



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**“Fibras de Coco y su Influencia en Las Propiedades Físico-  
Mecánicas del Adobe, Chiclayo - 2021”**

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

**AUTORES:**

López Córdova Adderly (ORCID: 0000-0003-2630-3221)

Teque Curo Tomas Edinson (ORCID: 0000-0001-8049-9152)

**ASESOR:**

Mg. Guevara Bustamante, Walter (ORCID: 0000-0001-9852-465)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sísmico y estructural

**MOYOBAMBA – PERÚ**

**2021**

## **Dedicatoria**

Este proyecto va dedicado a mi padre en el cielo, pero sé que estarás orgulloso de mis logros también a mi madre a toda mi familia y amigos en general que siempre me dieron el apoyo suficiente e incondicional, gracias a todo ello este es el fruto de un gran esfuerzo

**LOPEZ CORDOVA ADDERLY**

A mis padres: Matías y Sabina por permitirme la vida, y por sus constantes enseñanzas para la superación de vida y tener fe en Dios.

**TEQUE CURO TOMAS  
EDINSON**

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por darme la vida y salud por llevarme por el camino del correcto, por darme los conocimientos, inteligencia para poder llegar a estas circunstancias. a mi familia por darme el apoyo necesario que hicieron todo lo posible en darme los estudios que siempre quise tener y gracias por ser partícipes de este objetivo hecho realidad.

**LOPEZ CORDOVA ADDERLY**

Agradezco a Dios por no soltarme de la mano y seguir por un buen camino y que con ahínco y fortaleza cumplir mis metas

**TEQUE CURO TOMAS EDINSON**

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de Tablas .....	v
Índice de Figuras.....	vii
Resumen .....	8
Abstract .....	9
I. INTRODUCCIÓN .....	10
II. MARCO TEÓRICO .....	14
III. METODOLOGÍA .....	27
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	27
3.2. Variables y operación de variables .....	28
3.3. Población y muestra.....	30
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	33
3.5. Procedimientos .....	36
3.6. Método de análisis de datos.....	51
3.7. Aspectos éticos .....	52
IV. RESULTADOS.....	53
V. DISCUSIÓN .....	75
VI. CONCLUSIONES .....	78
REFERENCIAS .....	81
ANEXOS	

## Índice de Tablas

Tabla N° 01: Análisis de datos de las variables.....	27
Tabla N° 02: Matriz de operacionalización de variables. ....	29
Tabla N° 03: Muestreo de ensayo de resistencia a compresión. ....	31
Tabla N° 04: Muestreo de ensayo de resistencia a la flexión .....	31
Tabla N° 05: Muestreo de ensayo resistencia a la tracción.....	32
Tabla N° 06: Muestreo de ensayo de succión de agua. ....	32
Tabla N° 07: Muestreo de ensayo de dimensionamiento. ....	32
Tabla N° 08: Registro de producción de fibras de coco.....	37
Tabla N° 09: Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos .....	47
Tabla N° 10: Contenido de humedad (W%). ....	53
Tabla N° 11: Registro de datos del ensayo de Contenido de Humedad. ....	53
Tabla N° 12: Porcentaje que pasa por la malla N° 200. ....	54
Tabla N° 13: Registro de datos del ensayo granulométrico.....	54
Tabla N° 14: Promedio del Límite líquido .....	55
Tabla N° 15: Registro de datos del ensayo Limite líquido .....	55
Tabla N° 16: Promedio de Limite Plástico. ....	56
Tabla N° 17: Registro de datos del ensayo Limite Plástico. ....	56
Tabla N° 18: Límite Plástico. ....	57
Tabla N° 19: Registro de datos del ensayo a compresión del adobe. ....	58
Tabla N° 20: Registro de datos del ensayo a compresión del adobe con fibra de coco al 2%.....	58
Tabla N° 21: Registro de datos del ensayo a compresión del adobe con fibra de coco al 3%.....	58
Tabla N° 22: Registro de datos del ensayo a compresión del adobe con fibra de coco al 4%.....	59
Tabla N° 23: Resumen general de resistencia a compresión del adobe. ....	59
Tabla N° 24: Registro de datos del ensayo a flexión del adobe patrón. ....	60
Tabla N° 25: Registro de datos del ensayo a flexión del adobe con fibra de coco al 2%.....	60
Tabla N° 26: Registro de datos del ensayo a flexión del adobe con fibra de coco al 3%.....	61

Tabla N° 27: Registro de datos del ensayo a flexión del adobe con fibra de coco al 4%.....	61
Tabla N° 28: Resumen general de resistencia a la flexión del adobe. ....	61
Tabla N° 29: Registro de datos del ensayo tracción en adobe patrón.....	62
Tabla N° 30: Registro de datos del ensayo tracción en adobe al 2%.....	63
Tabla N° 31: Registro de datos del ensayo tracción en adobe al 2%.....	63
Tabla N° 32: Registro de datos del ensayo tracción en adobe al 2% de fibra .....	63
Tabla N° 33: Resumen general de resistencia a tracción del adobe .....	64
Tabla N° 34: Registro de datos del ensayo de succión adobe patrón .....	65
Tabla N° 35: Registro de datos del ensayo de succión adobe con fibra de coco al 2%.....	65
Tabla N° 36: Registro de datos del ensayo de succión adobe con fibra de coco al 3%.....	65
Tabla N° 37: Registro de datos del ensayo de succión adobe con fibra de coco al 4%.....	66
Tabla N° 38: Resumen general de succión de agua en al adobe.....	66
Tabla N° 39: Registro de datos del ensayo de dimensionamiento del adobe patrón .....	67
Tabla N° 40: Registro de datos del ensayo de dimensionamiento del adobe con fibra de coco al 2%.....	67
Tabla N° 41: Registro de datos del ensayo de dimensionamiento del adobe con fibra de coco al 3%.....	68
Tabla N° 42: Registro de datos del ensayo de dimensionamiento del adobe con fibra de coco al 4%.....	68
Tabla N° 43: Resumen general del ensayo de dimensionamiento .....	69

## Índice de Figuras

Figura N° 01: Ubicación de cantera.....	36
Figura N° 02: Extracción del material (suelo) .....	36
Figura N° 03: Extracción del coco .....	37
Figura N° 04: Extracción de fibras de coco .....	38
Figura N° 05: Preparación de las fibras de coco .....	38
Figura N° 06: Prueba de cinta de barro.....	39
Figura N° 07: Elaboración de las bolitas para realizar la prueba de presencia de arcilla.....	40
Figura N° 08: Prueba presencia de arcilla después de 48 horas de secado. ....	41
Figura N° 09: Zonas sísmicas a considerar .....	47
Figura N° 10: Fabricación moldes de los cubos de 10.2cmx 10.2cmx10.2cm.....	49
Figura N° 11: Fabricación de adobera de 27.1cmx15.1cmx8.1cm .....	49
Figura N° 12: Preparación de la mezcla a los diferentes % para dejar en reposo o dormido por 24 horas .....	50
Figura N° 13: Elaboración y moldeo de las unidades de adobe y los cubos .....	50
Figura N° 14: Tendido y secado del adobe .....	51
Figura N° 15: Contenido de humedad. ....	53
Figura N° 16: Curva de distribución granulométrica .....	54
Figura N° 17: Porcentaje de límite Líquido .....	55
Figura N° 18: Gráfica del límite líquido.....	56
Figura N° 19: Límite Plástico .....	56
Figura N° 20: Índice plástico.....	57
Figura N° 21: Gráfica de la Resistencia a la compresión. ....	59
Figura N° 22: Resistencia a la flexión.....	62
Figura N° 23: Resistencia a la tracción.....	64
Figura N° 24: Succión de agua.....	66

## Resumen

En este proyecto de investigación tiene como objetivo establecer la influencia de las propiedades físico-mecánicas del adobe al incorporar fibras de coco, esta fibra sustituye el incorporador del adobe tradicional (pajilla de arroz), la realización de este estudio de tipo aplicativo, alcance de estudio descriptivo y con un diseño de investigación experimental.

Se evaluó las propiedades físicas-mecánicas elaborando especímenes de dimensiones 10cm x 10cm x 10cm para la resistencia a compresión; para el ensayo a flexión, tracción, succión, dimensionamiento, las unidades empleadas fueron de 27cm x 15cm x 8cm, con los porcentajes incorporados del 0%, 2%, 3% y 4% de fibra de coco para cada ensayo: compresión (adobe patrón 12.5 kg/cm<sup>2</sup>, adobe + fibra de coco al 2%, 13.6 kg/cm<sup>2</sup>; adobe + fibra de coco al 3%, 15.0 kg/cm<sup>2</sup>; adobe + fibra de coco al 4%, 11.6 kg/cm<sup>2</sup>), flexión (adobe patrón 4.3 kg/cm<sup>2</sup>, adobe + fibra de coco al 2%, 7.2 kg/cm<sup>2</sup>; adobe + fibra de coco al 3%, 8.5 kg/cm<sup>2</sup>; adobe + fibra de coco al 4%, 7.4 kg/cm<sup>2</sup>), tracción (adobe patrón 1.84 kg/cm<sup>2</sup>, adobe + fibra de coco al 2%, 2.16 kg/cm<sup>2</sup>; adobe + fibra de coco al 3%, 2.38 kg/cm<sup>2</sup>; adobe + fibra de coco al 4%, 2.59 kg/cm<sup>2</sup>), succión (adobe patrón 17.4g/ cm<sup>2</sup>/min, adobe + fibra de coco al 2%, 18.6 g/ cm<sup>2</sup>/min; adobe + fibra de coco al 3%, 20.8 g/ cm<sup>2</sup>/min; adobe + fibra de coco al 4%, 22.4 g/ cm<sup>2</sup>/min).

Por lo tanto, se concluye que el porcentaje adecuado es del 3% de fibra de coco para los ensayos, el cual las unidades de adobe presentan mejora en su resistencia en comparación con el adobe patrón.

**Palabras clave:** adobe, fibras de coco, propiedades físicas, propiedades mecánicas.

## Abstract

The objective of this research project is to establish the influence of the physical-mechanical properties of adobe when incorporating coconut fibers, this fiber replaces the incorporator of traditional adobe (rice straw), the realization of this application-type study, scope of descriptive study and with an experimental research design.

The physical-mechanical properties were evaluated by elaborating specimens of dimensions 10cm x 10cm x 10cm for the resistance to compression; For the bending, traction, suction, dimensioning tests, the units used were 27cm x 15cm x 8cm, with the incorporated percentages of 0%, 2%, 3% and 4% of coconut fiber for each test: compression ( standard adobe 12.5 kg / cm<sup>2</sup>, adobe + 2% coconut fiber, 13.6 kg / cm<sup>2</sup>; adobe + 3% coconut fiber, 15.0 kg / cm<sup>2</sup>; adobe + 4% coconut fiber, 11.6 kg / cm<sup>2</sup>), , bending (standard adobe 4.3 kg / cm<sup>2</sup>, adobe +% coconut fiber, 7.2 kg / cm<sup>2</sup>; adobe + 3% coconut fiber, 8.5 kg / cm<sup>2</sup>; adobe + 4% coconut fiber, 7.4 kg / cm<sup>2</sup> ), traction (standard adobe 1.84 kg / cm<sup>2</sup>, adobe + 2% coconut fiber, 2.16 kg / cm<sup>2</sup>; adobe + 3% coconut fiber, 2.38 kg / cm<sup>2</sup>; adobe + 4% coconut fiber, 2.59 kg / cm<sup>2</sup>), suction (standard adobe 17.4g / cm<sup>2</sup> / min, adobe + 2% coconut fiber, 18.6 g / cm<sup>2</sup> / min; adobe + 3% coconut fiber, 20.8 g / cm<sup>2</sup> / min; adobe + fiber 4% coconut, 22.4 g / cm<sup>2</sup> / min). Therefore, it is concluded that the adequate percentage is 3% of coconut fiber for the tests, in which the adobe units show improvement in their resistance compared to the standard adobe.

**Keywords:** adobe, coconut fibers, physical properties, mechanical properties.

## I. INTRODUCCIÓN

Los humanos empezaron a construir con el elemento adobe, el cual fue, viene y seguirá siendo uno de los materiales más predominantes para la humanidad en la construcción de sus viviendas, con el pasar del tiempo aprendieron, mejoraron y desarrollaron mecanismos variados que faciliten su elaboración, en la actualidad se comprueba que el adobe y la incorporación de diferentes materiales orgánicos e inorgánicos, a través de estudios de magnitud múltiple así como investigaciones concluyen que las unidades de adobe llegan a proporcionar estabilidad y ser reforzado con otro tipo de materiales. Mediante ello la humanidad llegará a tener una vida de alta calidad, dichas edificaciones han llegado a resistir movimientos telúricos de gran magnitud en el transcurso del tiempo. Es por ello que las viviendas hechas de adobe, en Perú tiene porcentaje total del 37% de los cuales se distribuye: en la costa son el 22%, el 69% en la sierra y el 15% se encuentran en la selva. La ventaja más grande de estas edificaciones de adobe en comparación a las viviendas de otros materiales es la facilidad de ejecutar. Para elaborar estos elementos, lo primordial es contar con agua, fibra u otro recurso y tierra que sea adecuada para su trabajabilidad y elaboración.

GUERRERO, Luis ( 2007) concluye que la construcción con tierra ha venido desarrollándose a través de la transmisión de los entendimientos de origen popular y como todo saber o conocimiento tradicional, consiste en manifestar respuestas lógicas a la necesidad local, así como a las condiciones y recursos que llega a ofrecer el medio natural. La tierra usada como material de construcción llega a resultar sustentable y es el material con más abundancia en el planeta, y no llega a consumir sustancias químicas para su fabricación, tampoco llega a generar emisiones o residuos que contaminen. Su construcción y reparación es sencillo y fácil, propicia un confort térmico muy eficiente al regular la humedad y la temperatura de los vacíos o espacios.

HURTADO (2018). expresa que tuvo objetivo primordial en dar mejora a las propiedades adicionando hojas de pino y en otras unidades de adobe le incorporó aserrín con diferentes % entre 2%, 3% para adobes con hojas de pino y 3% 5% con aserrín, el cual le facilitó poder llegar a evaluar las ciertas ventajas y sus desventajas tanto en las propiedades físicos y propiedades mecánicas del elemento adobe a través de ensayos que los realizó en el laboratorio, una conclusión de su investigación fue llegar a aumentar las propiedades físicas y mecánica del elemento adobe en base a la resistencia a la compresión también en la resistencia a flexión llegando hasta 10% para los 2 de adición de fibra, de igual forma en el % de succión de agua.

En mención a lo anterior se hace el planteamiento de la siguiente formulación de problemas, problema general ¿Cómo influirá las fibras de coco en las propiedades físico-mecánicas del adobe, Chiclayo-2021? Por consiguiente, se plantean los problemas específicos PE1 ¿Qué resistencia a compresión tiene el adobe al incorporar fibra de coco al 0%, 2%, 3% Y 4% Chiclayo-2021?, PE2, ¿Cuál será la resistencia a la flexión y tracción del adobe al incorporar fibras de coco al 0%, 2%, 3% Y 4% Chiclayo-2021?, PE3 ¿qué suelo determinará la clasificación para la elaboración del adobe Chiclayo-2021?, PE4, ¿Qué porcentaje de succión de agua muestra el adobe al incorporar fibra de coco al 0%, 2%, 3% Y 4% Chiclayo – 2021?, PE5 ¿cuál será el costo de las unidades de adobe incorporando fibra de coco al 0%, 2%, 3% Y 4% respecto al adobe tradicional Chiclayo - 2021?

justificación teórica. Se hace con la única finalidad de poder determinar las propiedades físicas y propiedades mecánicas del elemento adobe reforzado con fibras de coco, de igual forma crear nuevos aportes y brindar un mecanismo a quienes se proyecten hacer este tipo de investigaciones y a la vez generar que se promueva el uso de estos materiales. Donde se usará la normativa peruana NTP E-080(diseño y construcción con tierra reforzada) E.030 (diseño sismo resistente) así como también la norma E.050 (suelos y cimentaciones).

Justificación práctica. Este estudio permite conocer la resistencia y durabilidad del adobe expuesta y evaluada en diferentes aspectos, y aplicando los parámetros de la correcta elaboración del adobe para que este sea muy conveniente usar en edificaciones con tierra o adobe reforzado.

Justificación por conveniencia, es de suma importancia porque se hará conocimiento de los porcentajes incorporados de la fibra de coco en las unidades de adobe siendo los adecuados para mejorar su resistencia a la compresión, de igual forma su resistencia a la flexión, y tracción por el método brasileño además el porcentaje de succión de gua de las unidades de adobe.

Justificación social, en estos tiempos la población conlleva a construir sus edificaciones con materiales artesanales, ya que el concreto armado su precio es muy elevado la población misma fabrica las unidades de adobe sin ningún tipo de supervisión de un profesional especializado. Es por ello que este proyecto busca facilitar los mecanismos y desarrollo de una nueva técnica que sea aplicada en la era de construcción a base de tierra reforzada para generar estructuras estables, seguras y económicas.

Justificación metodológica, para llegar a conseguir los objetivos planteados en dicha investigación, se hará mediante el desarrollo de procesos metodológicos, realizar diversos estudios requeridos tanto como mecánicos y físicos de los materiales diferentes que se hará uso para el desarrollo de esta investigación, la cual va a valer y ayudará como base fundamental hacia las próximas investigaciones que tengan relación a este tema estudiado.

