rígidas ecotex*. Lima: Universidad San ignacio de Loyola
3. ALIAGA CAMPO, S., y GONZÁLES ORIHUELA, E. Propuesta de mallas de fibras de maguey para mejorar la resistencia de muros de adobe en el distrito de Colcabamba – Huancavelica [en línea]. Tesis (Título Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencia Aplicadas, 2020. Disponible en: [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/651586/Aliaga\\_CS.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/651586/Aliaga_CS.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
4. American Society for Testing and Materials (ASTM). 2001. “D 6637 – 01: Standard Test Method for Determining Tensile Properties of Geogrids by the Single or Multi-Rib Tensile Method”. American Society for Testing and Materials. Pennsylvania, USA.
5. ARAYA, G., et al. (2020). “Waste-based natural fiber reinforcement of adobe mixtures: Physical, mechanical, damage and durability performance assessment”. *Journal of Cleaner Production* [on line]. ISSN 0959-6526. Chile: 273. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122806>
6. ARMANDO DO AMARAL, Francisco. Bloco de Adobe: efeitos da adicao de fibra do epicarpo do Babaco. Tesis (post grado Ingeniero civil). Sao Luis: Universidad Federal do Maranhao, 2017 Disponible en: <https://tede2.ufma.br/jspui/bitstream/tede/1916/2/FranciscoAmaral.pdf>
7. BASSOUD, A., et al. (2021). “Effectiveness of Salty Sand in Improving the Adobe’s Thermomechanical Properties: Adrar Case Study (South Algeria)”. *Trends In Sciences* [on line]. Algeria: Available in: <https://doi.org/10.48048/tis.2021.6>
8. Blondet, M. (2017). Manual de construcción con adobe reforzado con geomallas de viviendas de bajo costo y seguras. (Tesis de Posgrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Quito.
9. Carrera, E. (2016). Los retos sostenibilistas del sector textil. Terrassa. Universidad Politécnica de Cataluña.
10. CATALAN QUIROZ, Policarpo; MORENO-MARTINEZ, Jatziri Y.; GALVAN, Arturo y ARROYO MATUS, Roberto. Obtención de las propiedades mecánicas de la

- mampostería de adobe mediante ensayos de laboratorio. Acta univ [online]. 2019, vol.29 [citado 2021-11-20], e1861. Disponible en: . Epub 05-Nov-2019. ISSN 2007-9621. <https://doi.org/10.15174/au.2019.1861>
11. Condori y Molina. (2019). Reforzamiento estructural de muros de adobe y la aplicación de la geomalla biaxial en la edificación cultural hotel comercio el cordano – patrimonio cultural – Lima (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/5615/condor-molina%28%20%28abierto%29.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
  12. CONCHA, J., et al. (2020). “Mechanical and damage similarities of adobe blocks reinforced with natural and industrial fibres”. Revista Materia [on line]. ISSN 1517-7076. Chile: 25, 4. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.122127>
  13. CORREA, Andréa [et al]. Evaluation of Mechanical properties of adobe chemically stabilized with synthetic termite saliva. Key Engineering Materials [en línea], 600, 150-155, 2014 [Fecha de consulta: 09 de Junio de 2019]. Disponible en: [www.scientific.net/KEM.600.144](http://www.scientific.net/KEM.600.144) ISSN: 1013-9826
  14. CHUYA SUMBA, Eva Catalina y AYALA ZUMBA, María Fernanda. Comparación de parámetros mecánicos y físicos del adobe tradicional con adobe reforzado con fibra de vidrio. Tesis (Ingeniero civil). Cuenca - Ecuador: Universidad de Cuenca, 2018. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/30095>
  15. Edificaciones Antisísmicas de Adobe, Manual de construcción (2010) Ministerio de vivienda y construcción. Recuperado de [http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios\\_Normalizacion/Manuales\\_guias/MANUAL%20ADOBE.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Manuales_guias/MANUAL%20ADOBE.pdf) (Consultado el 18 de mayo de 2022)
  16. ELÍAS SEDAN, M. y SANTOS MEZONES, J. Propuesta de utilización del mortero reforzado con geomalla para viviendas unifamiliares de adobe en el distrito de Buenos Aires [en línea]. Tesis (Título Ingeniero Civil). Piura: Universidad César Vallejo, 2020. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/52284>
  17. ENCISO, F. Academia. Ensayos a la Unidad de Albañilería. Lima-Perú[En línea]2016. [Citado el: 2021 de 22 de 22.] Disponible en: [https://www.academia.edu/10643669/ENSAYOS\\_A\\_LA\\_UNIDAD\\_DE\\_ALBA%C3%91](https://www.academia.edu/10643669/ENSAYOS_A_LA_UNIDAD_DE_ALBA%C3%91).
  18. FENG, J., et al. (2020). Experimental study on seismic behaviour of adobe wall reinforced with cold-formed thin-walled steel. Thin-Walled Structures [on line]. ISSN 0263-8231. China: 147. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.tws.2019.106493>



19. FERNÁNDEZ HONORIO, María Raquel y FLORES FELIX, Luigi David. “Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca –2021”. Tesis (grado de ingeniero civil). Lima: Universidad de Cesar Vallejo, 2021. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/83090?localeattribute=es>
20. GANDIA, R., et al. (2019). Physical, mechanical and thermal behavior of adobe stabilized with glass fiber reinforced polymer waste. Construction and Building Materials [on line]. ISSN 0950-0618. Brasil: 222, 168-182. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.06.107>
21. GARROCHO LOPEZ, F. Ensayo de compresión diagonal y compresión simple sobre mampostería de adobe [en línea]. Trabajo de Fin de Grado (Ingeniero Aeroespacial). España: Universidad de Sevilla, 2017. Disponible en: <https://idus.us.es/handle/11441/65408>
22. GONZÁLEZ D., et al. (12 de Junio de 2019). Mechanical characterization of a nonstructural earth brick as support of vegetable material in green walls. (U. A. México, Ed.) Ingeniería Investigación y Tecnología, volumen XX, 1-9. doi:http://dx.doi.org/10.22201/fi.25940732e.2019.20n3.030
23. JUNCHAYA AQUIJE, S. Reforzamiento estructural para mitigar riesgos de colapsos en viviendas con adobe mediante el uso de geomallas en el Distrito de Chivay [en línea]. Tesis (Título Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2019. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/51455>
24. Koerner, R. (2005). “Designing with Geosynthetics”. Pearson Prentice Hall. New Jersey, USA.
25. LAIME ANCALLE, Gustavo. (2020). “Diseño de elaboración del adobe incorporando la fibra de Totora para reforzar las propiedades físico y mecánico – Huancavelica 2020”. Tesis (grado de ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2020. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50095?localeattribute=es>
26. LEJANO, B. y PINEDA, K., (2018). Investigation of the effects of different natural fibers on the strength of compressed stabilized earth blocks (Cseb). International Journal of GEOMATE [on line]. ISSN: 2186-2982. Japan: 14, 42, 37-43. Available in: <https://doi.org/10.21660/2018.42.7142>
27. LEWIS, MICHAEL. Construcción con adobe en Siglo XXI. Real Estate Market. [En línea] 15 de diciembre de 2010. [Citado el: 2021 de 11 de 22.] Disponible en: <https://realestatemarket.com.mx/materiales-de-laindustria/11295-construccion-con-adobe-en-siglo-xxi>.

28. LOPEZ DAZA, X., y TORBISCO ASCUE, D. 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 [en línea]. Tesis (Título Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicada, 2020. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/654799>
29. MÁRQUEZ DOMINGUEZ, JHAZMIN MALLORY. “Estabilización del adobe con adición de viruta de Eucalipto, Chincha 2018”. Tesis (grado de ingeniero civil). Lima: Universidad César Vallejo. 2018 Disponible en: <https://docplayer.es/152676477-Facultad-deingenieria-escuela-profesional-deingenieria-civil-estabilizacion-deladobe-con-adicion-de-viruta-de-eucalipto-chincha-2018.html>
30. MINKE, GERNOT. (1994). Manual de Construcción en Tierra. [En línea] 1994. [Citado el: 08 de 11 de 2010.] Perú: Fin de Siglo, 2005. Disponible en: <http://permaconstruccion.org/wp-content/uploads/2017/06/Manual-Construccion-En-Tierra-Minke.pdf> ISBN: 9974-49-347-1.
31. MORENO TITO, Y., y MORI NIEVES, C. Comportamiento estructural de una vivienda unifamiliar de muros de adobe reforzado con mallas a base de carrizo [en línea]. Tesis (Título Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2019. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/49976>
32. NORMA UNE 41410. Bloques de tierra comprimida para muros y tabiques. definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. ASOCIACION ESPAÑOLA DE NORMALIZACION Y CERTIFICACION. [En línea] 2008. [Citado el: 2021 de 11 de 30.] Disponible en: [http://www.bioarkiteco.com/uploads/1/1/3/2/11328176/une\\_414102\\_008.pdf](http://www.bioarkiteco.com/uploads/1/1/3/2/11328176/une_414102_008.pdf).
33. Norma Técnica Peruana E.030 Diseño Sismorresistente (2016). Reglamento Nacional de Edificaciones, 1,2016, 24, enero.
34. Norma Técnica Peruana E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada (2017) Reglamento Nacional de Edificaciones, 1, 2017, 7, abril.
35. PHILBERT NSHIMIYIMANA, Césaire Hema y OUSMANE Zoungrana. Thermophysical and mechanical properties of compressed earth blocks containing fibres: by-product of okra plant and polymer waste. s.l. : WIT Transactions on The Built Environment, 2020, Vol. Vol 195. Disponible en: <https://www.witpress.com/elibrary/wit-transactionson-the-built-environment/195/37796> DOI: 10.2495/ARC200121
36. PRUNA, L., et al. (2020). Elaboración de la fibra de cabuya en tejido plano como matriz de refuerzo para la construcción de un retrovisor. Ingenius [en línea]. ISSN:

- 1390-650. Ecuador: 24, 81 - 86. Disponible en:  
<https://doi.org/10.17163/ings.n24.2020.08>
37. RAMAKRISHNANA, S., et al. (2021). Adobe blocks reinforced with natural fibres: A review. *Materials Today Proceedings* [on line]. ISSN 2214-7853. India: 45, 7, 6493-6499. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.11.377>
38. SHARMA, V., MARWAHA, B. y VINAYAK, H. (2016). Enhancing durability of adobe by natural reinforcement for propagating sustainable mud housing. *International Journal of Sustainable Built Environment* [on line]. ISSN 2212-6090. India: 5, 1, 141-155. Available in:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212609015300480>
39. TORREALVA, Daniel (2009). Diseño sísmico de muros de adobe reforzados con geomallas. Lima: PUCP, 2009, (DI – SIC – 2009 - 01).
40. TORRES AGÜERO, R. Las fibras naturales como refuerzo sísmico en la edificación de viviendas de adobe en la costa del departamento de Ica [en línea]. Tesis (Título Ingeniero Agrícola). Lima: Universidad La Molina, 2020. Disponible en:  
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2486/N10-T6-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
41. ZHANG, J.-F., et al. (2020). Experimental study on seismic behaviour of adobe wall reinforced with cold-formed thin-walled steel. *Thin-Walled Structures* [on line]. ISSN 0263-8231. China: 147. Available in:  
<https://doi.org/10.1016/j.tws.2019.106493>

## **Anexos**

Anexo 1.Matriz de Consistencia

Anexo 2.Matriz de Operacionalización de Variables

Anexo 3.Instrumento de recolección de datos

Anexo 4. Certificado de validación del instrumento recolección de datos

Anexo 5.Cuadro de dosificación y resultados de antecedentes

Anexo 6.Procedimientos

Anexo 7. Normativa

Anexo 8.Mapas y planos

Anexo 1. Matriz de Consistencia

Título: "Reforzamiento con geomalla biaxial de fibras de cabuya y hoja de palmera en muros de albañilería de adobe, puente piedra, 2022"						
AUTOR: Felix Pinillos, Amelia Melannie Deyanire; Obregon Figueres, Ronald Moises						
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES, INDICADORES, INSTRUMENTOS		
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	V. INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
¿Como influye en reforzamiento la fibra de cabuya y hoja de palmera en la geomalla biaxial?	Evaluar como influye la adición de fibra de cabuya y hoja de palmera en el reforzamiento con geomalla biaxial en el muro de adobe, Puente Piedra-2022.	La geomalla biaxial de fibras de cabuya y hoja de palmera influirá en las propiedades física y mecanicas en los muros de albañilería de adobe, puente piedra, lima – 2022.	Fibra de cabuya y hoja de palmera	Cocada	5cm x 5cm	Cinta metrica, regla
					10cm x 10cm	
					15cm x 15cm	
PROBLEMA ESPECÍFICO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICA	V. DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
¿Como influye el reforzamiento la fibra de cabuya y hoja de palmera en las propiedades físicas del muro de adobe, Puente Piedra-2022?	Determinar como influye el reforzamiento de la geomalla biaxial con adición de fibra de cabuya y hoja de palmera en las propiedades físicas del muro de adobe, Puente Piedra-2022.	La adición de fibra de cabuya y hoja de palmera influye en las propiedades físicas de la geomalla biaxial en el muro de albañilería de adobe , Puente Piedra-2022	Propiedades físicas		Granulometría	Ensayo de granulometría/ficha técnica-NTP 339.134,1999
					Índice de plasticidad (%)	Ensayo de límites de Atterberg-NTP 339.129 (1999)
					Absorción (%)	Ficha técnica-NTP .399.613 (2005)
					Alabeo (cm)	Regla mecanica vernier-NTP 399.613 (2005)
					Variación dimensional (%)	Regla graduada. NTP.399.613-339.604.(2003) - NTP E-070
¿Como influye el reforzamiento la fibra de cabuya y hoja de palmera en las propiedades mecánicas del muro de adobe, Puente Piedra-2022?	Determinar como influye el reforzamiento de la geomalla biaxial con adición de fibra de cabuya y hoja de palmera en las propiedades mecánicas del muro de adobe, Puente Piedra-2022.	La adición de fibra de cabuya y hoja de palmera influye en las propiedades mecánicas de la geomalla biaxial en el muro de albañilería de adobe con adición, Puente Piedra-2022	Propiedades del adobe		Resistencia a la compresión de unidades de cubo de 10 cm de arista(kg/cm2)	Prensa automatizada electrónica-NTP.399.613-339.604.(2003) NTP E-080
					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)
¿Como influye la dosificación la fibra de cabuya y hoja de palmera en las propiedades físicas del muro de adobe, Puente Piedra-2022?	Determinar como influye la dosificación al reforzamiento de la geomalla biaxial con adición de fibra de cabuya y hoja de palmera en el muro de adobe, Puente Piedra-2022.	La dosificación de fibra de cabuya y hoja de palmera influye en las propiedades de la geomalla biaxial del muro de albañilería de adobe, Puente Piedra-2022.	Propiedades Mecánicas		Resistencia a la Compresión Diametral (kg/cm2)	Prensa automatizada electrónica ASTM C 496 - 96 y E.080 (2017)
					Resistencia del murete a la compresión (kg/cm2)	Prensa automatizada electrónica-NTP.399.621 (2004)- NTP E-080 (2017)
					Resistencia a la compresión diagonal (kg/cm2)	Prensa automatizada electrónica-NTP.399.621 (2004)- NTP E-080 (2017)