Por consiguiente, hacemos planteamiento de los objetivos: Objetivo general: Establecer la influencia de las propiedades físico-mecánicas del adobe al incorporar fibras de coco, Chiclayo-2021. asimismo, los objetivos específicos: OE1 Definir su resistencia a la compresión del adobe al incorporar fibra de coco al 0%, 2%, 3% Y 4% Chiclayo- 2021. OE2. Conocer su resistencia a la flexión y tracción del adobe al incorporar fibras de coco al

0%, 2%, 3% Y 4% Chiclayo-2021. OE3 Determinar la clasificación del suelo para la elaboración de adobe Chiclayo 2021. OE4. Identificar su porcentaje de succión de agua del adobe al incorporar fibra de coco al 0%, 2%, 3% Y 4% Chiclayo -2021. OE5 estimar el costo de las unidades de adobe incorporando fibra de coco al 0%, 2%, 3% Y 4% respecto al adobe tradicional Chiclayo -2021.

Como consecuencia de ello se hizo el planteamiento de las siguientes hipótesis. Hipótesis general; HG Se estableció la influencia de las propiedades físico-mecánicas en el adobe al incorporar fibras de coco, Chiclayo - 2021. de igual manera se hace mención de las hipótesis específicas; HE1: Se definió su resistencia a la compresión del adobe al incorporar fibras de coco al 0%, 2%, 3% Y 4% Chiclayo -2021; HE2: Se logró conocer la resistencia a la flexión y tracción del adobe al 0%, 2%, 3% Y 4% Chiclayo-2021; HE3: Se determinó el tipo de suelo para elaborar el adobe, Chiclayo-2021; HE4: se identificó el porcentaje de succión de agua del adobe al incorporar fibras de coco al 0%, 2%, 3% Y 4% Chiclayo- 2021; HE5: Se estimó los costos del adobe diseñado con fibras de coco al 0%, 2%, 3% Y 4% respecto al adobe tradicional Chiclayo – 2021

## II. MARCO TEÓRICO

A NIVEL INTERNACIONAL se proponen las siguientes investigaciones:

Para ROUX Y OLIVARES (2010): "Uso de ladrillos de adobes estabilizados con cemento portland a un 6% y reforzando con fibras del fruto de coco en muros de carga". Concluyeron que haciendo el ensayo de resistencia a la compresión obtuvieron un cierto incremento hasta de 1,94% en su estado seco, por otra parte, para el estado húmedo obtuvieron un decremento hasta de 5,60%. Con mención a los resultados que obtuvieron, en el ensayo a flexión obtuvieron valores hasta un 13,8% siendo superiores a los ladrillos de tierra reforzada con 2% de fibra de coco en relación al adobe no reforzado, es decir su resistencia fue , 0%= 52.5 kg/cm<sup>2</sup> , 0.5%= 53.3 kg/cm<sup>2</sup> , 1%= 56.50 kg/cm<sup>2</sup> , 2%= 64.34 kg/cm<sup>2</sup> entonces esto quiere decir que a más incorporación de fibra de coco la resistencia a la compresión es mayor y los resultado de resistencia a la flexión obtuvo que 0%= 26.6 kg/cm<sup>2</sup> , 0.5%= 20.7 kg/cm<sup>2</sup>, 1%= 27.33 kg/cm<sup>2</sup>, 2%= 30.28kg/cm<sup>2</sup>.

Para ALTAMIRANO, SANCHEZ Y CUEVAS (2015). expresan que su trabajo de investigación presentó las respectivas características físicas en referencia a las fibras de coco y tabicones de dicho material siendo compuesto de dos agregados: arena y cenicienta. De igual manera la fibra aumentó su peso específico, lo cual concluyeron que la fibra de coco en su estado seco tuvo una absorción muy alta. Tomaron la decisión de elaborar piezas de manera empírica, donde solo consideraron como factores únicos el lavado de las fibras de coco este lavado lo consideraron para poder eliminar las sales solubles, impurezas etc. y el otro factor considerado y saturado mediante 24 horas para que haya absorción de agua de mezclado. en dicha elaboración de los tabicones fue necesario que la fibra de coco sea más corta y fina, con una longitud  $< 0 = a$  5 cm y para este caso tenían una fibra de coco de una longitud de 8 -10 cm ya una vez incorporada la fibra con una proporción del 20% de fibra se dieron cuenta que presentó una absorción del 11% siendo la más alta presentada en este estudio. Por otro lado, en la prueba de absorción también se examinó el comportamiento de la fibra al ser sometida

al calor del horno de secado a 110 °C, se pudo observar que la fibra no se quema.

VILLA Keven, ECHAVARRÍA César, BLESSENT Daniela. *Paredes de madera aisladas con fibra de coco* (artículo científico) revista DYNA, 2019. Concluyen que el uso de los muros compuestos y reforzados con fibra de coco en la construcción de edificios, se aprovecha su baja conductividad térmica, llega a tener un impacto positivo hacia la edificación. En caso que se considere la absorción acústica, hay escasez en los materiales de destinados a la construcción que pudieran competir de una forma muy satisfactoria con los más comunes: lana de roca. No obstante, a ello, la fibra de coco llega a mejorar de una manera ligera la absorción acústica de la sección que lo compone.

HERNÁNDEZ Nuria, LÓPEZ Vicente. CALDERÓN Osorio, “*Caracterización química de la fibra de coco (Cocus nucifera L.) de México mediante espectroscopia infrarroja*” (artículo de investigación) revista Ingeniería y región, 2018. concluye que llegaron a determinar los compuestos en origen orgánico de la fibra de coco a través de la espectroscopía de infrarrojo llegaron a observar las principales bandas, llegando a concluir que la característica química reveló que hay presencia y elevada cantidad de celulosa y lignina presente, lo cual orienta que las fibras de coco se lleguen a utilizar como un material de relleno en embalajes. Ya para el ensayo concretaron en pulverizar la muestra en el mortero de porcelana, para dicha oportunidad no utilizaron matriz).

Según GOMEZ (2009). llegó a formular a base de paneles de bloques el cual lo adaptó al sistema de mampostería reforzado. Los bloques de mampostería fueron elaborados a través de una matriz de mortero cementicio reforzados con fibras de coco. Dicho trabajo de investigación fue experimental y evaluativo del sistema constructivo para viviendas tradicionales “SAM”, el cual lo desarrolló en la sección de Eco-Materiales del Centro de las Investigaciones de Ingeniería de dicho lugar.

BIPUL, Sen. AYAN, Saha y RAJIB, Saha. “*Investigación experimental sobre la evaluación de la resistencia lateral de bloques de muro de tierra en casas de adobe*” (artículo científico) SCOPUS 2021 manifiestan que se reconoce que las casas de adobe es la opción de vida preferida para aquellos grupos económicos más bajos de la mayor parte del mundo en desarrollo y subdesarrollados. detrás de todo esto involucra varios factores como la facilidad de disponer los materiales locales, se obtiene una construcción económica y amigable con el medio ambiente, es una metodología de construcción simplificada y comodidad la cual se perfecciona condiciones climáticas, etc. son altamente vulnerables a fenómenos naturales como ciclones, tormentas, inundaciones y, específicamente, terremotos. En la trayectoria y diversos estudios las fallas se experimentaron en muros de tierra de carga no reforzados durante los grandes terremotos pasados. Para los autores su estudio es un esfuerzo para investigar la influencia de materiales que sirven como de refuerzos en el adobe y los cuales estén disponibles localmente como el yute, la cal, el cemento, bambú y el coco.

PAREDES, Freddy L y DE LA CRUZ Gloria M. “*Estudio de estabilizadores en adobe*” (artículo científico). Repositorio digital, 2018. Concluyen que la relación tierra – fibra de coco, mejora considerablemente la resistencia de las unidades de adobe conforme se va aumentando el aglomerante, pudieron deducir que si a mayor proporción de fibras de coco adicionada, su resistencia a la compresión tiende a ser mayor. Pero en cierta parte llega a presentar una desventaja que, a mayor cantidad de fibras de coco agregado, el proceso del mezclado llega a ser dificultoso con la tierra que está. A través de la fibra de coco pudieron determinar existen dos comportamientos: a. Resistencia a la compresión: cuando el elemento adobe llega a fallar cuando es sometido a dicha carga de compresión. b. La resistencia al aplastamiento: verificaron que luego de la falla visible a la carga a compresión, la unidad de adobe aún gana resistencia, ya que la fibra de coco, llega a actuar como malla la cual evitará que la tierra se llegue a desintegrar, manteniendo su resistencia por mayor tiempo.

ARAYA, Gerardo. GARCIA, Burbano. CONCHA, José. *“Evaluación experimental de adobe mezclas reforzadas con fibras de yute”* (artículo científico) SCOPUS 2021. manifiestan que, por su sostenibilidad, así como por sus prestaciones físicas y mecánicas, han conllevado a utilizar con gran éxito en las industrias diferentes, así como fibras naturales, y fibras vegetales. Adobe mezclas (AM) para poder llegar a tener una mejora de las propiedades como el control del agrietamiento, la tenacidad sometida flexión como también resistencia a la erosión hídrica, etc. Sin embargo, la utilización de las fibras de yute, siendo fibras vegetales más producidas a nivel mundial. Para dicho estudio evaluaron los efectos de la incorporación de diferentes % (0,5 y 2,0% en peso) y longitudes (7, 15 y 30 mm) de JF en el rendimiento físico / térmico / mecánico / de fractura y durabilidad de los adobes, siendo esto un tipo de material que se usa para la construcción a base de tierra ampliamente utilizado a nivel mundial. En los resultados experimentales obtuvieron y mostraron que la incorporación de dosis de 2,0% en peso de JF llegó a aumentar la absorción capilar de agua de los adobes, el cual dedujeron que este resultado podría afectar la durabilidad de los adobes. El último resultado podría explicarse por la porosidad adicional que es generada por espacios que quedan entre las fibras y la matriz de adobe, así como la absorción de agua inherente de las fibras. La incorporación de fibras mejoró significativamente el comportamiento de los adobes.

Para MELLAIKHAFI, Abdellah . AMINE Tilioua. Souli, Hanène y GAROUM Mohammed. *“Caracterización de diferentes materiales de construcción de barro en oasis del sureste de Marruecos (provincia de Errachidia)”* artículo científico) “RESEARCHGATE” 2021. expresan que en oasis del sureste de Marruecos posee una arquitectura de tierra construida por ladrillos de barro. Dicha investigación se consideró como un aporte a que se debe valorar estos materiales de construcción de tierra que son utilizados en dicha provincia con la finalidad de hacer permanecer este tipo de construcciones y no sean desaparecidas. Se trató de una investigación físico-química, mineralógica y geotécnica de cinco suelos que fueron tomados de diferentes zonas de la provincia, dichos autores evaluaron la técnica de compactación local de tierra

apisonada. Esta técnica les permitió alcanzar valores máximos de compactación de densidad en seco y similares a los que obtuvieron en laboratorio mediante pruebas que realizaron como el Proctor modificado. al final realizaron una evaluación de conductividad térmica de todas las muestras diferentes de los muros de tierra apisonada y con el fin de llegar determinar y comparar el efecto de la densidad de compactación y las características del suelo sobre la resistencia térmica.

Para Monghassem, Mohsen. Mohsen, Ajdari , Seyyed, Binesh. Farshid, Vahedifard. *“efectos de los ciclos de succión y secado – mojado sobre la respuesta al cizallamiento de adobe”* (artículo científico) SCOPUS, 2021. expresan que el adobe ha venido siendo muy usado en una gran ampliación como material de construcción y que es viable en las regiones con un clima cálido y árido de todo el mundo durante los siglos. El adobe y los ladrillos, están hechos de arcilla, estos elementos permanecen en un estado insaturado durante su durabilidad. Dichos elementos (ladrillos) insaturados son vulnerables a diferentes agentes como: erosión, agrietamiento y la degradación de la resistencia todo esto debido a los cambios en la humedad y los ciclos de secado-mojado impuestos por agentes climáticos y cambios estacionales.

C.R DE ARAUJO, M.S SAMPIAO. *“obtención y caracterización de composite de polietileno de alta densidad (hdpe) con fibra de coco (artículo revisito) periódicos ufv, 2020.* Concluyen que los resultados de las pruebas mecánicas mostraron estabilidad de voltaje relativa a la fuerza máxima de la composición. Este efecto se produce debido a la gran cantidad de lignina en fibra de coco, que ayuda a promover una mejor interacción interfacial. La deformación por ruptura disminuyó con la adición de fibra, ya que la fibra es más rígida que el polímero y su adición provoca una menor elasticidad del material. Que El resultado también se demostró en el aumento del módulo de Joven con la adición de fibra, ya que esta propiedad mecánica mide la rigidez del material y, por lo tanto, debe aumentar con adición del refuerzo más rígido Como las fibras.

ROMERO Ana, CANIVELL Jacinto, REYES María, GONZALEZ Ana. *“evaluación del bloque de tierra mediante un estudio de viabilidad constructiva (Artículo) Revista Hábitat Sustentable, 2020* manifiestan que el procedimiento y metodología. de su investigación les permitió llegar a validar la función de la herramienta del EVC la cual sirvió evaluar y determinar el diseño de los muros de BT, y los resultados que obtuvieron fueron coherentes con la realidad constructiva del caso de estudio que emplearon. De ese modo, el EVC podrá ser empleado en cualquiera de los diseños arquitectónicos que use BT, ya que le ayudará a utilizar con el mejor respaldo técnico que es capaz de poder asegurar resultados óptimos y a su vez favorece el uso de materiales de bajo impacto ambiental.

Para (DIAZ, María; PARADA, Hellen y ALVARADO María, *“usos del adobe en diferentes países de américa latina” (artículo de revista) 2019* concluyen diciendo que por lo general la gran gama de materiales utilizados en construcción afectan realmente el medio ambiente, pero a diferencia del adobe que proviene de la tierra con ello en gran medida es disminuido el impacto ambiental, pero el uso de este ha disminuido con las frecuentes actividades sísmicas e inundaciones. Tanto el acero, el cemento y materiales complementarios para la construcción que provienen de diferentes procesos industriales responden eficazmente en zonas urbanas, pero en zonas rurales difiere su efectividad, ya sea por ejemplo en sitios patrimoniales o de las poblaciones apartadas. En estos lugares construir con adobe se vuelve una verdadera alternativa de desarrollo sostenible.

En la investigación de los autores CATALAN, Policarpo, MORENO Jatziri, GALVAN Arturo y ARROYO Roberto, *“adquisición de las propiedades mecánicas en mampostería de adobe mediante ensayos de laboratorio” (artículo de investigación) 2019* concluyen que las propiedades mecánicas de los adobes les resultaron ser muy bajas, sobre todo el esfuerzo a flexión, donde las resistencias del adobe ante las fuerzas que se aplicaron fuera de su plano fueron muy bajas. Por lo cual resumieron que las unidades de adobe tuvieron una baja resistencia estructural a las fuerzas que fueron ejercidas fuera de su plano. Dicha forma recomendó realizar más

investigaciones que permita mejorar sus propiedades mecánicas con algún otro incorporador para que dicho modo estas construcciones sean en la medida de lo posible seguras, económicas y sustentables. los resultados tuvieron el alcance de que sean utilizados en la elaboración de modelos analíticos para así poder estudiar el comportamiento estructural de construcciones elaboradas con mampostería de adobe.

A NIVEL NACIONAL destacan las investigaciones de:

Ticona (2020), en su tesis “Análisis comparativo entre el adobe tradicional y el adobe reforzado con fibras de coco, Huancané, Puno – 2019” la cual tuvo como objetivo principal en evaluar las resistencias de las unidades de adobe reforzado con fibras de coco, en sus ensayos realizados fueron resistencia a compresión, tracción, flexión y absorción al agua del adobe, la cual esperó poder dar mejoras a las características físico-mecánicas con respecto al adobe tradicional. Dosificó las fibras de coco en diferentes % desde 0.5%, 1% y 2% la cual analiza y concluye que a más adición o incremento de fibras de coco, la resistencia a compresión fue menor, por otro lado las resistencias a flexión y tracción fueron mejor en comparación a los adobes (patrón); los resultados que obtuvo de los ensayos como la resistencia a la compresión fue para adobe patrón 14.2kg/cm<sup>2</sup>, adobe + fibra de coco al 0.5% 13.6kg/cm<sup>2</sup>; adobe + fibra de coco al 1.0% 12.7kg/cm<sup>2</sup>; adobe + fibra de coco al 2.0% 11.3% kg/cm<sup>2</sup>. Para resistencia a tracción en adobe patrón 1.86kg/cm<sup>2</sup>; adobe +fibra de coco al 0.5% 2.33kg/cm<sup>2</sup>; adobe +fibra de coco al 1% 2.67 kg/cm<sup>2</sup>; adobe + fibra de coco al 2.0% 3.36kg/cm<sup>2</sup>. y flexión para adobe patrón tuvo 4.6kg/cm<sup>2</sup>; para el adobe + fibra de coco al 0.5% 4.7kg/cm<sup>2</sup>; adobe + fibra de coco al 1.0% 4.9kg/cm<sup>2</sup>; adobe + fibra de coco al 2.0% 5.0k/cm<sup>2</sup> respectivamente. Para el ensayo de absorción, las unidades de adobe resistieron a dicho ensayo, para adobe patrón alcanzó el 22.59%, (para adobe + fibra de coco al 0.5% 23.01%), (adobe + fibra de coco al 1.0% 23.84%) y (adobe + fibra de coco al 2.0% obtuvo 24.68%) no se mostraron mejoras a la resistencia al agua en comparación al adobe patrón. Según Márquez en su tesis “*Estabilización del adobe con adición de viruta de Eucalipto, Chincha 2018*”. tuvo la finalidad de establecer adobes estabilizados incorporando viruta de Eucalipto, en Chincha Alta - Ica. La

metodología que aplicó fue de tipo aplicada, poniendo en práctica las pautas del RNE en esencial en la norma E.080 diseño y construcción con tierra reforzada y la norma E.070 albañilería; su diseño fue experimental ya que manipuló la variable independiente para cumplir con sus objetivos propuestos. Los % de viruta que añadió para elaborar las unidades de adobe fueron los siguientes :1.5%, 3.0% y 4.5% con respecto al peso seco de la muestra del suelo. Sus resultados mostraron un incremento cuando fueron sometidos al ensayo de compresión con la prensa hidráulica la cual obtuvo los valores de 67%, 46% y 94%, respecto al adobe patrón de 26.05 Kg/cm<sup>2</sup>, los resultados de flexión disminuyeron un 24% y 43% y aumenta proporcionalmente con respecto a la cantidad añadida de viruta, como parte final de sus resultados obtiene para absorción del adobe estabilizado con los porcentajes que hace mención y obtiene 20.78%, 20.92% y 22.62% respectivamente. Por lo que se recomienda la adición de viruta como estabilizador.