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables

Título: "Reforzamiento con geomalla biaxial de fibras de cabuya y hoja de palmera en muros de albañilería de adobe, puente piedra, 2022"						
AUTOR: Felix Pinillos, Amelia Melannie Deyanire; Obregon Figueres, Ronald Moises						
VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Fibra de Cabuya y hoja de palmera	Originaria de las yungas, vertientes andinas, se desarrolla en la costa y yunga; planta endémica, cuenta en sus bordes con hojas carnosas y fibrosas con espinas, brotan flores amarillas y se reproduce con el contorno de sus raíces. La cabuya crece de 2 a 7 metros de longitud, consta de un tronco pequeño, crecen rápidamente, alcanzando en poco tiempo su madurez, a sus hojas se les conoce como pencas. (Barrantes, pag. 11, 2013)	La elaboración del adobe estará compuesta por fibra de cabuya y hoja de palmera, tierra agua. La cantidad de adición de fibra de cabuya y hoja de palmera será en (2.5, 3, 4 y 5 cm); con respecto al peso de la tierra suelta	Cocada	5cm x 5cm	Razón	Tipo de Investigación: Aplicada.  Nivel de Investigación: Descriptivo.  Diseño de Investigación: Cuasi – Experimental.  Población: 45 muros de adobe
				10cm x 10cm		
				15cm x 15cm		
Propiedades del adobe con geomalla	Los adobes naturales son poco resistentes ante las solicitudes de compresión y presentan también baja rigidez ante esfuerzos sísmicos, ( ENGLER, 2010, pg.8)	Las propiedades físicas del muro de adobe se obtienen a través de los ensayos granulometría, ensayos de absorción índice de plasticidad y alabeo, usando la técnica de observación.  Las propiedades mecánicas del adobe se realizará mediante, los ensayos de resistencia a la compresión de unidades de cubo de 10 cm de arista, Resistencia del murete a la compresión, Ensayo de Resistencia a la Tracción Indirecta por Compresión Diametral, Ensayo de resistencia del mortero a la tracción indirecta y Resistencia a la Flexión, usando la técnica de la observación, equipos y herramientas de laboratorio	Propiedades Físicas	Granulometría	Razón	Muestra: 40 muros de adobe, 40 prismas, 40 cubos, 5 adobes  Muestreo: No Probabilístico  Técnica: Observación directa. Instrumento de recolección de datos: - Fichas de recolección de datos - Equipos y herramientas de laboratorio. - Software de análisis de datos. (SPSS)
				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 <sup>2</sup> )		
				Resistencia a la Flexión de unidad de adobe (kg/cm <sup>2</sup> )		
				Resistencia del mortero a la tracción indirecta (kg/cm <sup>2</sup> )		
				Resistencia a la Tracción Indirecta por Compresión Diametral (kg/cm <sup>2</sup> )		
				Resistencia del murete a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )		
Resistencia a la compresión diagonal o tracción indirecta (kg/cm <sup>2</sup> )						

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3. Instrumento de recolección de datos

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	
<b>FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	
FICHA TÉCNICA DE LA GEOMALLA BIAIXIAL	
N° DE FICHA:	FECHA:
TÍTULO: "Reforzamiento con geomalla biaxial de fibras de cabuya y hoja de palmera en muros de albañilería de adobe, puente piedra, 2022"	
TIPO DE FIBRA:	
LONGITUD DE FIBRA	
ENTRE:	
DIÁMETRO DE FIBRA	
ENTRE:	
DIÁMETRO DE CUERDA	
ENTRE:	
TIPO DE GEOMALLA:	
DIMENSIONAMIENTO DE LA GEOMALLA	
LARGO:	
ANCHO:	
ABERTURA:	

  
 GEORGE KEVIN MARILUZ SILVA  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 280095

  
 LEYLA ESTEFANY MERA VELOZ  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP N° 273354

  
 LESLY STEFANY OLVERA  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 252215

Fuente: Elaboración propia.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA TÉCNICA DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DEL ADOBE

N° DE FICHA:

FECHA:

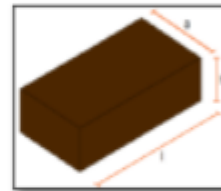
TITULO: "Reforzamiento con geomalla biaxial de fibras de cabuya y hoja de palmera en muros de albañilería de adobe, puente piedra, 2022"

PRUEBA:

LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	ÁREA NETA (cm²)
M1				
M2				
M3				
M4				
M5				
M6				



RESULTADOS

MUESTRA	CONCAVIDAD (mm)	CONVEXIDAD (mm)
M1		
M2		
M3		
M4		
M5		
M6		
PROMEDIO		

RECOMENDACIONES:

NOMBRES Y APELLIDOS:

C.I.P. N°:

  
 GEORGE KEVIN  
 MARILUZ SILVA  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 280095

  
 LESLIE STEFFANY LLATAS OLIVERA  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 252213

SELLO Y FIRMA

  
 LESLIE STEFFANY  
 LLATAS OLIVERA  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 252213

Fuente: Elaboración propia.





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA TÉCNICA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE

N° DE FICHA:

FECHA:

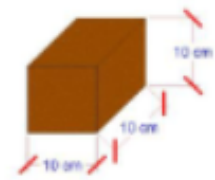
TITULO: "Reforzamiento con geomalla biaxial de fibras de cabuya y hoja de palmera en muros de albañilería de adobe, puente piedra, 2022"

ENSAYO:

LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

MUESTRA	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA NETA (cm <sup>2</sup> )	ÁREA NETA (cm <sup>2</sup> )
M1				
M2				
M3				
M4				
M5				
M6				



FACTOR DE CARGA: 101.97

RESULTADOS

PROMEDIO DE RESISTENCIA SEGÚN NORMA E.0.80:

MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kg)	f <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
M1		
M2		
M3		
M4		
M5		
M6		
PROMEDIO		

RECOMENDACIONES:

NOMBRES Y APELLIDOS:

C.I.P. N°:

  
 GEORGE KEVIN  
 MARULIZ SILVA  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 26036

  
 DEYLA ESTEFANY MEDINA VELAZQUEZ  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP N° 273354  
 SELLO Y FIRMA

  
 LESLY STEFFANY  
 LLANOS OLIVERA  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 252213

Fuente: Elaboración propia.



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### FICHA TÉCNICA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE

N° DE FICHA: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

TÍTULO: "Reforzamiento con geomalla biaxial de fibras de cabuya y hoja de palmera en muros de albañilería de adobe, puente piedra, 2022"

ENSAYO:

REFUERZO:  SI  NO

LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

MUESTRA	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	ESPESOR (cm)	DIAGONAL (cm)
M1				
M2				
M3				
M4				
M5				
M6				



RESULTADOS

PROMEDIO DE RESISTENCIA SEGÚN NORMA E.0.80:

MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA NETA (cm <sup>2</sup> )	f <sub>t</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
M1			
M2			
M3			
M4			
M5			
M6			
PROMEDIO			

RECOMENDACIONES:

NOMBRES Y APELLIDOS: *Deyla Estephanny Medina Vilchez*

C.I.P. N°:

  
 GEORGE KEVIN  
 MARILUZ SITAK  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 28095

  
 DEYLA ESTEPHANNY MEDINA VILCHEZ  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP N° 27335-1

  
 LESLY STEFANY  
 LLATAS OLIVERA  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 252213

SELLO Y FIRMA

Fuente: Elaboración propia.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA TÉCNICA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE

N° DE FICHA:

FECHA:

TITULO: "Reforzamiento con geomalla biaxial de fibras de cabuya y hoja de palmera en muros de albañilería de adobe, puente piedra, 2022"

ENSAYO:

REFUERZO:

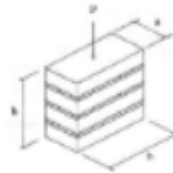
SI

NO

LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

MUESTRA	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	ESPESOR (cm)	ESBELTEZ
M1				
M2				
M3				
M4				
M5				
M6				



RESULTADOS

PROMEDIO DE RESISTENCIA SEGÚN NORMA E.0.80:

MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA NETA (cm <sup>2</sup> )	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
M1			
M2			
M3			
M4			
M5			
M6			
PROMEDIO			

RECOMENDACIONES:

NOMBRES Y APELLIDOS:

C.I.P. N°:

  
 GEORGE KEUNA  
 MARILUZ SILVA  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 283055

  
 DORA ESTEFANY MEROA WILCHEZ  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP° 273354

  
 LESLIE STEFFANY  
 LLATAS OLIVEIRA  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 262213

SELLO Y FIRMA

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 4: Certificado de validación del instrumento recolección de datos

### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del especialista: Medina Vilchez, Deyla Estephanny  
 Institución donde labora : Municipalidad de Ventanilla  
 Especialidad : Estructural  
 Instrumento de evaluación : Alabeo, Resistencia a la compresión del adobe, Resistencia a la compresión al murete, Resistencia a la compresión y corte diagonal al murete.  
 Autores de los instrumentos: Felix Pinillos Amelia Melannie Deyarire; Obregon Figueres Ronald Moises

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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: REFORZAMIENTO DE MUROS DE ADOBE CON GEOMALLAS DE FIBRA DE CABUYA Y HOJA DE PALMERA. en 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: REFORZAMIENTO DE MUROS DE ADOBE CON GEOMALLAS DE FIBRA DE CABUYA Y HOJA DE PALMERA.					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: REFORZAMIENTO DE MUROS DE ADOBE CON GEOMALLAS DE FIBRA DE CABUYA Y HOJA DE PALMERA.					X	
METODOLOGÍA	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		
<b>PUNTAJE TOTAL</b>							<b>48</b>

(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. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

  
 DEYLA ESTEPHANNY MEDINA VILCHEZ  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 77335

Lima, 25 de Junio de 2022

Fuente: Elaboración propia

## I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del especialista: Llatas Olivera, Leslyth Steffany

Institución donde labora : OHL INGENIEROS S.A.C

Especialidad : Jefe de Laboratorio

Instrumento de evaluación : Alabeo, Resistencia a la compresión del adobe, Resistencia a la compresión al murete, Resistencia a la compresión y corte diagonal al murete.

Autores de los instrumentos: Felix Pinillos Amelia Melannie Deyanire; Obregon Figueres Ronald Moises

## II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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: REFORZAMIENTO DE MUROS DE ADOBE CON GEOMALLAS DE FIBRA DE CABUYA Y HOJA DE PALMERA, en 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: REFORZAMIENTO DE MUROS DE ADOBE CON GEOMALLAS DE FIBRA DE CABUYA Y HOJA DE PALMERA.					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: REFORZAMIENTO DE MUROS DE ADOBE CON GEOMALLAS DE FIBRA DE CABUYA Y HOJA DE PALMERA.					X
METODOLOGÍA	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
<b>PUNTAJE TOTAL</b>		<b>49</b>				

(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. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

49

  
LESLYTH STEFFANY  
LLATAS OLIVERA  
Ingeniero Civil  
D.F. N° 262213

Lima, 25 de Junio de 2022

## I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del especialista: Mariluz Silva, Kevin George

Institución donde labora : Municipalidad de Puente Piedra

Especialidad : Estructural y Urbanista

Instrumento de evaluación : Alabeo, Resistencia a la compresión del adobe, Resistencia a la compresión al murete, Resistencia a la compresión y corte diagonal al murete.