HURTADO (2018) "CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECANICAS DE UNIDADES DE ADOBE CON HOJAS DE PINO Y ASERRÍN EN EL DISTRITO DE SÓCOTA, CAJAMARCA," tuvo por objetivo primordial en dar mejora a las propiedades adicionando hojas de pino y en otras unidades de adobe le incorporó aserrín con diferentes % entre 2%, 3% para adobes con hojas de pino y 3% 5% con aserrín, el cual le facilitó poder llegar a evaluar las ciertas ventajas y sus desventajas tanto en las propiedades físico y mecánicas del elemento adobe a través de ensayos realizados en laboratorio, Siendo los resultados de resistencia a compresión muestra patrón 11.82 kg/cm<sup>2</sup> 2% de hoja de pino 10.84 kg/cm<sup>2</sup> , 3% de hoja de pino su resistencia es de 13.17kg/cm<sup>2</sup> de otra parte para 3% de aserrín su resistencia se eleva a un 15.35 kg/cm<sup>2</sup> y al 5% de aserrín su resistencia disminuye 12.27kg/cm<sup>2</sup> su resistencia a la flexión los resultados que obtuvo para muestra patrón 0.83 kg/cm<sup>2</sup> 2% hoja de pino aumenta a 1.38 kg/cm<sup>2</sup> al 3% de hoja de pino se eleva a 3.21kg/cm<sup>2</sup> por otra parte al agregar 3% de aserrín su resistencia a flexión es de 0.67kg/cm<sup>2</sup> al 5% de aserrín 0.60 kg/cm<sup>2</sup> en conclusión al incorporar 3 y 5 % de aserrín la resistencia a flexión no supera la resistencia mínima de la norma E.080 que es de 0.81 kg/cm<sup>2</sup>.

Para succión de agua para la muestra patrón la saturación es de 27.06 gr/200cm<sup>2</sup>/min para 2% de hoja de pino 38.33 gr/200cm<sup>2</sup>/min para 3% de hoja de pino es de 28.62 gr/200cm<sup>2</sup>/min para el 3% de aserrín se mantiene igual que el 3% de hoja de pino con 28.62 gr/200cm<sup>2</sup>/min, para 5% de aserrín 25.90 gr/200cm<sup>2</sup>/min.

REÁTEGUI Sumaya, MATTO Pablo Darcy, Eudomilia, TORRES Lucio, MARIANO Heli. “*caracterización física mecánica de los adobes usados en las viviendas de las zonas urbano marginales de la ciudad de Huánuco, Perú*” Investigación Valdizana, 2019 concluyeron que al 95% confiabilidad, las unidades de adobe de las zonas urbanas de la ciudad de Huánuco son resistentes a la compresión. evidenciaron, al 95% de confiabilidad, que las unidades de albañilería no resisten a la tracción. establecieron una diferenciación en lo que respecta sobre las características de los suelos de los lugares de la zona, lo cual lo tradujeron en diferentes resistencias físicas y mecánicas de las unidades de adobe fabricados con cada suelo. Para ellos fue de gran importancia ampliar su investigación con el fin de que pudieran hacer el estudio de los elementos que al ser añadidos al elemento adobe puedan dar mejora a la resistencia de la tracción, como las fibras de PET, fibras de caucho, fibras naturales, como fibras de coco, la cabuya, las cuales permitan generar alternativas técnicas y económicas en los adobes.

HOLGUINO Antonio, OLIVERA Luis, ESCOBAR Katterine. *Confort térmico en una habitación de adobe con sistema de almacenamiento de calor en los andes del Perú.* (artículo científico) 2018 concluyen y determinan que los valores de la conductividad térmica para las unidades de adobe, con yeso y paja. efectuaron la comparación los resultados de la conductividad térmica y calor específica, obtuvieron de forma experimental para los materiales y sistemas usados en la construcción de HP con valores que sean conocidos de materiales específicos ya sea el agua y el aire. El diseño y la utilización de los materiales para la construcción de la pared o un muro, puerta y ventana, les permitió la determinación de los valores de las conductividades térmicas iguales.

CARDENAS, JUAN C. BOCH, Montserrat y DAMIANI, CARLOS A. “Evaluación de reforzado adobe técnicas de reconstrucción en zonas sísmicas andinas” (artículo científico) SCOPUS 2021 en su investigación presentaron un proceso metodológico para seleccionar una técnica adecuada para la reconstrucción de viviendas luego de un desastre sísmico a ocurrido el contexto rural y patrimonial. Esta ejecución fue aplicada a gran parte de la región andina, incorporó criterios de sostenibilidad para poder garantizar los equilibrios como: económico, social y ambiental de dicha intervención. Aquella metodología se llegó a realizar sobre un estudio de caso: el Valle del Colca de Arequipa en Perú. En el año 2016 un terremoto afectó esta zona, donde aquellas construcciones de adobe no reforzada sufrieron daños muy graves. Cuya investigación tuvo como objetivo en centrar en comparar 6 técnicas de construcción de adobe fuertemente relacionadas con la autoconstrucción: 4 técnicas para adobe vivienda — reforzada con caña (CRA), malla de alambre (WMRA), geomalla (GRA) y cabos de driza (HRRA) —y dos técnicas para construcciones de mampostería— confinada (CM) y reforzada (RM).

TRUJILLO Miguel, CHÁVEZ Jorge, TORRES Elías. *Construcciones de adobe resistentes a exposición prolongada de agua por efecto de inundaciones* (revista científica). “Revista de Investigación Científica UNTRM Amazonas Perú 2018. Concluyeron que el método para a construcción que propusieron y fue a base de tierra reforzada llegó a presentar mejores resultados ante una posible inundación o un posible colapso prolongado, hicieron uso de un sobrecimiento a base de un concreto simple en la base del muro de adobe convencional, dándole un peralte de 25 centímetros siendo mayor a la altura de agua esperada. Aumentó el costo del muro patrón en 70,79% y 62,42%, implementando una alternativa de solución con un sobrecimiento de concreto simple, el daño por inundación fue nulo, mientras que aumentado el costo del muro patrón en 28,7%, a través de soluciones de adobe con tarrajeo de la base, donde se logró evitar el colapso del elemento adobe ante las inundaciones.

A NIVEL LOCAL, VALERA Miguel, *mejoramiento de las unidades del adobe en sus propiedades físico-mecánica agregando fibras de viruta en su composición 2019*. Concluye que determinó y recopiló datos de unidades del elemento adobe con adición de fibras de viruta de eucalipto, donde logró demostrar que la viruta de eucalipto obtuvo una resistencia a un 0%= 27.55kg/cm<sup>2</sup>, 2%= 45.11kg/cm<sup>2</sup> 3%= 43.78 kg/cm<sup>2</sup>, 5%= 55.08kg/cm<sup>2</sup>. Los resultados que obtuvo en el ensayo de absorción de las unidades de adobe adicionando viruta de eucalipto y tornillo resultaron ser mayores las unidades de adobe patrón, de dicha forma demostró que las adiciones de viruta presentan mejoras a la compresión, pero dan valores muy altos de absorción, menguando su resistencia frente al agua.

Para la actual investigación se presentan las Teorías Relacionadas al Tema, correspondientes al adobe y fibras de coco, se muestran a continuación:

Fibras, según FARIAS (2018). Define que la fibra es un sólido relativo flexible macroscópicamente tiende a ser homogéneo, tiene una pequeña sección transversal con una elevada relación de longitud y anchura. Se llegan a dividir en dos conjuntos: las fibras naturales y las fibras químicas.

Adobe, Según la norma E.080 (diseño y construcción con tierra reforzada) define que el adobe es un bloque macizo de tierra sin cocer, el cual esta mezcla o bloque se le incorpora paja u algún material orgánico e inorgánico con la finalidad de mejorar su estabilidad frente a agentes externos que este esté expuesto.

Fibras de coco, según AXIOMA (2019) El coco es un fruto clasificado como drupa, el cual está compuesto por la epidermis, un pericarpio o mesocarpio llamados también fibras de coco el cual abarca el 35% del coco, un endocarpio (concha) tiende a formar el 12% del coco, el endospermo o carne que conforma un 28% del coco y el agua corresponde al 25%, dicha otra forma el 35% del fruto de coco llega a ser desechado como residuo. también, la fibra de coco su principal componente es la celulosa y el leño, lo que se evidencia en altos índices de rigidez y dureza las características de las fibras

de coco es que tienden a ser resistentes, durables que hacen al coco como un material versátil

Las Ventajas del uso de fibras de coco son: Resistente a la humedad  
- amplia difusión, Difusión del vapor de agua, Conductividad térmica,  
Comportamiento al fuego: clase B2

Los Materiales Compuestos, son la combinación de 2 a más componentes constituidos a partir de la unión, dicha combinación tiende a dar lugar a dar nuevas propiedades y características no siendo estas nuevas propiedades ninguna de las anteriores. Se puede identificar dos fases: una continua, que es constituida por la matriz, y la fase discontinua llamada refuerzo. Los elementos del material que este compuesto no se debe disolver ni fusionarse por completo unos a otros. Es posible identificar los materiales y la interfase mediante medios físicos.

Según FARIAS (2018), fibras naturales son aquellas que llegan a poseer un alto potencial de sostenibilidad. se considera como fibras naturales y esenciales, que se las cuales tienden a la apertura de una gran posibilidad sostenible y sustitutivas de las utilizadas actualmente por la industria. Las fibras naturales, se clasifican por su origen en herbáceas y cañas, como paja de trigo, paja de arroz, fibra o paja coco, bagazo de caña de azúcar; el yute.

Las Propiedades físico – mecánicas, aquellas propiedades que determinan, como la habilidad de los materiales que pueden soportar cargas externas de los elementos son sometidos. Su respectiva asignación guarda significado especial en el diseño de los sistemas mecánicos por cuando determina las formas las magnitudes y tamaños, así como la propia selección de los materiales, estas están relacionadas con las propiedades físico- mecánica de los materiales.

En la Absorción y humectación, en caso que 2 superficies eléctricamente neutras se pongan una sobre otra, se da una fuerza de atracción entre sí mismas. Asimismo, si entre las dos superficies existe un grado de humedad, llega a entender mejor esta fuerza de atracción. No obstante que ambas superficies se hayan eliminado la contaminación, así como la suciedad esto

genera un grado de unión de las mismas solo en algunos puntos que exista contacto, no obstante, la adhesión lograda llegará ser de carácter débil

Norma Técnica Peruana E.080, en 1985, se llegó aprobar la Norma E-080 diseñada para la construcción con adobe reforzado para el país el cual recogió los puntos de precisión en el primer proyecto de normas para la construcción con tierra o adobe reforzado. La Norma Técnica E-080 Adobe, del RNE

NTP E-050 Suelos y Cimentaciones, tiende a establecer los requerimientos que son mínimos en el desarrollo y de los EMS, para fines de cimentaciones en las edificaciones y respectivamente a obras que indica esta norma. Los estudios de mecánica de suelos se ejecutan y aseguran la estabilidad y permanencia de las construcciones y así promueven el uso adecuado de los recursos.

La NTP E-030 Sismo Resistente, nos indica que toda estructura y cada una de sus partes que es conformada son diseñadas y construidas con la finalidad de que puedan a llegar a soportar las sollicitaciones sísmicas prescritas en esta Norma. Seguidamente haciendo uso y cumpliendo con las especificaciones que brinda esta normativa con referencia a los materiales empleados.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

**Tipo de investigación:** este proyecto de investigación es de tipo aplicada, ya que se consta en conservar los conocimientos y sean realizados en la práctica con el fin de encontrar oportunidades de mejoras mediante distintas técnicas por las cuales se mejora la información que se dan en los procesos y procedimientos haciendo que sean eficaces y eficientes (Gerena, 2018,).

**Diseño de investigación:** es de tipo experimental ya que dicho estudio está basado en ensayos que serán ejercidos en el laboratorio, donde se hará evaluación de las “propiedades físico-mecánicas de las unidades de adobe”; considerando la variable dependiente: “fibras de coco” de la investigación las que ayudarán a experimentar cambios en el comportamiento, dicho modo va a permitir evaluar y cuantificar la variable independiente: Adobe. (Hurtado, 2018)

**Tabla N° 01:** Análisis de datos de las variables

GC	X1
GE (1):	X1(2%)
GE (2):	X1(3%)
GE (3):	X1(4%)

**fuentes:** elaboración propia 2021

**Donde:**

GC: Grupo control (0% de incorporación)

GE: Grupo experimental (2%, 3% y 4%)

X1: incorporación de fibra de coco

**Enfoque:** Cuantitativo ya que este proyecto de basa en números y cálculos matemáticos, elaboración de tablas, etc.

## **Estudio de alcance**

Estudio descriptivo que contiene información detallada respecto a la realidad problemática

### **3.2. Variables y operación de variables**

**Variable Independiente (X):** fibras de coco

**Variable Dependiente (Y):** propiedades físico-mecánicas del adobe

A continuación, es presentada la matriz de operacionalización de variables de este proyecto.

**Tabla Nº 02: Matriz de operacionalización de variables.**

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Medición
Variable Independiente: <b>(X) fibras de coco</b>	Al incorporar las fibras de coco, estas se convierten en una materia versátil teniendo algunas de sus características de resistencia y durabilidad (AXIOMA, 2019)	Es un incorporador que, al ser adicionado al adobe, brinda deseables condiciones físicas y mecánicas. Evitando fisuramientos.	Porcentaje de la dosificación de las fibras de coco	Incorporación del 2%	%
				Incorporación del 3%	
				Incorporación del 4%	
			Costos y presupuestos	Costo unitario	S/
Variable dependiente: <b>(Y) propiedades físico-mecánicas del adobe</b>	Unidad de bloque de tierra cruda que no es cocida, esta conminación puede ser a base de pajilla de arroz, arena gruesa u otro incorporador para mejorar su resistencia y durabilidad (NTP E-080,2019)	Se analiza las propiedades físico-mecánicas de los adobes reforzados a través de los ensayos de resistencia a la compresión, flexión, tracción y succión de agua de acuerdo a lo que estipula la norma NTP E-080	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	Kg/cm2
				Resistencia a la flexión	
				Tracción método brasileño	
			Propiedades físicas	Succión	gr/200cm2/min
				Dimensionamiento	%
			Limites Atterberg	Límite líquido	%
				Límite plástico	
			Clasificación de suelos	Sucs	Intervalo
Aashto					

**Fuente:** elaboración propia 2021

### **3.3. Población y muestra**

#### **3.3.1. Población**

“(TOLEDO; 2016) La población en un respectivo estudio investigación es aquella que la compone elementos que pueden ya sea personas, objetos organismos que son partícipes de un fenómeno el cual es definido y delimitado en los análisis del problema de la respectiva investigación. Dicho autor manifiesta: la población tiene las características de ser estudiadas, cuantificada y medida. Además, debe estar delimitada y claramente en torno a sus características de contenido, lugar y tiempo.

como población de este presente estudio se conforma por todas las unidades de adobe reforzada; es decir las unidades de adobe estarán reforzadas con fibras de coco, para para luego poder estudiar las propiedades físico-mecánicas que tendrán los adobes al ser reforzado con las fibras ya mencionadas.

#### **3.3.2. Muestra**

(ARIAS, VILLASIS Y MIRANDA; 2016) en este proceso cualitativo tiende a formar un grupo de personas, sucesos comunidades, eventos, etc. Ya que sobre este se tendrán de recolectar datos, sin necesidad que esta tienda a ser representativo del universo o población que se estudia. En toda investigación será determinante el número específico de participantes que será el cual será necesario la inclusión para fines de lograr los objetivos planteados desde un principio.

En este caso para la investigación, se tomó una muestra de 120 unidades de adobe que son elaboradas con el propósito de realizar los ensayos y poder comprobar las propiedades físico-mecánicas que será reforzado con porcentajes (%) diferentes de fibra de coco, dichas unidades de adobe serán sometidas a ensayos a la compresión, resistencia a la flexión, tracción por método brasileño y succión al agua.

Muestreo: muestreo de los ensayos en adobes reforzados como resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, resistencia a la tracción, dimensionamiento y ensayo de succión al agua.