Autores de los instrumentos: Felix Pinillos Amelia Melannie Deyanire; Obregon Fiqueres Ronald Moises

## II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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: REFORZAMIENTO DE MUROS DE ADOBE CON GEOMALLAS DE FIBRA DE CABUYA Y HOJA DE PALMERA, en 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: REFORZAMIENTO DE MUROS DE ADOBE CON GEOMALLAS DE FIBRA DE CABUYA Y HOJA DE PALMERA.					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: REFORZAMIENTO DE MUROS DE ADOBE CON GEOMALLAS DE FIBRA DE CABUYA Y HOJA DE PALMERA.					X
METODOLOGÍA	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
<b>PUNTAJE TOTAL</b>		<b>49</b>				

(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. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

49

Lima, 25 de Junio de 2022

  
GEORGE KEVIN  
MARILUZ SILVA  
Ingeniero Civil  
CIP N° 280096

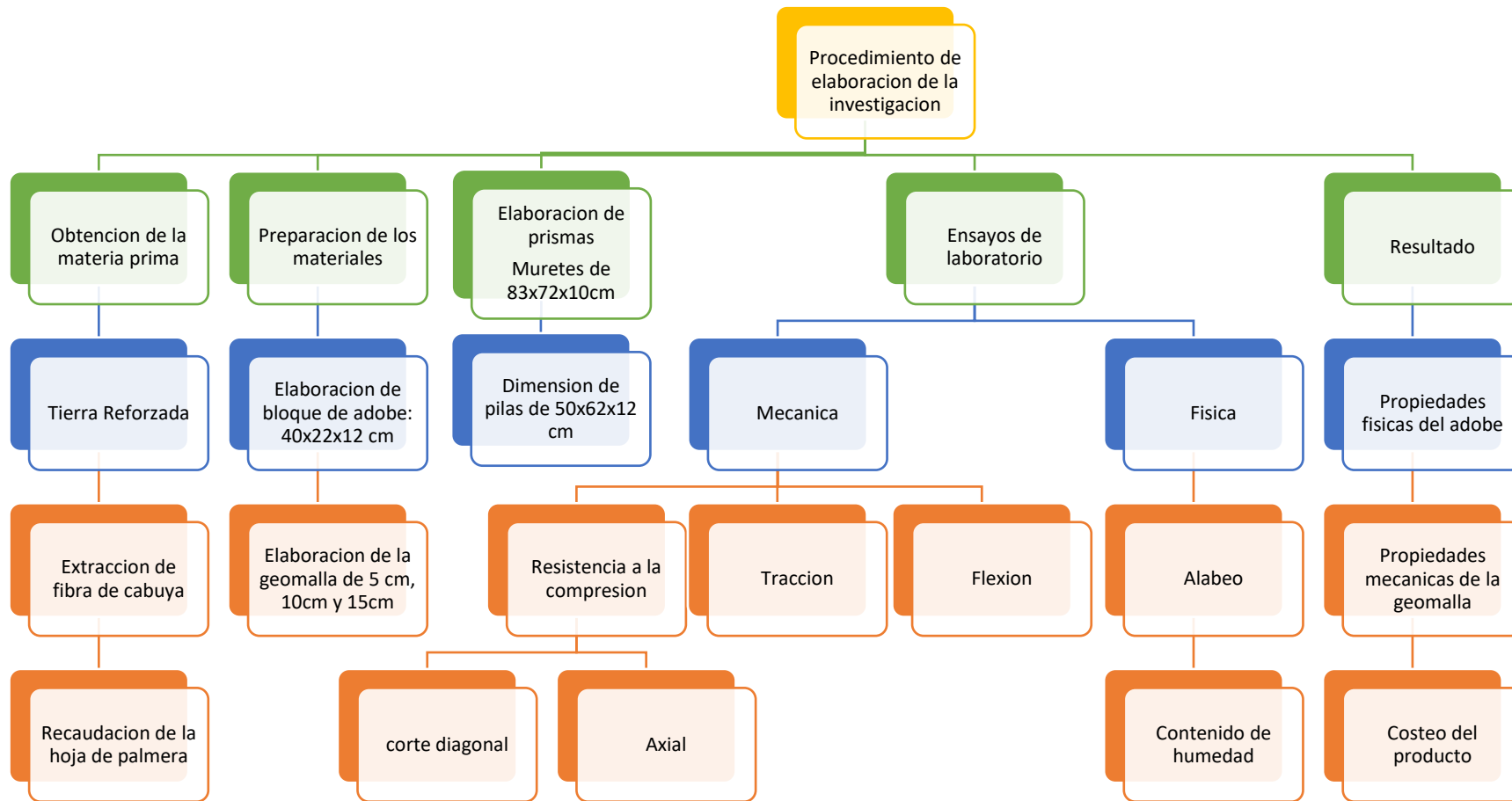
Fuente: Elaboración propia

## Anexo 5. Cuadro de dosificación y resultados de antecedentes

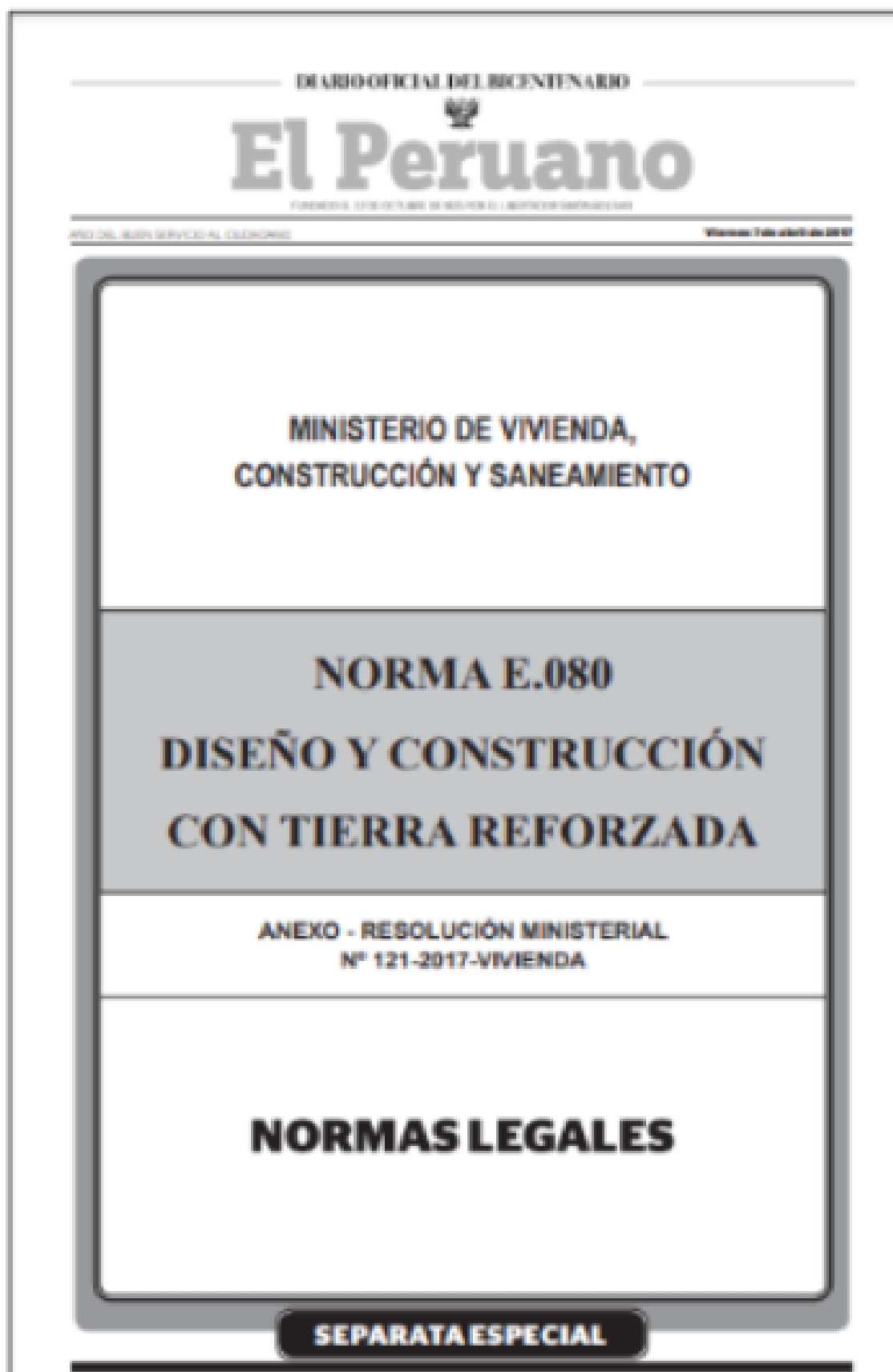
	AUTOR	TITULO	PRODUCTO	Año	Separacion de las fibras(cm)	Dimension de pilas(cm)	Resistencia a la compresion ( kg/cm2 )	Resistencia a la Flexión (f c=kg/cm2)	Absorcion	Resistencia a la Traccion (f c=kg/cm2)	Resistencia a Corte (f c=kg/cm2 )	
TESIS INTERNACIONALES	Chuya & Ayala	Comparacion de parametros mecanicos y fisicos del adobe tradicional con adobe reforzado con geomalla de fibra vidrio	FRIBRA DE VIDRIO	2018	3	-	1.398 Mpa	0.199	1.42%	-	-	-
					4	-	0.82 Mpa	0.15	1.05%	-	-	-
	ARMOND DO AMARAL	Bloco de adobe: Efeito do adicao de fibra do epicarpio do babasú	Fibra de epicarpio de babasú	2017	1 de fibra de escarpio de babasú	-	0.54 Mpa	-	-	-	-	-
					2 de fibras de escarpio de babasú	-	0.70 Mpa	-	-	-	-	
TESIS NACIONALES	ALVAREZ & ALZAMORA	REFUERZO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE VIVIENDAS DE ADOBE PARA BRINDAR SEGURIDAD Y SOSTENIBILIDAD	Geomalla con fibra de totora	2020	1.5 FIBRA DE TOTORA	-	-	-	-	133.15	-	-
					2.5 FIBRA DE TOTORA	-	-	-	-	56.98	-	-
	EDDY BONCRIST CONDOR REYES GERARDO MOLINA GOMEZ	REFORMA ESTRUCTURAL DE MUROS DE ADOBE Y LA APLICACIÓN DE LA GEOMALLA BIAJIAL EN LA EDIFICACIÓN CULTURAL HOTEL COMERCIO "EL CORDANO" – PATRIMONIO CULTURAL LIMA - PERÚ	Geomalla biaxial	2019	X-X	-	1.88	-	-	0.81	0.36	-
					Y-Y	-	2.15	-	-	0.76	0.38	-
	Fernández Honorio, María Y Raquel Flores Felix, Luigi David (CAJAMARCA)	Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca – 2021	FIBRA DE HOJAS DE PIÑA Y PSEUDOTALLO PLATANO	2021	sin	-	13.1 kg/cm2	-	-	-	-	-
					1 de pseudo tallo y hoja de plátano	-	17.4 kg/cm2	-	-	-	-	
					1.5 de pseudo tallo y hoja de plátano	-	15.4 kg/cm2	-	-	-	-	
					2 de pseudo tallo y hoja de plátano	-	12.3 kg/cm2	-	-	-	-	
					2.5 de pseudo tallo y hoja de plátano	-	12.1 kg/cm2	-	-	-	-	
	3 de pseudo tallo y hoja de plátano	-	11.8 kg/cm2	-	-	-	-					
TESIS REGIONALES O LOC	Elias Sedan, Marcos y Santos Mezones, Jaime Jhonatan	Propuesta de utilización del mortero reforzado con geomalla para viviendas unifamiliares de adobe en el distrito de Buenos Aires	Geomalla	2020	5	48.3 x 25.2 x 39.5	3.86	-	-	-	-	
						45.9 x 22 x 39.5	4.62	-	-	-		
						46.1 x 22.1 x 39.6	4.50	-	-	-		
						47.9 x 22.2 x 39.6	4.37	-	-	-		
LAIME ANCALLE GUSTAVO	Diseño de elaboración del adobe incorporando la fibra de Tatora para reforzar las propiedades físico y mecánico – Huancavelica 2020	FIBRA DE TOTORA	2020	3	-	-	1405.1	-	0.25	-		
				3.5	-	-	1321.20	-	0.28	-		
Pedraza Abril, Cristy Giselle	Caracterización de la fibra del pseudotallo de plátano como refuerzo y desarrollo de un material compuesto para fabricación de tejas	FIBRA DE PSEUDOTALLO DE PLATANO	2019	2.5 x 3.5	-	-	1317.12	-	0.33	-	-	

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 6. Procedimientos









## DISEÑO SISMICO DE MUROS DE ADOBE REFORZADOS CON GEOMALLAS

Daniel Torrealva

DI - SIC - 2009 - 01  
LIMA, SETIEMBRE 2009

# Certificado



La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, OTORGA el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

## TEST & CONTROL S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Calle Condesa de Lemós N° 117, Urb. San Miguelito, distrito de San Miguel, provincia de Lima y departamento de Lima

Con base en la norma

**NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración**

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-OSP-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 24 de marzo de 2019

Fecha de Vencimiento: 23 de marzo de 2023

ESTELA CONTRERAS JUGO  
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

## CERTIFICATE OF COMPLIANCE to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials

ANSI – American National Standards Institute

ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 5/30/2019

**2"BS8F886544**

## Anexo 8. Mapas y planos

**Título:** “Reforzamiento con geomalla biaxial de fibras de cabuya y hoja de palmera en muros de albañilería de adobe, puente piedra, 2022”

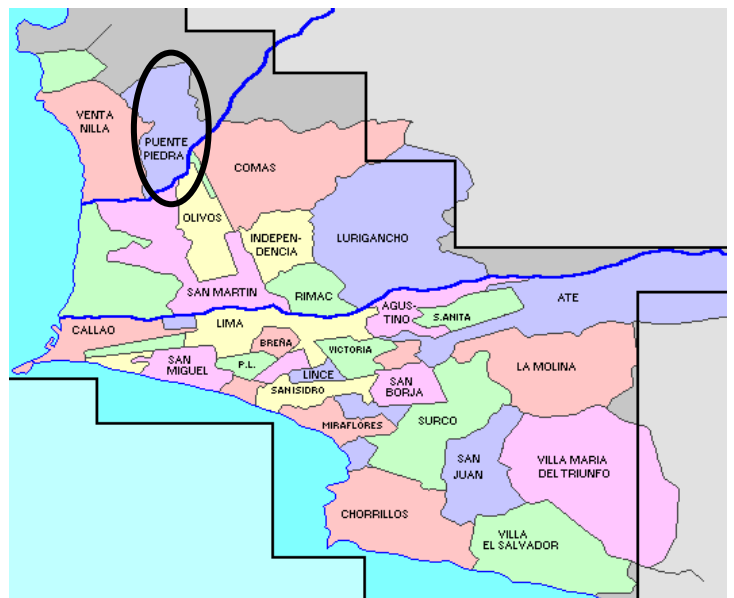
**Autores:** Felix Pinillos, Amelia Melannie Deyanire; Obregon Figueres, Ronald Moises