Unidad de análisis: Esta unidad de estudio está establecida mediante softwares entre los cuales el Word y Excel para recopilar la información y sea procesada y comparada, así como los ensayos en el laboratorio que se someterán a las unidades adobe. por otra parte, se contará con especialistas capacitados para el asesoramiento correspondiente.

**Tabla N° 03:** Muestreo de ensayo de resistencia a compresión.

<b>Muestra</b>	<b>Tipo de Adobe</b>
6	Adobe patrón
6	Adobe + fibra de coco al 2%
6	Adobe + fibra de coco al 3%
6	Adobe + fibra de coco al 4%

**Fuente:** Elaboración propia, 2021

**Tabla N° 04:** Muestreo de ensayo de resistencia a la flexión

<b>Muestra</b>	<b>Tipo de Adobe</b>
4	Adobe patrón
4	Adobe + fibra de coco al 2%
4	Adobe + fibra de coco al 3%
4	Adobe + fibra de coco al 4%

**Fuente:** Elaboración propia, 2021

**Tabla N° 05:** Muestreo de ensayo resistencia a la tracción.

<b>Muestra</b>	<b>Tipo de Adobe</b>
6	Adobe patrón
6	Adobe + fibra de coco al 2%
6	Adobe + fibra de coco al 3%
6	Adobe + fibra de coco al 4%

*Fuente: Elaboración propia, 2021*

**Tabla N° 06:** Muestreo de ensayo de succión de agua.

<b>Muestra</b>	<b>Tipo de Adobe</b>
4	Adobe patrón
4	Adobe + fibra de coco al 2%
4	Adobe + fibra de coco al 3%
4	Adobe + fibra de coco al 4%

*Fuente: Elaboración propia, 2021*

**Tabla N° 07:** Muestreo de ensayo de dimensionamiento.

<b>Muestra</b>	<b>Tipo de Adobe</b>
10	Adobe patrón
10	Adobe + fibra de coco al 2%
10	Adobe + fibra de coco al 3%
10	Adobe + fibra de coco al 4%

*Fuente: Elaboración propia, 2021*

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

#### **3.4.1. Técnicas**

Las técnicas para la recolección de datos, son aquellas que están comprendidas por procedimientos y actividades las cuales facilitan al investigador obtener la información netamente necesaria para dar respuesta a las preguntas de la investigación las cuales serán apuntes y datos de carácter científico para el proceso del desarrollo del estudio. (HERNANDEZ Y DUANA 2020)

La técnica empleada en este proyecto fue la observación directa, el análisis de la información, revisión, ensayo de adobes incorporadas con fibras de coco, de forma y manera correcta obtener los resultados aceptables en el desarrollo del proyecto de investigación.

Como técnicas esenciales que se usará y será aplicada para obtener de datos será:

Observar directamente, va a permitir adquisición de datos detallados y específicos del objeto a ser estudiado de manera directa haciendo uso los sentidos.

Recopilar información, tiene por finalidad en agrupar datos que tengan relación con el proyecto que se está investigando, tratar de darle más viabilidad y validez frente a otras investigaciones.

Ensayo de las unidades de adobe llega a permitir para obtener resultados con exactitud, haciendo uso de equipos en laboratorio.

#### **3.4.2. Instrumentos**

Instrumentos de la investigación se presenta como uno de los ejes fundamentales para la recolección de los datos, si no existieran estos sería imposible tener acceso a la información que es requerida y necesaria para resolver el problema o comprobar una hipótesis. En resumen, general se dice que estos instrumentos en la labor previa a la investigación. Como ejemplo de instrumentos para coleccionar

datos se encuentra la observación ya sistemática o no sistemática (PARAMO, 2018).

Los mecanismos utilizados para recopilar datos son las siguientes:

Formatos que son estandarizados:

- Obtención de fibras de coco
- Ensayos granulométricos (ASTM D-6913- NTP 139.128)
- Clasificación de suelos (NTP339.134)
- Contenido de humedad (NTP 339.127)
- Límite líquido y plástico (NTP 339.129)
- Succión (NTP. 399.604)
- Resistencia a la compresión NTP E.080
- Resistencia a la flexión (NTP 399.613 2005-E.080)
- Resistencia a tracción (NTP 339.084 & E.080)
- Dimensionamiento del adobe (NTP 339.313)
- Suelos y cimentaciones (Norma E.050)
- Diseño y construcción con tierra reforzada (Norma E.080)

Los instrumentos para recolectar datos se hace uso de Artículos científicos, Revistas científicas, Tesis de pregrado, Formatos estandarizados del laboratorio

### **3.4.3. Validez**

VILLASÍS, MÁRQUEZ, ZURITA, MIRANDA, ESCAMILLA (2018) para la investigación está referido a lo que vendría a ser si llega a ser verdadero o llega a una cierta proximidad de la verdad. es considerable cuando los resultados de la investigación llegan a ser válidos cuando los estudios llegan estar libres de error. Si los error o sesgo que se llegue a presentar en el desarrollo de la investigación se debe a problemas metodológicos y estos podrán agruparse en 3 rangos: sesgos de selección, sesgos en la medición y por ultimo los sesgos de confusión. la validez para este proyecto de investigación se efectúa por medio de resultados que son

obtenidos por los ensayos que se realizan en el laboratorio designado de mecánica de suelos, a su vez serán adquiridas a través de las cifras repetidas por cada grupo experimental, para ellos estos ensayos estará a cargo de la supervisión por un ingeniero de especialidad.

#### **3.4.4. Confiabilidad**

La confiabilidad está referida a la precisión de los puntajes estimados o de las informaciones conseguidas con el instrumento que es administrado en varias oportunidades. También tiene relación con la precisión o exactitud total de los puntajes estimados u otras informaciones de grupos de estudiantes, que los errores solo pueden ser menores posibles. Estos errores tienden a ser vinculados con los cambios que se dan en las condiciones de administración del instrumento, la subjetividad y neutralidad respecto a la corrección o calificación del profesorado. (MEDINA, VERDEJO; 2020)

De dicha manera, para que este proyecto de investigación tenga la confiabilidad requerida, se desarrollará mediante las técnica e instrumentos que ya han se mencionaron antes, tener como competentes de la aprobación y validación de los instrumentos a:

- Formatos estándar que son establecidos según las normativas ASTM y NTP





**Figura N° 03:** Extracción del coco

Producción de las fibras de coco en la localidad de Chiclayo:

Dentro de la localidad de Chiclayo este fruto no es natural su producción de la región Lambayeque, su habitat natural es en zona tropical, es por ello que se opta por recolectar el mesocarpio en lugares donde estas unidades son eliminadas como desecho por los mayoristas del mercado Moshoqueque, con una referencia de una importación de 5000mil unidades de coco por mes, provenientes de la región selva de nuestro litoral peruano, de los cuales cada elemento desechado tiene un peso aproximado de 250gr de los cuales en un mes se recolecta 1250kg de fibras de coco, que para nuestra producción de adobes con incorporación de fibras al 3% tendríamos una producción total de 9260 unidades de adobe mensualmente.

**Tabla N° 08:** Registro de producción de fibras de coco

	<b>1 unidad (kg)</b>	<b>Unidades de cocos al mes</b>	<b>Peso Total</b>
<b>FIBRA DE COCO RECOLECTADO</b>	0.250	5000	1250 (kg)
	<b>3% fibra de coco para 1 adobe (kg)</b>	<b>Peso recolectado durante 1 mes (kg)</b>	<b>Producción de unidades de adobe al mes</b>
	0.135	1250	9260

Fuente: elaboración propia

Extracción de fibras de coco: Ya para la fase de separado se realiza de forma manual, se utiliza desarmadores punta plata para dar facilidad en perforar la cascara y todo el extremo redondo del coco y sea removida por partes. Luego se hace el uso de la fuerza para poder extraer las fibras del coco, es probable que salgan en gran proporción luego se procede a deshilar para que obtener las fibras de una forma más fina y pasar a su respectiva preparación.



**Figura Nº 04:** Extracción de fibras de coco

Preparación de la fibra de coco: En caso que el mesocarpio del coco este muy duro se puede sumergir en agua con la única finalidad de ablandar y descomponer la pulpa en su parcialidad y esta cáscara facilita la extracción de las fibras. De igual manera se tendrá presente que ya una vez remojadas las fibras en agua, se procede con la mayor precaución de los casos con la extracción de estas para posteriormente se corta con una tijera en un promedio de 2 a 3 cm para que al momento que sea mezclado con el barro sea dificultoso.



**Figura Nº 05:** Preparación de las fibras de coco

## Pruebas de selección de tierra

Según los criterios que recomienda la normativa E-080 del RNE, La tierra que es apta para la elaboración de las unidades de adobe debe estar formada por 15% a 25% de limos y 10% a 20% arcilla y 55% a 70 % de arena. La tierra será rechazada en caso que sea de cultivo. Cuando se considere la cantera adecuada para la extracción de la tierra realizando las pruebas que a continuación se hará mención

### Prueba de cinta de barro.

Se realizó esta prueba para poder determinar si el suelo contiene presencia de arcilla para ello se hizo todos los procedimientos ya mencionados del anexo N°1 de la norma E.080, en donde se realizó cintas de barro realizando cilindros de un aproximado de 4 a 5 milímetros de espesor sucesivamente se enrolló la cinta de barro hasta que esta hasta que falló llegando alcanzar una longitud de 20 a 23 centímetros. para ello se concluye que es un suelo bueno para elaborar adobe ya que la norma menciona que las cintas de barro deben alcanzar a una longitud de 20 a 25 centímetros y si hubiera llegado a fallar hasta 10 centímetros o menos el suelo no sería apto y sería descartado



**Figura N° 06:** Prueba de cinta de barro

La Prueba de “PRESENCIA DE ARCILLA” o “RESISTENCIA SECA”, nos indica la norma E-080 del RNE 2019 sugiere que se forme una cantidad de cuatro bolitas con tierra de la zona seleccionada y apropiada para luego sea como material de construcción para luego agregarle una cierta cantidad mínima de agua para elaborar las cuatro bolitas como se muestra en la figura respectivamente. La cantidad de agua tendrá que ser mínima con la finalidad de que se pueda formar bolitas con las manos sin necesidad de que estas se lleguen a deformar al secarse.



**Figura Nº 07:** Elaboración de las bolitas para realizar la prueba de presencia de arcilla

Se deja que se sequen las 4 bolitas. se dejan secar por un tiempo de 48 horas, y asegurar que no se lleguen a humedecer o tiendan a mojarse por lluvias, derrames de agua, etc.

Ya una vez que hayan sido secadas las bolitas se procede a someterlas a una presión con los dedos muy fuerte una por una se presiona con el dedo pulgar y con el dedo índice como se aprecia en la imagen más adelante. Una vez realizada la prueba de presencia de arcilla se verifica si al menos una bolita se quiebra, rompe o se agriete se volverá a realizar las 4 bolitas nuevamente con los mismos materiales y aplicar el mismo proceso. Ya una vez pasado el tiempo

que se haya secado, se vuelve a repetir la prueba. En caso que se vuelva a romper, quebrar o agrietar, se descarta la cantera de suelo donde se ha obtenido la tierra y se opta por otra. O de otro modo se mezcla con arcilla o con un suelo muy arcilloso. Luego de realizar las pruebas y no se llega a romper o no se agrieta ninguna de las 4 bolitas entonces quiere decir que la cantera seleccionada es la adecuada y el material se usa para la construcción.



**Figura Nº 08:** Prueba presencia de arcilla después de 48 horas de secado.

El Ensayos granulométricos por tamizados (NTP 139.134 - ASTM D-6913), El análisis granulométrico se realiza mediante las instrucciones de la (NTP 139.134 Y ASTM D-6913)

El ensayo realizado del análisis granulométrico por tamizado consiste en tomar la muestra, es cuarteada y es llevada al horno que está a una temperatura de 110°C por un tiempo no menor a 24 horas. Seguidamente es suelo seco es retirado y con la ayuda del tamiz N° 200 se hace lavado a la muestra y nuevamente la llevamos al horno a 110°C por 24 horas. Transcurrido el tiempo indicado se pesa el material y es pasado por cada tamiz N° 10, N° 20, N° 40, N° 60, N° 140, N° 200 y el fondo, se agita los tamices con las manos. Posterior se procede al pesado de las partículas que son retenidos con cada

número de tamiz, registrando los datos en el formato de granulometría a utilizar.

CONTENIDO DE HUMEDAD (NTP 339.127), Este ensayo se lo realiza mediante el horno de secado, este proceso trata sobre una muestra de masa que es secada hasta eliminar la humedad, así también la cantidad de agua evaporada expresada en porcentaje respecto de la masa seca es la humedad del suelo. En dicho ensayo se determina y registra la masa de la muestra a ser ensayada. Además, se coloca la muestra en el horno de 110°C por 24 horas (1 día), cuando la muestra salga del horno se determina y registra la masa de la muestra seca.

EL LÍMITE LÍQUIDO (NTP 339.129), se selecciona una cierta cantidad suficientemente de suelo el cual es secado al aire, para luego lograr una muestra representativamente del material que llega a pasar por el tamiz N°40 luego la muestra es colocada en un recipiente, posterior se llega añadir una cantidad mínima de agua para mezclar con total cuidado hasta que el suelo tenga un color uniforme. Ya obtenida una mezcla considerablemente uniforme y esté en un punto de consistencia o pegajosidad con la espátula se coloca una masa en la copa de casa grande se aplanan y se le hace una ranura para ver a los cuantos números de golpes cierra la abertura. Se realiza un ensayo de prueba y en esta prueba se intenta que no pase de los 35 golpes para cerrar unos 10 mm de material. Si en caso que llegue a pasar de 35 golpes se debe añadir más agua destilada. El ensayo es realizado en los rangos de golpes 35 como máximo y 15 como mínimo. Se debe dividir con un firme trazo del acanalador a lo largo del diámetro que arranca desde centro del asa, el cual tiene una forma como surco y es bien definido. A una razón de dos golpes/s, se debe contar el número de golpes que serán suficientes para cerrar la abertura a una distancia de 12 mm. Para este ensayo se realizan 3 pruebas la cual una debe estar en el rango de 15 a 25 golpes la segunda entre los 25 a 35 golpes y la tercera en cualquiera de los rangos. una vez cerrada la abertura se toma material de la parte que cierra con los números de golpes, se pesa la taras y se le añade el material y se vuelve a pesar

nuevamente, posterior a ello se lleva al horno de 110 °C por un tiempo de 24 horas (1 día) una vez pasadas las 24 horas se saca las taras con las muestras secas y se apunta su peso respectivamente luego se hace las diferencias de material húmedo con material seco para obtener el porcentaje de humedad, se hace de la misma forma para los 3 ensayos ya que la norma específica que para el límite líquido se hacen 3 ensayos. Para la parte final de este ensayo ya obtenido los 3 datos finalmente se procede a realizar la curva de fluidez la cual se representa el número de golpes en el eje "X" vs el contenido de humedad en el eje "Y" luego se traza una recta vertical siendo perpendicular al eje de las abscisas en los 25 golpes y justo en el punto que interseca con la recta que representa los 3 puntos, se traza una recta horizontal siendo perpendicular al eje de las ordenadas, el cual ese es el punto que representa el límite líquido del suelo.

**LÍMITE PLÁSTICO (NTP 339.129)**, Este ensayo es realizado de la muestra que sobra en el ensayo del límite líquido. Se inicia a realizar pequeñas esferas a un diámetro entre 2 a 3 cm estas esferas se enrollan en cilindros pequeños sobre una superficie de papel, una vez que llegue alcanzar una consistencia tal que no se adhiera a las manos. y los cilindros presenten fisuras sin que se desmenuce. La muestra se divide en cuatro porciones las cuales deben ser pequeñas de la muestra que se había sido separada, después se debe mezclar el material con agua suficiente, de tal forma que se permita hacer esferas con un diámetro de 3 cm. Se hace con cada una de las esferas un rollo con la palma de la mano en una superficie que sea lisa, de preferencia que sea en papel periódico. mediante este proceso el agua es evaporado por la manipulación, impulsando a que los cilindros se hagan más rígidos. El rollo tendrá que llegar a tener un espesor de 3 cm. Luego la muestra es tomada y es pesada dentro de la tara que posteriormente sea llevada al horno por un tiempo de 24 horas establecidas para el parte final ya transcurrido el tiempo se pesa la muestra seca y se calcula los contenidos de humedad de correspondencia.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (E.080), Las unidades de adobes son sometidas a una carga axial. para el caso se ensayan 6 especímenes en cubos de 10 cm de arista según la norma E.080 tanto para la muestra patrón, así como para los distintos porcentajes establecidos. Para poder asegurar condiciones uniformes de carga, es necesario colocar una tabla de triplay en la parte superior y por debajo de cada espécimen durante la realización del ensayo. El valor del esfuerzo que resiste a compresión se obtiene en a través del área de la sección transversal.

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (E.080 & NTP 339.059), Realizar esta prueba tiene por finalidad llegar a poder interpretar la capacidad de deformación del material. Para el módulo de rotura se emplearán las mejores 4 unidades de adobes de 27 cm x 15 cm x 8 cm tanto para la muestra de control, así como para los diferentes porcentajes. El módulo de ruptura se calcula haciendo uso de la Ec. (1)

$$R = \frac{3P \times l}{2b \times h^2}$$

Donde:

R: Módulo de rotura ( $kg/cm^2$ ).