**Ubicación política**

**Departamento:** Lima

**Provincia:** Lima

**Distrito:** Puente piedra



Fuente: Municipalidad de Puente piedra 2018

Ubicación del distrito de Puente piedra



**Ubicación de la zona de tejido de geomalla biaxial**

Fuente: Google maps

<p><b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>          ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA          ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL          DISTRITO: PUENTE PIEDRA          PROVINCIA: LIMA          DEPARTAMENTO: LIMA</p>	<p>PROYECTO REFORZAMIENTO CON GEOMALLA BIAJAL DE FIBRAS DE CABUYA Y HOJAS DE PALMERA EN EL MURO DE ALBANILERIA DE ADOBE. PUENTE PIEDRA, 2022</p> <p><b>PLANO: PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN</b></p> <p>ALUMNOS: FELIX PINILLOS AMELIA          OBREGON FIGUERES RONALD</p>	<p><b>LAMINA</b>  <b>UL - 01</b></p>

Fuente: Elaboración propia



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

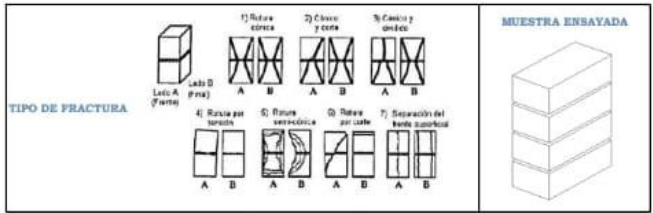
<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERÍA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>	FORM-LEM-ENGIL-COMPL-115 REV. 004
-----------------------	---	-----------------------------------

<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-103-10-2022	<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-0142-22-19
<b>SOLICITANTE:</b> FELIX PINILLOS AMELIA MELANNIE DEYANIRE / OBREGON FIGUERES RONALD MOISES	<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 20/10/2022
<b>PROYECTO:</b> "REFORZAMIENTO CON GEOMALLA BIAXIAL DE FIBRAS DE CABUYA Y HOJA DE PALMERA EN MUROS DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE. PUENTE PIEDRA, 2022"	
<b>UBICACIÓN:</b> DISTRITO DE PUENTE PIEDRA-LIMA-LIMA	

<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>	
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 22/09/2022	
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> MUESTRA PATRÓN MAS CABUYA 5 cm	
<b>PROCEDENCIA:</b> -	

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL-SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	LARGO (mm)	ANCHO tp (mm)	ALTURA hp (mm)	RELACION hp/tp	FACTOR DE CORRECCION	AREA (mm²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (kg/cm²)	RESISTENCIA CORREGIDA f <sub>m</sub> (kg/cm²)	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (MPa)
LLAD-2022-133	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-134	-	-	21.99	12.00	34.03	2.84	1.06	263.88	844	3.2	3.4	0.3
LLAD-2022-135	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-136	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

RESULTADOS BTENIDOS		
RESISTENCIA CORREGIDA f <sub>m</sub> (kg/cm²)	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (MPa)	TIPO DE FRACTURA
3.4	0.3	7



EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO	
<b>N° de Prensa:</b> PC-01	<b>N° de Certificado:</b> 100-CT-2022
<b>Observaciones:</b> Ninguna.	

**LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO**



**LEM-ENGIL S.R.L.**

VICTOR PERUAS ACOSTA  
INGENIERO CIVIL

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERÍA</b> (NORMA NTP 399.613 399.604)							FORM-LEM-ENGIL-COMI-114 REV. 004							
<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-108-10-2022 <b>SOLICITANTE:</b> FELIX PINILLOS AMELIA MELANNIE DEYANIRE / OBREGON FIGUERES RONALD MOISES <b>PROYECTO:</b> "REFORZAMIENTO CON GEOMALLA BIAXIAL DE FIBRAS DE CABUYA Y HOJA DE PALMERA EN MUROS DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE, PUENTE PIEDRA, 2022" <b>UBICACIÓN:</b> DISTRITO DE PUENTE PIEDRA-LIMA-LIMA							<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-01LAD-22-28		<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 31/10/2022						
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>															
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 22/09/2022															
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> MUESTRA PATRÓN															
<b>PROCEDENCIA:</b> -															
<b>CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)</b>	<b>CODIGO DEL SOLICITANTE</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<b>EDAD DE ROTURA (DIAS)</b>	<b>LARGO (cm)</b>	<b>ANCHO (cm)</b>	<b>AREA (cm)</b>	<b>CARGA (kg)</b>	<b>RESISTENCIA A f' b (kg/cm2)</b>	<b>RESISTENCIA f' b (MPa)</b>						
LLAD-2022-145	-	-	-	21.95	11.88	260.77	3202	12.3	1.2						
LLAD-2022-146	-	-	-	21.83	11.95	260.87	3192	12.2	1.2						
LLAD-2022-147	-	-	-	21.90	11.96	261.92	3278	12.5	1.2						
LLAD-2022-148	-	-	-	21.96	11.94	262.20	3301	12.6	1.2						
LLAD-2022-149	-	-	-	21.98	11.98	263.32	3193	12.1	1.2						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESULTADOS OBTENIDOS</th> </tr> <tr> <th>PROMEDIO RESISTENCIA f' b (kg/cm2)</th> <th>PROMEDIO RESISTENCIA f' b (MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">12.3</td> <td style="text-align: center;">1.2</td> </tr> </tbody> </table>										RESULTADOS OBTENIDOS		PROMEDIO RESISTENCIA f' b (kg/cm2)	PROMEDIO RESISTENCIA f' b (MPa)	12.3	1.2
RESULTADOS OBTENIDOS															
PROMEDIO RESISTENCIA f' b (kg/cm2)	PROMEDIO RESISTENCIA f' b (MPa)														
12.3	1.2														
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>															
<b>N° de Prensa:</b> PC-01					<b>N° de Certificado:</b> 020-CF-2022										
<b>Observaciones:</b> Ninguna.															
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>															
<b>ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.</b>															