P: Máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo (kg).

l : Longitud libre entre apoyos (cm).

b: Ancho promedio de la probeta en el punto de fractura (cm).

h: Altura promedio de la probeta en el punto de fractura (cm).

Ensayo brasileño de resistencia a la tracción (E.080 & N.T.P 339.084: 2012 (revisada el 2017))

La resistencia a la tracción del adobe, se realiza conforme al procedimiento que establece la norma E.080. Para ello la resistencia se mide a través del ensayo brasileño de tracción, para la cual se deben elaborar cilindros en las siguientes dimensiones 6 pulgadas x 12 pulgadas o también cilindros de 15.24 cm x 30.48 cm de diámetro y largo. Para ello se ensayan 6 muestras para posterior a ello se hace un promedio de las 4 mejores muestras, para ello la resistencia última

de las muestras deben ser mayores o igual a 0.81 kg/cm<sup>2</sup>. Según lo establecido en la norma E.080

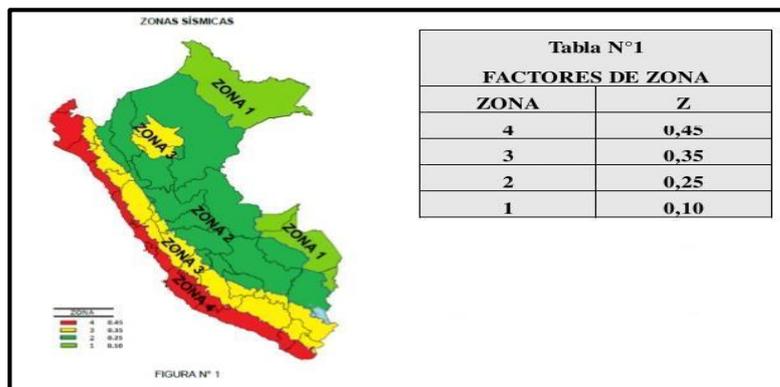
ENSAYO DE SUCCIÓN (NTP 399.604), para este ensayo se procede a llenar una bandeja con agua que sobrepase por lo menos unos 3 mm el área de contacto (tacos de madera). Luego se registra el peso seco de los adobes a ser ensayados. Se coloca los adobes dentro de la bandeja con agua por un periodo de un minuto. Al final se retira los adobes de las bandejas y se registran los pesos de los adobes. En el formato correspondiente del ensayo a succión.

ENSAYO DE DIMENSIONAMIENTO (NTP 399.613), para este ensayo se realiza las medidas de las unidades una vez secadas en toda su magnitud para verificar a cuanto a reducido las dimensiones al momento del secado o contacto con el sol la NTP 399.613 manifiesta que como mínimo se deben realizar a 3 muestras para el caso se tomará 3 muestras patrón y 3 de cada uno de los porcentajes incorporados de fibra de coco.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA (NORMA E.080), esta norma tiene alcance nacional que facilita y brinda a su aplicación la cual obligatorio para elaborar los materiales de que serán usados construcción de edificaciones de tierra reforzada o adobe reforzado. Es de mucha importancia conocer sus aplicaciones ya que esta norma hace mención a las características mecánicas de los materiales para construir edificaciones de adobe reforzado así también al diseño sismorresistente para las mismas edificaciones. Es por ello que las construcciones con adobe reforzado deben conseguir los comportamientos en los tres tipos de sismos. para un sismo leve la edificación de adobe o tierra reforzada pueden admitir la formación de fisuras en los muros. Para sismos moderados la edificación puede permitir fisuras más importantes, pero estas son controladas por los refuerzos y sin causar daños a quienes ocupan en la edificación y por consiguiente ante un eventual sismo fuerte tiene la posibilidad de daños estructurales con fisuras y deformaciones permanentemente, las cuales son controladas por los refuerzos, no debe ocurrir el colapso de la edificación. se limitará a tener las consideraciones que

respecta al diseño del adobe reforzado para tener una calidad al momento de elaborar este elemento adobe. Por lo cual se tendrá en cuenta en la tierra a seleccionar haciendo los ensayos o pruebas insitu que se hicieron mención, así considerar el dormido ya que este es el proceso que se realiza mediante el humedecimiento de la tierra una vez que se haya zarandeado o tamizado para eliminar las piedras y terrones esto será en un tiempo de 2 a 3 días para que así las partículas de la arcilla se activen en toda su magnitud antes que sea amasada con la fibra de coco para hacer los adobes para este proyecto de investigación. De igual manera se tendrá en consideración el secado del adobe para la evaporación del agua que existe en la tierra húmeda. se requiere tener cuidado en este proceso se realiza con control eficaz para que la evaporación del agua sea lenta para que la arcilla y el barro se contraigan y adquieran resistencia, ya que si la contracción es muy rápida se producen fisuras en el adobe. Las consideraciones básicas que al momento que estos elementos sean utilizados para realizar una edificación no se realiza en zonas de alto riesgo de desastre y peligros como inundaciones y huaycos. Se considera las zonas sísmicas que establece la norma E-030 Diseño Sismorresistente y de igual manera aplicar las consideraciones de la norma E-050 Suelos y Cimentaciones.

DISEÑO SISMO RESISTENTE (NORMA E.030), las edificaciones de adobe se tienen que limitar a un solo nivel en las zonas sísmica 3 y 4, de 2 niveles en las zonas sísmicas 2 y 1 que están definidas en la NTE E.030 Diseño Sismorresistente. Por encima del primer piso de adobe, podrán tenerse estructuras livianas tales como la de quincha o similares. Para aplicar el adobe en la construcción de una edificación se debe poner en criterio de esta norma considerando las zonas sísmicas y su factor de zona.



**Figura N° 09:** Zonas sísmicas a considerar

Suelos y cimentaciones (Norma E.050), las edificaciones de tierra o adobes reforzados se deben cimentar sobre los suelos que sean firmes y medianamente según lo estipulado en la normativa E.050. Las edificaciones no se llegan a cimentar sobre suelos que sean granulares sueltos, cohesivos blandos, ni arcillas expansivas. Se prohíbe cimentar en suelos de arenas sueltas que pueden saturarse de agua (teniendo como riesgos de licuefacciones de suelos)

**Tabla N° 09:** Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

ENSAYOS DE LABORATORIO	
DESCRIPCION	NORMA APLICADA
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo	NTP 339.127
SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico	NTP 339.128
SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad	NTP 339.129
SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)	NTP 33.134

**Fuente:** elaboración propia 2021

Al realizar los ensayos ya mencionados anterior se tendrá los resultados de dichos ensayos la cual definirá la clasificación del suelo como lo especifica esta norma E-050 Suelos y Cimentaciones. Se determina el suelo adecuado para la elaboración del adobe.

SUELOS COLAPSABLES. se considera que las edificaciones de adobe o tierra reforzada son pueden construirse en este tipo de suelos ya que son suelos que cambian de una manera violenta su volumen por la acción combinada de individual de acciones como: al ser sometidos a un incremento de carga o al humedecerse o saturarse. De igual manera para los suelos expansivos ya que son suelos cohesivos que cuentan de grado muy bajo de saturación que aumentan de volumen al ser humedecido o cuando es saturado es por ello que la norma recomienda que las edificaciones con tierra reforzada no deben cimentarse sobre estos suelos.

FABRICACIÓN DE ADOBE, para ello es necesario que el tendal. Tiene que ser un lugar que sea plano y limpio donde se realizan las unidades de adobe, debe ser nivelado y con una palana o lampa se corta cualquier montículo que haya en la superficie de nivelación del campo que es para el tendal del adobe una vez nivelado se procede a limpiar el terreno y se le agrega agua para que este sea compactado.

FABRICACIÓN DE MOLDES. Los moldes para realizar los cubos ensayar bajo fuerza de compresión, se hicieron de madera, al igual que la adobera. Estos moldes se realizaron de manera particular por un carpintero. La dimensión del interior de los cubos fue de 10.2cmx 10.2cmx10.2cm debido que cuando secan reducen dimensiones. Y la adobera de 27.1cmx15.1cmx8.1cm respectivamente.



**Figura N° 10:** Fabricación moldes de los cubos de 10.2cmx 10.2cmx10.2cm



**Figura N° 11:** Fabricación de adobera de 27.1cmx15.1cmx8.1cm

PREPARACIÓN DEL BARRO PARA ADOBE. Para elaborar las unidades de adobe los materiales deben ser mezclados de forma manual cerca del tendal, la tierra debe estar limpia, por lo que se le quita las piedras, y otros elementos extraños. Luego se le agrega agua a la tierra para mantenerla húmeda para luego dejar en reposo o dormido por un lapso de 24 horas para así activar las partículas de la tierra antes que sea amasada. Una vez pasado el tiempo necesario del reposo o dormido se agrega agua al barro y hacer el mezclado con lampas, rastrillos o con los pies una vez que el barro este en una contextura eficiente se le agrega las fibras de coco y se vuelve hacer el mismo proceso de mezclado hasta llegar a obtener un estado óptimo del barro y esté listo para el moldeo respectivo.



**Figura N° 12:** Preparación de la mezcla a los diferentes % para dejar en reposo o dormido por 24 horas

**MOLDEO PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ADOBES:** Para elaborar las unidades de adobe y los cubos se procedió a lanzar bolas de la mezcla de barro con fibras de coco con fuerza para llenar el molde, luego fue compactada con las manos por el centro y por las esquinas de la adobera para evitar que queden vacíos como fase final de la elaboración se le dio el pulido con agua para que quede de una forma lisa el adobe luego se levantó la adobera con total cuidado para así evitar que se vaya a deformar y seguir con la elaboración del resto.



**Figura N° 13:** Elaboración y moldeo de las unidades de adobe y los cubos

**SECADO.** Para el secado de las unidades del adobe, se puso en el tendal donde se verifico que en la superficie no haya ningún objeto

como piedras o raíces para evitar que se peguen los adobes. El tiempo de secado de las unidades de adobe. Después de 4 días de fabricados se colocó los adobes de canto para que tengan un mejor secado. Para el término del secado final se dejó 10 días más siendo así un total de 2 semanas de secado del adobe.



**Figura N° 14:** Tendido y secado del adobe

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

Para el respectivo análisis de datos de este proyecto, se aplicará métodos de análisis la cual se tendrá que fuente de analizar, observar y a su vez ordenar y llevar a cabo a una representación gráfica de los datos que sean obtenidos acerca de los ensayos experimentales realizados. De igual forma esto permita hacer el llenado de las fichas tanto como de recolección de datos, así como los formatos del laboratorio de igual forma las fichas que acrediten validez y confiabilidad para que cumpla con el objetivo y finalidad la descripción de los efectos que pueda llegar a producir las fibras de coco al ser incorporados en las unidades del adobe. por otra parte, se adjunta la presencia de un profesional especializado en la línea de investigación de investigación de este proyecto que se está desarrollando para llegar adquirir los resultados más óptimos en los análisis de datos.

### **3.7. Aspectos éticos**

En el desarrollo del respectivo proyecto de investigación y maximizar los criterios el cual cumple con la veracidad y fiabilidad que corresponde para afirmar que el proyecto es original por los autores del mismo proyecto y en ningún momento ha sido plagiado, las citas cumplen con lo estipulado por la Universidad Cesar Vallejo, de otra forma asignando el manual de referencias ISO 690, de otra parte, los ensayos que se realizarán serán de carácter confiable.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Ensayo de contenido de humedad

**Tabla N° 10:** Contenido de humedad (W%).

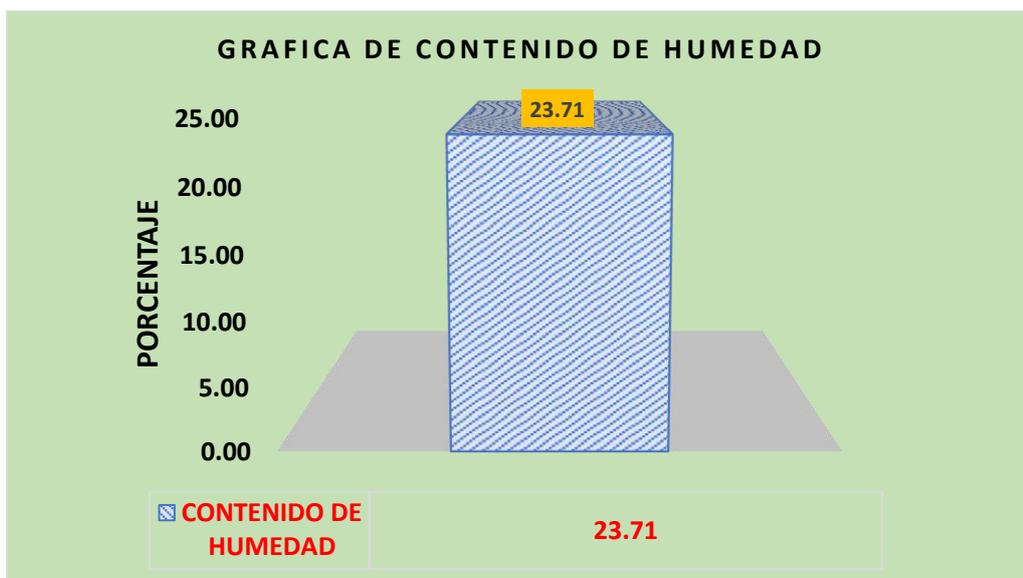
W (%) Promedio	23.17 %
----------------	---------

*Fuente: elaboración propia 2021*

**Tabla N° 11:** Registro de datos del ensayo de Contenido de Humedad.

Datos de ensayo.	CONTENIDO DE HUMEDAD
N° de tara	21
Tara + suelo húmedo	340.77
Tara + suelo seco	285.33
Agua	55.44
Masa de la tara	51.52
Masa del suelo seco	233.81
Porcentaje de humedad	23.71

*Fuente: elaboración propia 2021*



**Figura N° 15:** Contenido de humedad.

**Interpretación:** Los resultados obtenidos y ya analizados como se parecía en la figura N° 15, siguiendo los criterios de la Norma Técnica Peruana (N.T.P. 339.127). el agregado se pesó cuando estuvo en su estado húmedo y cuando fue sacado en un tiempo de 24 horas en el horno, se determinó que este suelo presenta 23.71%, de contenido de humedad.

#### 4.2. Ensayo de análisis granulométrico por tamizado

**Tabla N° 12:** Porcentaje que pasa por la malla N° 200.

% que pasa por malla N°200	44.20 %
----------------------------	---------

*Fuente: elaboración propia 2021*

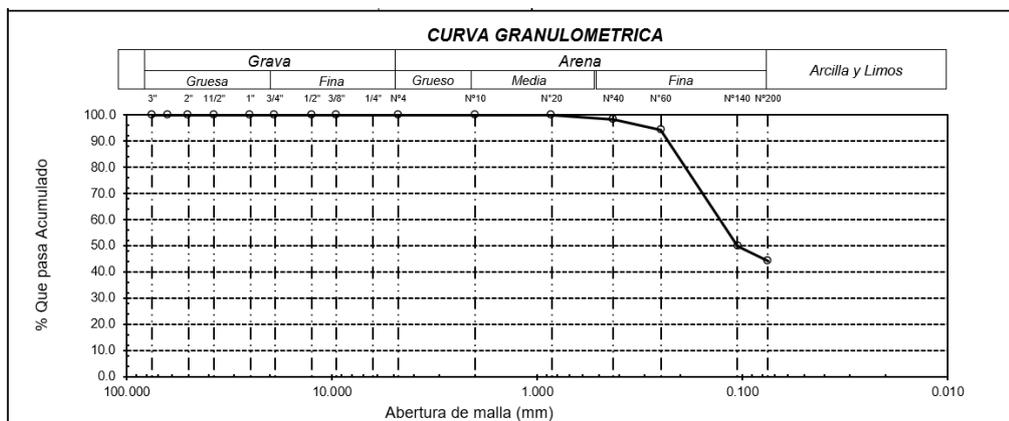
Para ello se registró los datos de material que se ensayó y fue pasado por una serie de tamices

**Tabla N° 13:** Registro de datos del ensayo granulométrico.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° DE TAMIZ	ABETURA (mm)	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.00	0.0	100.0
2 1/2"	63.00	0.0	100.0
2"	50.000	0.00	100.0
1 1/2"	37.500	0.00	100.0
1"	25.000	0.00	100.0
3/4"	19.000	0.00	100.0
1/2"	12.500	0.00	100.0
3/8"	9.500	0.00	100.0
N°4	4.750	0.00	100.0
N°10	2.000	0.00	100.0
N°20	0.850	0.1	99.9
N°40	0.425	1.6	98.4
N°60	0.250	5.6	94.4
N°140	0.106	50.0	50.0
N°200	0.075	55.8	44.2

*Fuente: elaboración propia 2021*

Luego se obtuvo la curva de distribución granulométrica



**Figura N° 16:** Curva de distribución granulométrica

**Interpretación:** De los resultados de la tabla N° 12 se obtiene que el % que pasa por la malla N°200 es de 44.2% para llegar a este

resultado se realizó todos los procesos, así como las instrucciones de la (NTP 139.134 Y ASTM D-6913) dejando secar el material en el horno de 110°C a un tiempo de 24 horas, ya transcurrido ese tiempo se volvió a lavar el material y se colocó al horno por 24 horas. Después de ese tiempo se pasó el material por la serie de tamices ya mencionadas en el procedimiento y se llegó a obtener dicho porcentaje, posteriormente se realizó la curva granulométrica como se muestra en la imagen N°16.