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL  
RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA SUCCIÓN DE LADRILOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>		FORM-LEM-ENGIL-SUCL-113B REV. 004					
<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-108-10-2022		<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-IMLAD-22-24						
<b>SOLICITANTE:</b> FELIX PINILLOS AMELIA MELANNIE DEYANIRE / OBREGON FIGUERES RONALD MOISES		<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 27/10/2022						
<b>PROYECTO:</b> "REFORZAMIENTO CON GEOMALLA HIAXIAL DE FIBRAS DE CABUYA Y HOJA DE PALMERA EN MUROS DE ALBAÑILERIA DE ADOBE, PUENTE PIEDRA, 2022"								
<b>UBICACIÓN:</b> DISTRITO DE PUENTE PIEDRA-LIMA-LIMA								
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>								
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 22/09/2022								
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> MUESTRA PATRÓN								
<b>PROCEDENCIA:</b> -								
<b>CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)</b>	<b>CODIGO DEL SOLICITANTE</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<b>LARGO (cm)</b>	<b>ANCHO (cm)</b>	<b>AREA (cm2)</b>	<b>PESO SECO (g)</b>	<b>PESO HUMEDO (g)</b>	<b>SUCCIÓN (g)</b>
LLAD-2022-145	-		21.95	11.88	260.77	2975.0	3012.0	37.0
LLAD-2022-146	-		21.83	11.95	260.87	2937.0	2973.0	36.0
LLAD-2022-147	-		21.90	11.96	261.90	2946.0	2985.0	39.0
LLAD-2022-148	-		21.96	11.94	262.14	2956.0	2997.0	41.0
LLAD-2022-149	-		21.98	11.98	263.28	2968.0	3009.0	41.0
<b>PROMEDIO</b>								<b>38.8</b>
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>								
<b>PROMEDIO SUCCIÓN (g/200cm<sup>2</sup> x min):</b>						<b>29.6</b>		
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>								
<b>N° de Horno:</b> HNO2			<b>N° de certificado:</b> 291-CT-T-2022					
<b>N° de Balanza:</b> HLD9			<b>N° de certificado:</b> 153-CM-M-2022					
<b>Observaciones:</b> Ninguna.								
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>								
<b>ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.</b>								





LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERÍA (NORMA NTP 399.613 399.604)	FORM-LEM-ENGIL-COMPLI-115 REV. 004
----------------	--	------------------------------------

N° DE SOLICITUD: LCE-103-10-2022	N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-031AD-22-21
SOLICITANTE: FELIX PINILLOS AMELIA MELANNIE DEYANIRE / OBREGON FIGUERES RONALD MOISES	FECHA DE ENSAYO: 20/10/2022
PROYECTO: "REFORZAMIENTO CON GEOMALLA BIAXIAL DE FIBRAS DE CABUYA Y HOJA DE PALMERA EN MUROS DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE, PUENTE PIEDRA, 2022"	
UBICACIÓN: DISTRITO DE PUENTE PIEDRA-LIMA-LIMA	

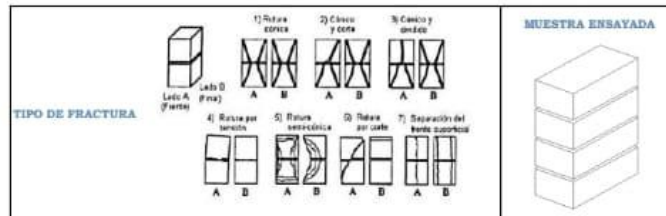
DATOS DE LA MUESTRA

FECHA DE MUESTREO: 22/09/2022
TIPO DE MUESTRA: MUESTRA PATRÓN MAS HOJA DE PALMERA 5 cm
PROCEDENCIA: .

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	RELACION hp/tp	FACTOR DE CORRECCION	AREA (cm²)	CARGA (Kg)	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (kg/cm²)	RESISTENCIA CORREGIDA f <sub>m</sub> (kg/cm²)	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (Mpa)
LLAD-2022-141	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-142	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-143	-	-	22.03	12.01	34.15	2.84	1.06	264.58	778	2.9	3.1	0.3
LLAD-2022-144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

RESULTADOS OBTENIDOS

RESISTENCIA CORREGIDA f <sub>m</sub> (kg/cm²)	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (Mpa)	TIPO DE FRACTURA
3.1	0.3	7



EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

N° de Frenas: PC-01	N° de Certificado: 020-CF-2022
---------------------	--------------------------------

Observaciones: Ninguna.

LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO



LEM-ENGIL S.R.L.

VICTOR M. PERVASIACOSTA  
INGENIERO CIVIL

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924

## Procedimiento Etapa 1



Gavera de 40cmx22x12cm

Fuente: Elaboración propia



Peso del adobe

Fuente: Elaboración propia



Alabeo

Fuente: Elaboración propia



Cantera de Arcilla San Andres

Fuente: Elaboración propia

## Etapa II del procedimiento



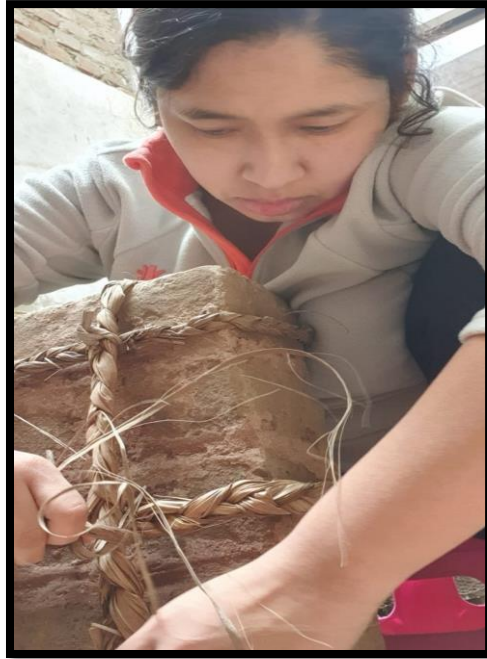
Tejido fibra de cabuya y hoja de palmera

Fuente: Elaboración propia



Murete patrón de adobe

Fuente: Elaboración propia



Realización del amarre del murete

Fuente: Elaboración propia



Pila con geomalla biaxial de hoja de palmera de 5 cm

Fuente: Elaboración propia

### Etapa III del procedimiento



Murete con geomalla biaxial de fibra de cabuya cocada 5cm x 5cm

Fuente: Elaboración propia



Ensayo corte diagonal Murete con geomalla biaxial de hoja de palmera cocada 5cm x 5cm

Fuente: Elaboración propia



Ensayo corte diagonal Murete con geomalla biaxial de fibra de cabuya cocada 5cm x 5cm

Fuente: Elaboración propia



Ensayo compresión diagonal de pila patrón

Fuente: Elaboración propia



Ensayo compresión axial de pila con geomalla biaxial de fibra de cabuya cocada 5cm x 5cm

Fuente: Elaboración propia



Ensayos de compresión axial de las pilas

Fuente: Elaboración propia





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, PINTO BARRANTES RAUL ANTONIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "REFORZAMIENTO CON GEOMALLA BIAxIAL DE FIBRAS DE CABUYA Y HOJA DE PALMERA EN MUROS DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE, PUENTE PIEDRA, 2022", cuyos autores son FELIX PINILLOS AMELIA MELANNIE DEYANIRE, OBREGON FIGUERES RONALD MOISES, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 29 de Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
PINTO BARRANTES RAUL ANTONIO <b>DNI:</b> 07732471 <b>ORCID:</b> 0000-0002-9573-0182	Firmado electrónicamente por: RPINTOBA el 18-12- 2022 20:58:35

Código documento Trilce: TRI - 0460378