### 4.3. Ensayo de límites de Atterberg

#### 4.3.1. Limite liquido

**Tabla N° 14:** Promedio del Límite liquido

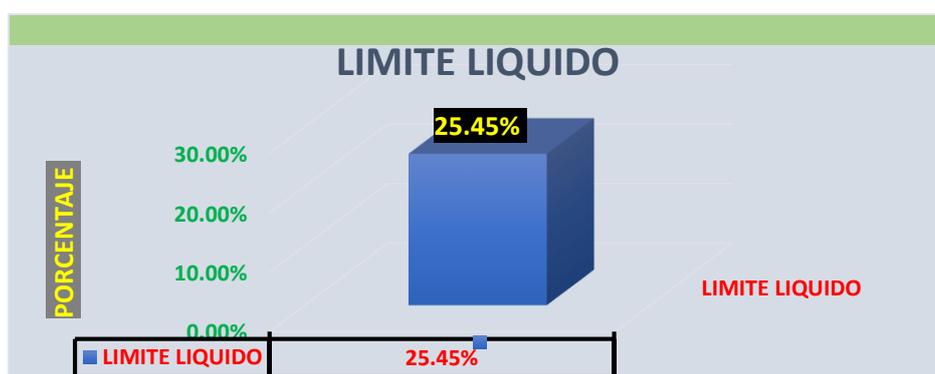
Límite liquido	25.45 %
----------------	---------

*Fuente: elaboración propia 2021*

**Tabla N° 15:** Registro de datos del ensayo Limite liquido

Datos de ensayo.	Límite líquido		
N° de tarro	A-5	A-4	18R
N° de golpes	27	20	32
Tarro + suelo húmedo	32.76	32.36	57.08
Tarro + suelo seco	30.51	30.14	53.84
Agua	2.25	2.22	3.24
Masa del tarro	21.6	21.59	40.82
Masa del suelo seco	8.91	8.55	13.02
Porcentaje de humedad	25.25	25.96	24.88

*Fuente: elaboración propia 2021*



**Figura N° 17:** Porcentaje de límite Líquido

**Interpretación:** para llegar a los resultados se escogió material o muestra del suelo que pasa por la malla N° 40 se hizo todos los procesos ya detallados en el procedimiento la cual se realizó 3 ensayos según lo reglamentario y se registraron los datos en la tabla

N°14 donde se promedió que el límite líquido es 25.45% como se representa en la figura N°17. Finalmente se grafica la curva de fluidez como se aprecia en la figura N°18.



Figura N° 18: Grafica del límite líquido.

#### 4.3.2. Límite plástico

Tabla N° 16: Promedio de Limite Plástico.

Límite plástico	15.80 %
-----------------	---------

Fuente: elaboración propia 2021

Tabla N° 17: Registro de datos del ensayo Limite Plástico.

Datos de ensayo.	Límite Plástico	
N° de tara	A-10	9
Tara + suelo húmedo	27.67	39.85
Tara + suelo seco	27.16	39.42
Agua	0.51	0.43
Masa de la tara	23.87	36.75
Masa del suelo seco	3.29	2.67
Porcentaje de humedad	15.50	16.10

Fuente: elaboración propia 2021



Figura N° 19: Limite Plástico

**Interpretación:** para obtener los resultados del límite plástico se hacen dos ensayos se realiza todos los procedimientos ya mencionados y luego para determinar el límite plástico se sacó el promedio entre los 2 resultados de 15.50 y 16.10 como se muestra en la tabla N°16 finalmente el límite plástico de este suelo fue 15.80 %.

### 4.3.3. Índice de plasticidad

**Tabla N° 18:** Límite Plástico.

Índice de plasticidad	9.64 %
-----------------------	--------

*Fuente:* elaboración propia 2021



**Figura N° 20:** Índice plástico

**Interpretación:** se hace la diferencia entre el límite líquido y plástico y se obtiene un índice de plasticidad de 9.64%.

### 4.4. Clasificación del suelo

Se procedió a clasificar el suelo de según a los resultados obtenidos de la granulometría que se realizó en el laboratorio, se obtuvo que material está conformado por el 55.8% de arena entonces esto quiere decir que el tipo de suelo es CS según su descripción el suelo es una (arena arcillosa), ya que la norma E.080 nos sugiere que el suelo apto para elaborar adobe debe estar conformado por un 55% a 70% de arena para ellos el suelo cumple con las condiciones. según AASHTO el tipo de suelo es A-4(2) como descripción es un suelo Regular.

#### 4.5. Ensayo de resistencia a la compresión

**Tabla Nº 19:** Registro de datos del ensayo a compresión del adobe.

ENSAYO DE COMPRESIÓN EN ADOBE PATRÓN (0%)							
IDENTIFICACIÓN		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
1	ADOBE PATRON	10	10	100	1235	12.4	12.5
2	ADOBE PATRÓN	10	10	100	1220.7	12.2	
3	ADOBE PATRÓN	10	10	100	1298.7	13	
4	ADOBE PATRÓN	10	10	100	1233.5	12.5	

*Fuente:* elaboración propia 2021

**Tabla Nº 20:** Registro de datos del ensayo a compresión del adobe con fibra de coco al 2%.

ENSAYO DE COMPRESIÓN CON FIBRA DE COCO AL 2%							
IDENTIFICACIÓN		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
1	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 2%	10	10	100	1342.2	13.4	13.6
2	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 2%	10	10	100	1374.6	13.7	
3	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 2%	10	10	100	1398.6	14	
4	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 2%	10	10	100	1327.3	13.3	

*Fuente:* elaboración propia 2021

**Tabla Nº 21:** Registro de datos del ensayo a compresión del adobe con fibra de coco al 3%

ENSAYO DE COMPRESIÓN CON FIBRA DE COCO AL 3%							
IDENTIFICACIÓN		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
1	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 3%	10	10	100	1454.7	14.5	15.0
2	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 3%	10	10	100	1488.9	14.9	
3	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 3%	10	10	100	1559.0	15.6	
4	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 3%	10	10	100	1515.6	15.2	

*Fuente:* elaboración propia 2021

**Tabla Nº 22:** Registro de datos del ensayo a compresión del adobe con fibra de coco al 4%.

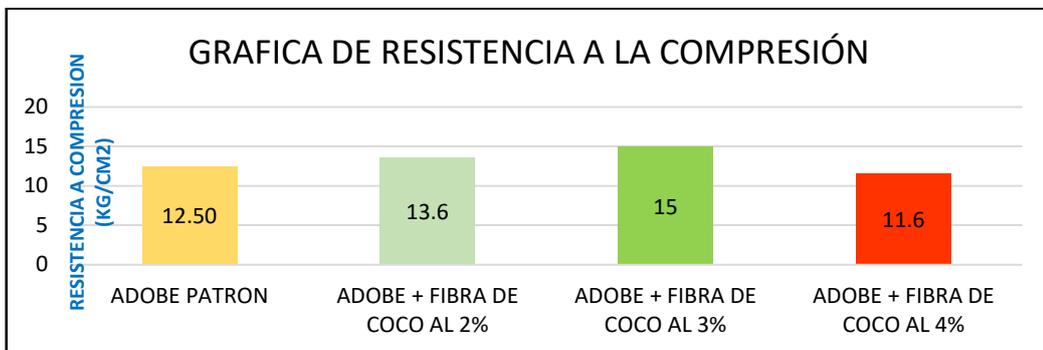
ENSAYO DE COMPRESIÓN CON FIBRA DE COCO AL 4%							
IDENTIFICACIÓN		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
1	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 4%	10	10	100	1115.6	11.2	11.6
2	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 4%	10	10	100	1095.8	11.0	
3	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 4%	10	10	100	1227.5	12.3	
4	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 4%	10	10	100	1185.8	11.9	

*Fuente:* elaboración propia 2021

**Tabla Nº 23:** Resumen general de resistencia a compresión del adobe.

MUESTRAS	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
ADOBE PATRÓN	12.5
ADOBE + FIBRA DE COCO AL 2%	13.6
ADOBE + FIBRA DE COCO AL 3%	15.0
ADOBE + FIBRA DE COCO AL 4%	11.6

*Fuente:* elaboración propia 2021



**Figura Nº 21:** Grafica de la Resistencia a la compresión.

**Interpretación:** La norma E.080 manifiesta que de 6 muestras ensayadas se hace promedio de las 4 mejores muestras la cual se obtuvo que para la muestra patrón resiste a una capacidad de 12.50 kg/cm<sup>2</sup> representando el 24% de resistencia, para el adobe con fibra de coco al 2% resiste a 13.6 kg/cm<sup>2</sup> teniendo un aumento del 26% de resistencia, para el adobe con fibra de coco al 3% se eleva su capacidad de resistencia a un 15.0 kg/cm<sup>2</sup>, es decir que es el mejor porcentaje adecuado para que soporta el adobe representando el

28% de su resistencia finalmente el adobe con fibra de coco al 4% resiste 11.6kg/cm<sup>2</sup> representando el 22% de su resistencia por debajo de la muestra patrón pero supera a lo establecido por la norma E.080 que es un 10.2kg/cm<sup>2</sup>, al incorporar 2% y 3% de fibras de coco mejorar su resistencia.

#### 4.6. Ensayo de resistencia a la flexión

**Tabla N° 24:** Registro de datos del ensayo a flexión del adobe patrón.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN ADOBE PATRÓN (0%)							
IDENTIFICACIÓN		DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	CARGA (kg)	MODULO DE RUPTURA (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
1	ADOBE PATRON	18.0	14.0	7.8	135.0	4.3	4.3
2	ADOBE PATRÓN	18.0	14.0	7.8	145.0	4.6	
3	ADOBE PATRÓN	18.0	13.9	8.0	200	6.1	
4	ADOBE PATRÓN	18.0	14.0	8.0	72	2.2	

*Fuente: elaboración propia 2021*

**Tabla N° 25:** Registro de datos del ensayo a flexión del adobe con fibra de coco al 2%.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN ADOBE CON FIBRA DE COCO AL 2%							
IDENTIFICACIÓN		DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
1	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 2%	18.0	14.8	7.6	150.0	4.7	7.2
2	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 2%	18.0	14.1	7.5	254.0	8.6	
3	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 2%	18.0	15.0	7.8	237.0	7.0	
4	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 2%	18.0	14.2	7.2	226	8.3	

*Fuente: elaboración propia 2021*

**Tabla Nº 26:** Registro de datos del ensayo a flexión del adobe con fibra de coco al 3%.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN ADOBE CON FIBRA DE COCO AL 3%							
IDENTIFICACIÓN		DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
1	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 3%	18.0	14.0	8.0	281.0	8.5	8.5
2	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 3%	18.0	14.5	7.5	275.0	9.1	
3	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 3%	18.0	13.9	7.8	214.0	6.8	
4	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 3%	18.0	14.3	7.1	252.0	9.4	

*Fuente: elaboración propia 2021*

**Tabla Nº 27:** Registro de datos del ensayo a flexión del adobe con fibra de coco al 4%.

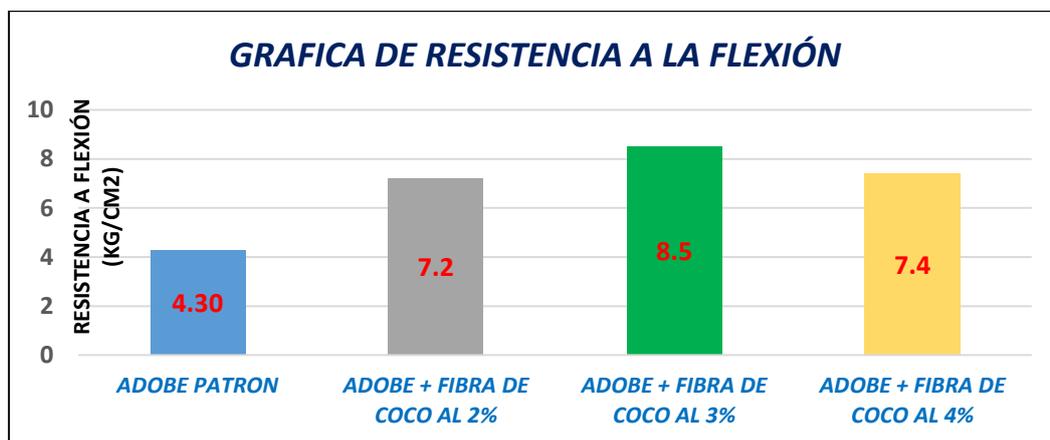
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN ADOBE CON FIBRA DE COCO AL 4%							
IDENTIFICACIÓN		DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
1	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 4%	18.0	14.3	8.0	150.0	4.7	7.4
2	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 4%	18.0	14.0	8.0	254.0	8.6	
3	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 4%	18.0	14.4	7.8	237.0	7.0	
4	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 4%	18.0	14.4	7.9	226	8.3	

*Fuente: elaboración propia 2021*

**Tabla Nº 28:** Resumen general de resistencia a la flexión del adobe.

MUESTRAS	RESISTENCIA ALA FLEXION (kg/cm <sup>2</sup> )
ADOBE PATRÓN	4.3
ADOBE + FIBRA DE COCO AL 2%	7.2
ADOBE + FIBRA DE COCO AL 3%	8.5
ADOBE + FIBRA DE COCO AL 4%	7.4

*Fuente: elaboración propia 2021*



**Figura N° 22:** Resistencia a la flexión

**Interpretación:** Se hizo el promedio de las 4 muestras donde se obtuvo de la muestra patrón resiste a una capacidad de 4.30 kg/cm<sup>2</sup>, siendo un 16%, para el adobe con fibra de coco al 2% incrementó su resistencia al 26%, al 3% de fibras de coco aumenta su resistencia siendo el mejor porcentaje de fibra de coco ya que es del 31%, al 4% representó el 27% es decir en este 4% de fibras de coco la resistencia tiende a disminuir, el porcentaje adecuado es del 3% de fibras de coco, por otro lado se observa que al incorporar estos porcentajes de fibra de coco supera al adobe patrón ya que la norma no establece rangos de resistencia para este ensayo.

#### 4.7. Ensayo de resistencia a tracción

**Tabla N° 29:** Registro de datos del ensayo tracción en adobe patrón

ENSAYO DE TRACCIÓN EN ADOBE PATRÓN (0%)						
IDENTIFICACIÓN		ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	CARGA (N)	RESISTENCIA A TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
1	ADOBE PATRON	28.9	14.2	128000	2.0	<b>1.84</b>
2	ADOBE PATRÓN	28.3	14.0	120000	1.87	
3	ADOBE PATRÓN	28.7	14.2	118000	1.86	
4	ADOBE PATRÓN	28.9	14.1	105000	1.64	

**Fuente:** elaboración propia 2021

**Tabla Nº 30:** Registro de datos del ensayo tracción en adobe al 2%

<b>ENSAYO DE TRACCIÓN EN ADOBE CON FIBRA DE COCO AL (2%)</b>						
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		<b>ALTURA (cm)</b>	<b>DIAMETRO (cm)</b>	<b>CARGA (N)</b>	<b>RESISTENCIA A TRACCIÓN (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>PROMEDIO (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
1	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 2%	27.9	14.0	134000	2.18	<b>2.16</b>
2	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 2%	27.9	14.1	115000	1.86	
3	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 2%	28.1	14.1	133000	2.14	
4	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 2%	28.3	14.2	155000	2.46	

*Fuente: elaboración propia 2021*

**Tabla Nº 31:** Registro de datos del ensayo tracción en adobe al 2%

<b>ENSAYO DE TRACCIÓN EN ADOBE CON FIBRA DE COCO AL (2%)</b>						
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		<b>ALTURA (cm)</b>	<b>DIAMETRO (cm)</b>	<b>CARGA (N)</b>	<b>RESISTENCIA A TRACCIÓN (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>PROMEDIO (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
1	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 3%	29.0	14.0	142000	2.33	<b>2.38</b>
2	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 3%	29.0	13.9	160300	2.53	
3	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 3%	29.1	14.0	147000	2.31	
4	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 3%	29.0	13.4	158000	2.47	

*Fuente: elaboración propia 2021*

**Tabla Nº 32:** Registro de datos del ensayo tracción en adobe al 2% de fibra

<b>ENSAYO DE TRACCIÓN EN ADOBE CON FIBRA DE COCO AL (4%)</b>						
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		<b>ALTURA (cm)</b>	<b>DIAMETRO (cm)</b>	<b>CARGA (N)</b>	<b>RESISTENCIA A TRACCIÓN (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>PROMEDIO (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
1	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 4%	28.9	13.9	163000	2.48	<b>2.59</b>
2	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 4%	28.5	14.2	155000	2.45	
3	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 4%	28.9	14.0	172000	2.70	
4	ADOBE + FIBRA DE COCO AL 4%	28.8	14.1	166000	2.62	

*Fuente: elaboración propia 2021*

**Tabla N° 33:** Resumen general de resistencia a tracción del adobe

MUESTRAS	RESISTENCIA ATRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
ADOBE PATRÓN	1.84
ADOBE + FIBRA DE COCO AL 2%	2.16
ADOBE + FIBRA DE COCO AL 3%	2.38
ADOBE + FIBRA DE COCO AL 4%	2.59

*Fuente:* elaboración propia 2021



**Figura N° 23:** Resistencia a la tracción

**Interpretación:** Se hizo el promedio de las 4 muestras donde se obtuvo que el adobe patrón llega a al 20%, incorporando 2% de fibra de coco incrementa al 24%, al 3% de fibra de coco aumenta al 27%, al incorporar 4% de fibras de coco su resistencia incrementa al 29%, es decir que al agregar las fibras de coco su resistencia incrementó moderadamente superando el adobe patrón supera al rango de la E.080 exigido como mínimo una resistencia de 0.81kg/cm<sup>2</sup>

#### 4.8. Ensayo de succión

**Tabla N° 34:** Registro de datos del ensayo de succión adobe patrón

Muestra N°	Denominación o Descripción de la muestra	Succión (g/200cm <sup>2</sup> /min)	Succión (%)	Promedio (g/200cm <sup>2</sup> /min)
1	ADOBE PATRÓN	17.0	0.74	17.4
2	ADOBE PATRÓN	17.6	0.77	
3	ADOBE PATRÓN	19.7	0.84	
4	ADOBE PATRÓN	15.2	0.66	

*Fuente: elaboración propia 2021*

**Tabla N° 35:** Registro de datos del ensayo de succión adobe con fibra de coco al 2%

Muestra N°	Denominación o Descripción de la muestra	Succión (g/200cm <sup>2</sup> /min)	Succión (%)	Promedio (g/200cm <sup>2</sup> /min)
1	ADOBE AL 2%	15.7	0.75	18.6
2	ADOBE AL 2%	20.1	0.99	
3	ADOBE AL 2%	17.6	0.88	
4	ADOBE AL 2%	20.9	1.06	

*Fuente: elaboración propia 2021*

**Tabla N° 36:** Registro de datos del ensayo de succión adobe con fibra de coco al 3%

Muestra N°	Denominación o Descripción de la muestra	Succión (g/200cm <sup>2</sup> /min)	Succión (%)	Promedio (g/200cm <sup>2</sup> /min)
1	ADOBE AL 3%	18.3	0.81	20.8
2	ADOBE AL 3%	16.6	0.73	
3	ADOBE AL 3%	26.5	1.19	
4	ADOBE AL 3%	22.1	0.94	

*Fuente: elaboración propia 2021*

**Tabla Nº 37:** Registro de datos del ensayo de succión adobe con fibra de coco al 4%

Muestra N°	Denominación o Descripción de la muestra	Succión (g/200cm <sup>2</sup> /min)	Succión (%)	Promedio (g/200cm <sup>2</sup> /min)
1	ADOBE AL 4%	22.8	0.95	22.4
2	ADOBE AL 4%	23.8	0.97	
3	ADOBE AL 4%	21.4	0.89	
4	ADOBE AL 4%	21.6	0.90	

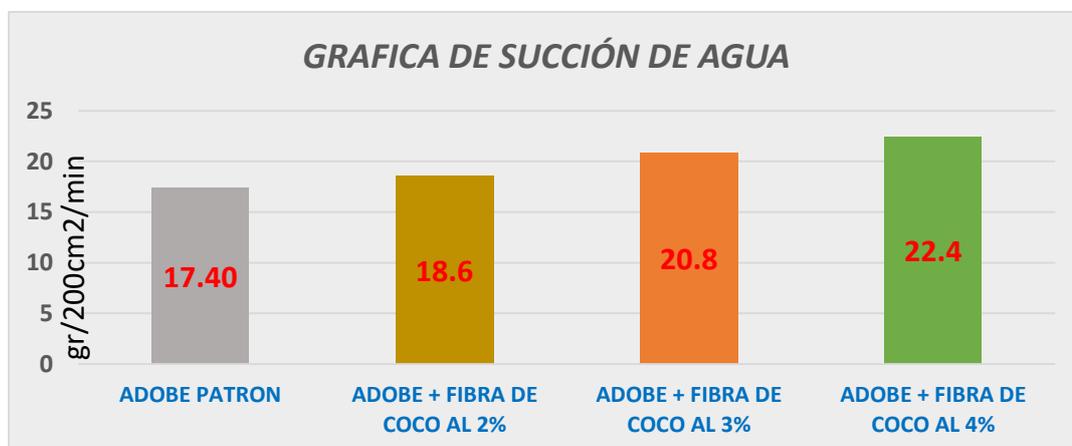
*Fuente:* elaboración propia 2021

**Tabla Nº 38:** Resumen general de succión de agua en al adobe

MUESTRAS	Succión (g/200cm <sup>2</sup> /min)
ADOBE PATRÓN	17.4
ADOBE + FIBRA DE COCO AL 2%	18.6
ADOBE + FIBRA DE COCO AL 3%	20.8
ADOBE + FIBRA DE COCO AL 4%	22.4

*Fuente:* elaboración propia 2021

**Figura Nº 24:** Succión de agua



**Interpretación:** del adobe patrón se obtiene una saturación de 17.40% sí como de los diferentes porcentajes añadidos, mientras que en los adobes con fibra de coco a los porcentajes 2%, 3%, 4% alcanzaron una saturación de 18.6, 20.8 y 22.4 sucesivamente es decir que a más cantidad de fibras de coco incorporadas al adobe la saturación es mayor.

#### 4.9. Ensayo de dimensionamiento

**Tabla N° 39:** Registro de datos del ensayo de dimensionamiento del adobe patrón

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	ADOBE PATRÓN	253	142	78
02	ADOBE PATRÓN	250	144	78
03	ADOBE PATRÓN	252	141	79
04	ADOBE PATRÓN	252	142	79
05	ADOBE PATRÓN	250	143	78
06	ADOBE PATRÓN	252	141	78
07	ADOBE PATRÓN	253	143	79
08	ADOBE PATRÓN	253	143	79
09	ADOBE PATRÓN	250	142	79
10	ADOBE PATRÓN	252	142	79

*Fuente: elaboración propia 2021*

**Tabla N° 40:** Registro de datos del ensayo de dimensionamiento del adobe con fibra de coco al 2%

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	ADOBE +FIBRA DE COCO AL 2%	253	146	76
02	ADOBE +FIBRA DE COCO AL 2%	257	143	77
03	ADOBE +FIBRA DE COCO AL 2%	252	149	77
04	ADOBE +FIBRA DE COCO AL 2%	258	146	74
05	ADOBE +FIBRA DE COCO AL 2%	261	145	75
06	ADOBE +FIBRA DE COCO AL 2%	257	146	76
07	ADOBE +FIBRA DE COCO AL 2%	263	145	75
08	ADOBE +FIBRA DE COCO AL 2%	266	144	75
09	ADOBE +FIBRA DE COCO AL 2%	259	145	76
10	ADOBE +FIBRA DE COCO AL 2%	266	144	74

*Fuente: elaboración propia 2021*

**Tabla N° 41:** Registro de datos del ensayo de dimensionamiento del adobe con fibra de coco al 3%

Muestra N°	Denominación o Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	ADOBE +FIBRA DE COCO AL 3%	255	143	77
02	ADOBE +FIBRA DE COCO AL 3%	263	145	77
03	ADOBE +FIBRA DE COCO AL 3%	267	144	76
04	ADOBE +FIBRA DE COCO AL 3%	266	146	75
05	ADOBE +FIBRA DE COCO AL 3%	267	145	75
06	ADOBE +FIBRA DE COCO AL 3%	266	145	74
07	ADOBE +FIBRA DE COCO AL 3%	265	145	74
08	ADOBE +FIBRA DE COCO AL 3%	265	147	74
09	ADOBE +FIBRA DE COCO AL 3%	264	146	74
10	ADOBE +FIBRA DE COCO AL 3%	265	146	76

*Fuente: elaboración propia 2021*

**Tabla N° 42:** Registro de datos del ensayo de dimensionamiento del adobe con fibra de coco al 4%

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	ADOBE +FIBRA DE COCO AL 4%	253	142	78
02	ADOBE +FIBRA DE COCO AL 4%	250	144	78
03	ADOBE +FIBRA DE COCO AL 4%	252	141	78
04	ADOBE +FIBRA DE COCO AL 4%	256	144	76
05	ADOBE +FIBRA DE COCO AL 4%	256	147	76
06	ADOBE +FIBRA DE COCO AL 4%	255	147	75
07	ADOBE +FIBRA DE COCO AL 4%	257	146	75
08	ADOBE +FIBRA DE COCO AL 4%	256	145	75
09	ADOBE +FIBRA DE COCO AL 4%	256	146	74
10	ADOBE +FIBRA DE COCO AL 4%	257	146	75

*Fuente: elaboración propia 2021*

**Tabla N° 43:** Resumen general del ensayo de dimensionamiento

<b>PROMEDIOS DE DIMENSIONAMIENTO</b>	<b>MEDIDAS DEL TAMAÑO</b>		
	<b>Largo (cm)</b>	<b>Ancho (cm)</b>	<b>Altura (mm)</b>
<b>ADOBE PATRÓN</b>	<b>25.2</b>	<b>14.2</b>	<b>7.8</b>
<b>PROMEDIO + FIBRA DE COCO AL 2%</b>	<b>25.9</b>	<b>14.5</b>	<b>7.5</b>
<b>PROMEDIO + FIBRA DE COCO AL 3%</b>	<b>26.4</b>	<b>14.5</b>	<b>7.5</b>
<b>PROMEDIO + FIBRA DE COCO AL 4%</b>	<b>25.5</b>	<b>14.5</b>	<b>7.6</b>

*Fuente: elaboración propia 2021*

## Costo de las unidades de adobe tradicional por millar (con pajilla de arroz)



S10  
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - MOYOBAMBA

Página 1

### Presupuesto

Presupuesto **1002001** "FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHICLAYO 2021"  
 Subpresupuesto **001** ADOBE TRADICIONAL  
 Cliente **LÓPEZ CÓRDOVA ADDERLY; TEQUE CURO TOMAS EDINSON** Costo al **11/11/2021**  
 Lugar **LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	ADOBE TRADICIONAL CON PAJILLA DE ARROZ				372.30
01.01	ADOBERA				12.30
01.01.01	ELABORACION DE ADOBERA 27cm x 15cm x 8cm	und	1.00	12.30	12.30
01.02	ADOBES				290.00
01.02.01	ELABORACION DE ADOBES DE MUESTRA PATRON 27cm x 15cm x 8cm	und	1,000.00	0.29	290.00
01.03	FLETE				70.00
01.03.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	70.00	70.00
	COSTO DIRECTO				372.30
	UTILIDAD (4%)				14.89
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>387.19</b>
	IGV (18%)				69.69
	<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>				<b>456.88</b>
SON : CUATROCIENTOS CINCUENTISEIS Y 88/100 SOLES					

S10  
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - MOYOBAMBA

Página: 1

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1002001** "FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHICLAYO 2021"  
 Subpresupuesto **001** ADOBE TRADICIONAL Fecha presupuesto **11/11/2021**

Partida	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>01.01.01</b>	<b>ELABORACION DE ADOBERA 27cm x 15cm x 8cm</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>MO. 6.0000</b>	<b>EQ. 6.0000</b>			<b>Costo unitario directo por : und</b>	<b>12.30</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>
		<b>Mano de Obris</b>					
0101010005	PEON		hh	0.2500	0.3333	7.00	2.33
							2.33
		<b>Materiales</b>					
02310100010005	MADERA CORRIENTE 1"x 8"x8'		p2		1.9000	9.00	9.90
							9.90
		<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	2.33	0.07
							0.07
<b>01.02.01</b>	<b>ELABORACION DE ADOBES DE MUESTRA PATRON 27cm x 15cm x 8cm</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>MO. 400.0000</b>	<b>EQ. 400.0000</b>			<b>Costo unitario directo por : und</b>	<b>0.29</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>
		<b>Mano de Obris</b>					
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0200	7.00	0.14
							0.14
		<b>Materiales</b>					
02070500010006	TIERRA PARA ADOBE		m3		0.0039	30.00	0.12
02070500010008	PAJILLA DE ARROZ		kg		0.1900	0.08	0.02
0290130022	AGUA		m3		0.0006	11.00	0.01
							0.15
<b>01.03.01</b>	<b>FLETE TERRESTRE</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>glb/DIA</b>	<b>MO.</b>	<b>EQ.</b>			<b>Costo unitario directo por : glb</b>	<b>70.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>
		<b>Materiales</b>					
0294010001	FLETE DE LA VICTORIA - CASA DE COMPRADOR		glb		1,000.0000	0.07	70.00
							70.00

## Costo de las unidades de adobe por millar (muestra patrón)

S10					Página	1
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - SEDE MOYOBAMBA						
<b>Presupuesto</b>						
Presupuesto	1002001	"FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHICLAYO 2021"				
Subpresupuesto	001	ADOBE PATRON				
Cliente	LÓPEZ CÓRDOVA ADDERLY; TEQUE CURO TOMAS EDINSON				Costo al	11/11/2021
Lugar	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO					

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	ADOBE CON 0% DE FIBRA DE COCO				362.30
01.01	ADOBERA				12.30
01.01.01	ELABORACION DE ADOBERA 27cm x 15cm x 8cm	und	1.00	12.30	12.30
01.02	ADOBES				280.00
01.02.01	ELABORACION DE ADOBES DE MUESTRA PATRON 27cm x 15cm x 8cm	und	1,000.00	0.28	280.00
01.03	FLETE				70.00
01.03.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	70.00	70.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>362.30</b>
	UTILIDAD (4%)				14.49
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>376.79</b>
	IGV (18%)				67.82
	<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>				<b>444.61</b>

SON : CUATROCIENTOS CUARENTICUATRO Y 61/100 SOLES

S10					Página :	1	
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - SEDE MOYOBAMBA							
<b>Análisis de precios unitarios</b>							
Presupuesto	1002001	"FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHICLAYO 2021"					
Subpresupuesto	001	ADOBE PATRON				Fecha presupuesto	11/11/2021

Partida	Descripción	MO.	EQ.	Costo unitario directo por :	und
01.01.01	ELABORACION DE ADOBERA 27cm x 15cm x 8cm				<b>12.30</b>
Rendimiento	und/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>
	<b>Mano de Obra</b>			<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>
0101010005	PEON			hh	0.2500
					0.3333
					7.00
					2.33
					2.33
	<b>Materiales</b>				
02310100010005	MADERA CORRIENTE 1"x 6"x8"			p2	1.1000
					9.00
					9.90
					9.90
	<b>Equipos</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo	3.0000
					2.33
					0.07
					0.07

Partida	Descripción	MO.	EQ.	Costo unitario directo por :	und
01.02.01	ELABORACION DE ADOBES DE MUESTRA PATRON 27cm x 15cm x 8cm				<b>0.27</b>
Rendimiento	und/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>
	<b>Mano de Obra</b>			<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>
0101010005	PEON			hh	1.0000
					0.0200
					7.00
					0.14
					0.14
	<b>Materiales</b>				
02070500010006	TIERRA PARA ADOBE			m3	0.0039
					30.00
					0.12
0290130022	AGUA			m3	0.0006
					11.00
					0.01
					0.13

Partida	Descripción	MO.	EQ.	Costo unitario directo por :	glb
01.03.01	FLETE TERRESTRE				<b>70.00</b>
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>
	<b>Materiales</b>			<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>
0294010001	FLETE DE LA VICTORIA - CASA DE COMPRADOR			glb	1,000.0000
					0.07
					70.00
					70.00

## Costo de las unidades de adobe por millar (2% de fibra de coco)



S 10

Página

1

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - MOYOBAMBA

### Presupuesto

Presupuesto **1002001 "FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHICLAYO 2021"**  
 Subpresupuesto **002 ADOBE CON 2% DE FIBRAS DE COCO**  
 Cliente **LÓPEZ CÓRDOVA ADDERLY; TEQUE CURO TOMAS EDINSON** Costo al **11/11/2021**  
 Lugar **LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
02	ADOBE CON 2% DE FIBRA DE COCO				342.30
02.01	ADOBERA				12.30
02.01.01	ELABORACION DE ADOBERA 27cm x 15cm x 8cm	und	1.00	12.30	12.30
02.02	ADOBES				260.00
02.02.01	ELABORACION DE ADOBES CON FIBRAS DE COCO AL 2%	und	1,000.00	0.26	260.00
02.03	FLETE				70.00
02.03.01	FLETE TERRESTRE	gib	1.00	70.00	70.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>342.30</b>
	<b>UTILIDAD (4%)</b>				<b>13.69</b>
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>355.99</b>
	<b>IGV (18%)</b>				<b>64.08</b>
	<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>				<b>420.07</b>
SON : CUATROCIENTOS VEINTE Y 07/100 SOLES					

S10

Página :

1

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - MOYOBAMBA

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1002001 "FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHICLAYO 2021"**  
 Subpresupuesto **002 ADOBE CON 2% DE FIBRAS DE COCO** Fecha presupuesto **11/11/2021**

Partida	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
02.01.01	ELABORACION DE ADOBERA 27cm x 15cm x 8cm						
Rendimiento	und/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000			Costo unitario directo por : und	12.30
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON		hh	0.2500	0.3333	7.00	2.33
							2.33
	<b>Materiales</b>						
02310100010005	MADERA CORRIENTE 1"x 8"x8'		p2		1.1000	9.00	9.90
							9.90
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	2.33	0.07
							0.07
02.02.01	ELABORACION DE ADOBES CON FIBRAS DE COCO AL 2%						
Rendimiento	und/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000			Costo unitario directo por : und	0.26
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0200	7.00	0.14
							0.14
	<b>Materiales</b>						
02070500010005	FIBRAS DE COCO		kg		0.1350	0.09	0.01
02070500010006	TIERRA PARA ADOBE		m3		0.0033	30.00	0.10
0290130022	AGUA		m3		0.0006	11.00	0.01
							0.12
02.03.01	FLETE TERRESTRE						
Rendimiento	gib/DIA	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : gib	70.00
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>
	<b>Materiales</b>						
0294010001	FLETE DE LA VICTORIA - CASA DE COMPRADOR		gib		1,000.0000	0.07	70.00
							70.00

## Costo de las unidades de adobe por millar (3% de fibra de coco)

		Página	1
S10	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - MOYOBAMBA		
<b>Presupuesto</b>			
Presupuesto	1002001	"FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHICLAYO 2021"	
Subpresupuesto	003	ADOBE CON 3% DE FIBRAS DE COCO	
Cliente	LÓPEZ CÓRDOVA ADDERLY; TEQUE CURO TOMAS EDINSON		Costo al 11/11/2021
Lugar	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO		

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
03	ADOBE CON 3% DE FIBRA DE COCO				332.30
03.01	ADOBERA				12.30
03.01.01	ELABORACION DE ADOBERA 27cm x 15cm x 8cm	und	1.00	12.30	12.30
03.02	ADOBES				250.00
03.02.01	ELABORACION DE ADOBES CON FIBRAS DE COCO AL 3%	und	1,000.00	0.25	250.00
03.03	FLETE				70.00
03.03.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	70.00	70.00
	COSTO DIRECTO				332.30
	UTILIDAD (4%)				13.29
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>345.59</b>
	IGV (18%)				62.21
	<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>				<b>407.80</b>

SON : CUATROCIENTOS SIETE Y 80/100 SOLES

		Página	1
S10	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - MOYOBAMBA		
<b>Análisis de precios unitarios</b>			
Presupuesto	1002001	"FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHICLAYO 2021"	
Subpresupuesto	003	ADOBE CON 3% DE FIBRAS DE COCO	Fecha presupuesto 11/11/2021
Partida	03.01.01	ELABORACION DE ADOBERA 27cm x 15cm x 8cm	
Rendimiento	und/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000
			Costo unitario directo por : und 12.30
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>
	<b>Mano de Obra</b>		
0101010005	PEON	hh	0.2500
			0.3333
			7.00
			2.33
			<b>2.33</b>
	<b>Materiales</b>		
02310100010005	MADERA CORRIENTE 1"x 8"x8'	p2	1.1000
			9.00
			9.90
			<b>9.90</b>
	<b>Equipos</b>		
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000
			2.33
			0.07
			<b>0.07</b>

Partida	03.02.01	ELABORACION DE ADOBES CON FIBRAS DE COCO AL 3%	
Rendimiento	und/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000
			Costo unitario directo por : und 0.25
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>
	<b>Mano de Obra</b>		
0101010005	PEON	hh	1.0000
			0.0200
			7.00
			0.14
			<b>0.14</b>
	<b>Materiales</b>		
02070500010005	FIBRAS DE COCO	kg	0.1350
02070500010006	TIERRA PARA ADOBE	m3	0.0031
0290130022	AGUA	m3	0.0006
			11.00
			0.01
			0.09
			0.01
			<b>0.11</b>

Partida	03.03.01	FLETE TERRESTRE	
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.
			Costo unitario directo por : glb 70.00
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>
	<b>Materiales</b>		
0294010001	FLETE DE LA VICTORIA - CASA DE COMPRADOR	glb	1,000.0000
			0.07
			70.00
			<b>70.00</b>

## Costo de las unidades de adobe por millar (4% de fibra de coco)



S10  
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - MOYOBAMBA

Página 1

### Presupuesto

Presupuesto 1002001 "FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHICLAYO 2021"  
 Subpresupuesto 004 ADOBE CON 4% DE FIBRAS DE COCO  
 Cliente LÓPEZ CÓRDOVA ADDERLY; TEQUE CURO TOMAS EDINSON Costo al 11/11/2021  
 Lugar LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
04	ADOBE CON 4% DE FIBRA DE COCO				322.30
04.01	ADOBERA				12.30
04.01.01	ELABORACION DE ADOBERA 27cm x 15cm x 8cm	und	1.00	12.30	12.30
04.02	ADOBES				240.00
04.02.01	ELABORACION DE ADOBES CON FIBRAS DE COCO AL 4%	und	1,000.00	0.24	240.00
04.03	FLETE				70.00
04.03.01	FLETE TERRESTRE	gib	1.00	70.00	70.00
	COSTO DIRECTO				322.30
	UTILIDAD (4%)				12.89
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>335.19</b>
	IGV (18%)				60.33
	<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>				<b>395.52</b>

SON : TRESCIENTOS NOVENTICINCO Y 52/100 SOLES

S10  
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - MOYOBAMBA

Página 1

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1002001 "FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, CHICLAYO 2021"  
 Subpresupuesto 004 ADOBE CON 4% DE FIBRAS DE COCO Fecha presupuesto 11/11/2021

Partida	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
04.01.01	ELABORACION DE ADOBERA 27cm x 15cm x 8cm						
Rendimiento	und/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000			Costo unitario directo por : und	12.30
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	0.2500	0.3333	7.00	2.33
	Materiales						2.33
02310100010005	MADERA CORRIENTE 1"x 8"x8'		p2		1.1000	9.00	9.90
	Equipos						9.90
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	2.33	0.07
							0.07
04.02.01	ELABORACION DE ADOBES CON FIBRAS DE COCO AL 4%						
Rendimiento	und/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000			Costo unitario directo por : und	0.24
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0200	7.00	0.14
	Materiales						0.14
02070500010005	FIBRAS DE COCO		kg		0.1800	0.09	0.02
02070500010006	TIERRA PARA ADOBE		m3		0.0024	30.00	0.07
0290130022	AGUA		m3		0.0006	11.00	0.01
							0.10
04.03.01	FLETE TERRESTRE						
Rendimiento	gib/DIA	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : gib	70.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Materiales						
0294010001	FLETE DE LA VICTORIA - CASA DE COMPRADOR		gib		1,000.0000	0.07	70.00
							70.00

## V. DISCUSIONES

De los ensayos realizados en el laboratorio y de acuerdo a los resultados obtenidos se hicieron las siguientes evaluaciones.

ROUX Y OLIVARES (2010): “Uso de ladrillos de adobes estabilizados con cemento portland a un 6% y reforzado con fibras del fruto de coco en muros de carga”. Concluyeron que al hacer el ensayo de resistencia a la compresión obtuvieron un incremento hasta de 1,94% en su estado seco, los resultados de resistencia a compresión al 0%= 52.5 kg/cm<sup>2</sup>, 0.5%= 53.3 kg/mc<sup>2</sup>, 1%= 56.50 kg/cm<sup>2</sup>, 2%= 64.34 kg/cm<sup>2</sup> entonces esto quiere decir que a más incorporación de fibra de coco la resistencia a la compresión es mayor ya que dichos ladrillos son estabilizados con cemento portland y reforzados con fibras de coco para así tener gran ventaja en su resistencia. De acuerdo a nuestro proyecto de investigación al incorporar mayor porcentaje de fibra de coco, la resistencia disminuye, cabe precisar que el adobe con 3% de fibra de coco tiene mejor resistencia a la compresión de 15.0 kg/cm<sup>2</sup> que representa el 120% de la muestra patrón obtenido dentro de nuestro proyecto.

Ticona (2020) en su tesis “Análisis comparativo entre el adobe tradicional y el adobe reforzado con fibras de coco, Huancané, Puno – 2019”. Incorporó al adobe fibras de coco en diferentes porcentajes desde 0.5%, 1% y 2% la cual analiza y concluye que la resistencia a compresión fue menor, para la muestra patrón fue de 14.2 kg/cm<sup>2</sup>, al 0.5% de fibras de coco 13.6 kg/cm<sup>2</sup>, al 1% obtuvo 12.7kg/cm<sup>2</sup> resistencia supero al 0.5% pero no supera al adobe patrón, al 2% de fibras de coco 11.3kg/cm<sup>2</sup> se evidencia su disminución de resistencia a la compresión. Por consiguiente, en nuestro trabajo para la resistencia a compresión de la muestra patrón es 12.5kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la compresión, al 2% de fibras de coco incrementa a 13.6 kg/cm<sup>2</sup> que representa el 108.8% de la muestra patrón, para el 3% llega a 15.0 kg/cm<sup>2</sup> incrementando un 20% de la muestra patrón y para el 4% de fibra de coco su resistencia disminuye por debajo de la muestra patrón a 11.6 kg/cm<sup>2</sup>, decrece un porcentaje de 7.2% de la muestra patrón. Es decir que los porcentajes 2

y 3 % de fibras de coco presentan mejoría en el adobe, dentro de nuestro proyecto.

Ticona (2020) en su tesis “Análisis comparativo entre el adobe tradicional y el adobe reforzado con fibras de coco, Huancané, Puno – 2019”. Incorporó al adobe fibras de coco en diferentes porcentajes desde 0.5%, 1% y 2%. Para tracción en la muestra patrón obtuvo 1.86kg/cm<sup>2</sup>, 0.5% 2.33kg/cm<sup>2</sup>, 1% 2.67 kg/cm<sup>2</sup>, 2% 3.36 kg/cm<sup>2</sup> para flexión muestra patrón 4.6 kg/cm<sup>2</sup>, 0.5 4.7kg/cm<sup>2</sup>, 1%4.9 kg/cm<sup>2</sup> y al 2% 5.0kg/cm<sup>2</sup> para ello concluye que a más porcentaje la resistencia es mayor. En nuestra investigación para la resistencia a tracción de la muestra patrón es de 1.84kg/cm<sup>2</sup>, para el 2% de fibras de coco resiste 2.16kg/cm<sup>2</sup> aumentando así un 17.39% de su resistencia de la muestra patrón, al incorporar 3% de fibra de coco la resistencia llega a 2.38 kg/cm<sup>2</sup> la cual incrementa un 29.35% de su resistencia de la muestra patrón, y al 4% es de 2.59kg/cm<sup>2</sup> incrementando al 40.76% de la resistencia de la muestra patrón. Lo que respecta en la resistencia a flexión, para la muestra patrón es de 4.3 kg/cm<sup>2</sup>, al 2% de fibra de coco se obtuvo 7.2kg/cm<sup>2</sup> aumentando en un 67.44% de su resistencia de la muestra patrón, al incorporar 3% de fibras de coco la resistencia es de 8.5kg/cm<sup>2</sup> aumentando así en un 97.67% de la muestra patrón, al 4% de fibras de coco su resistencia disminuye a 7.4 kg/cm<sup>2</sup> la cual representa el 72.09% por sobre la resistencia de la muestra patrón, se observa que los adobes presentan mejoras en su resistencia ultima al agregar estos porcentajes superando a la muestra patrón es por ello que hay una diferencia significativa favorable en el ensayo de flexión ello puede ser debido a la influencia de la longitud de las fibras (2cm) a comparación de la investigación de Ticona que hace uso de una longitud de fibra de coco de 10 cm.

Según Márquez en su tesis “*Estabilización del adobe con adición de viruta de Eucalipto, Chincha 2018*”. Los porcentajes de viruta que añadió para elaborar las unidades de adobe fueron de 1.5%, 3.0% y 4.5% con respecto al peso seco de la muestra del suelo. Los resultados del adobe demostraron un incremento cuando fueron sometidos al ensayo de la

resistencia a compresión la cual obtuvo los valores de 67%, 46% y 94%, respecto al adobe patrón de 26.05 Kg/cm<sup>2</sup>, en cuanto a la resistencia a flexión, disminuye un 24% y 43% y aumenta proporcionalmente con respecto a la cantidad añadida de viruta, por otra parte, los resultados de absorción del adobe estabilizado se muestran constantes con porcentajes de 20.78%, 20.92% y 22.62%. Por lo que se recomienda la adición de viruta como estabilizador. En comparación con nuestro proyecto, al incorporar fibras de coco al 2%, 3% y 4% presenta un aumento de resistencia de carga de 8.8%, 20%, respectivamente, y al 4% de fibra de coco hay un incremento del 7.2% respecto al adobe patrón de 12.5 kg/cm<sup>2</sup>. Lo que respecta a flexión se obtuvo incrementos de resistencia del 67.44%, 97.67% y 72.09% superando a la muestra patrón de 4.3 kg/cm<sup>2</sup> y en el ensayo de succión los adobes tienen una succión mínima siendo así 0.75%, 0.92%, 0.92% y de 0.93% , respectivamente.

ARAYA, Gerardo. GARCIA, Burbano. CONCHA, José. *“Evaluación experimental de adobe mezclas reforzadas con fibras de yute”* (artículo científico) SCOPUS 2021. Para dicho estudio evaluaron los efectos de la incorporación de diferentes porcentajes (0,5 y 2,0% en peso) y longitudes (7, 15 y 30 mm) en el rendimiento físico / térmico / y durabilidad de los adobes. En los resultados experimentales obtuvieron y mostraron que la incorporación de dosis de 2,0% de fibras de yute llegó a aumentar la absorción capilar de agua de los adobes, resultado que podría explicarse por la porosidad adicional que es generada por espacios que quedan entre las fibras y la matriz de adobe, así como la absorción de agua inherente de las fibras. La incorporación de fibras mejoró significativamente el comportamiento de los adobes. Respecto a nuestro proyecto tiene concordancia acerca de las dimensiones de las fibras usadas fueron de 20 a 30 mm y la succión de agua fue constante siendo así el mejor porcentaje añadido del 2% de fibras de coco representando el 0.92% de agua por lo que es primordial incorporar fibras de coco al adobe como estabilizador.

## VI. CONCLUSIONES

De acuerdo al objetivo planteado se definió su resistencia a la compresión del adobe con fibra de coco al 0%, 2%, 3% y 4%, llegando a la conclusión que los porcentajes de 2% y 3% presentan mejoras de resistencia a la compresión en las unidades de adobe, pero el más relevante es incorporar el 3% ya que llega a resistir a una capacidad de 15.0 kg/cm<sup>2</sup> que representa el 108.8% de su resistencia de la muestra patrón, superando al adobe patrón. Es por ello que dicho porcentaje del 3% de fibras de coco es recomendado para elaborar adobes.

Se conoció la resistencia a la flexión y tracción de las unidades de adobe donde se obtuvo que para la muestra patrón resiste 4.3kg/cm<sup>2</sup>, al 2% de fibras de coco resiste 7.2 kg/cm<sup>2</sup>, al 3% de fibras de coco la resistencia del adobe es de 8.5kg/cm<sup>2</sup> y al 4% de fibras de coco la resistencia ultima es de 7.4 kg/cm<sup>2</sup>. Para este ensayo de flexión se concluye que al adicionarle el 3% de fibra de coco su resistencia es mayor, es decir presenta una mejor resistencia para el ensayo a flexión y supera a los demás porcentajes incorporados. Para resistencia a la tracción de adobes con fibras de coco incrementó su resistencia en 17.39%, 29.35% y 40.76% respecto al adobe patrón que se obtuvo un 1.84kg/cm<sup>2</sup> de su resistencia.

Del objetivo planteado se llegó a determinar el suelo mediante la clasificación SUCS se obtuvo que el suelo es un suelo SC en descripción es una arena arcillosa la cual cumple con los parámetros establecidos por la norma E.080 ya que la norma sugiere que el suelo debe estar conformado por 55% a 70% de arena para nuestro caso obtuvimos que el suelo contiene un 55.8% de arena, dicho suelo es aceptable para la trabajabilidad de las unidades de adobe.

Se llegó a identificar el porcentaje de succión de agua del adobe al incorporar fibra de coco al 0%, 2%, 3% Y 4%, para la muestra patrón de 17.4 % para el 2% de fibra de coco se obtuvo el 18.6% para el 3% de fibra de coco se obtiene el 20.8 % y para el 4% de fibra de coco su capacidad incrementa sucesivamente al 22.4% lo cual se concluye que

a más porcentaje de fibra de coco incorporado al adobe la capacidad de succión aumenta respecto al adobe patrón.

El costo de la producción de 1000 unidades de adobes, tanto para los adobes patrón y los adobes con incorporación de fibras de coco al 2%, 3% y 4%, fue el siguiente: para el adobe tradicional 456.88 soles, para el adobe patrón 432.34 soles, para el adobe con incorporación del 2% de fibra de coco 420.07 soles, para el adobe con incorporación del 3% de fibra de coco 407.80 soles y para el adobe con fibras de coco al 4% es de 398.52 soles, evidenciando que el costo de la producción de adobes disminuye conforme aumenta el porcentaje de incorporación de fibras de coco. A comparación con el adobe tradicional y el adobe con 3% de fibras de coco hay una diferencia de 49.08 soles lo que evidencia que es rentable producir adobes con 3% de fibras de coco.

## VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a las futuras investigaciones, hacer uso de insumos que nos brinda la naturaleza para de algún modo disminuir cualquier uso de materiales contaminantes y estos sean incorporados en gran proporción para conocer la respuesta como estabilizador o la influencia en las unidades de adobe.

Se recomienda utilizar la fibra de coco como incorporador estabilizante en las unidades de adobe y el porcentaje adecuado de fibras es del 3% con respecto al peso unitario del adobe.

Se recomienda usar o trabajar con un suelo “arena arcillosa” el cual tenga o se encuentre en los rangos de 55% a 70% de arena, si en caso el suelo sale arcilla limosa debe ser descartado, así como también el suelo de cultivo ya que esos suelos están conformados por limos y son muy malos para la resistencia o los adobes tendrán a sufrir agrietamientos o fisuras.

Se debe remojar las cascaras del coco o el mesocarpio en agua por un periodo de 24 a 48 horas para sea más factible extraer las fibras del coco.

Se recomienda que la dimensión de las fibras de coco debe ser entre 2 a 3 cm para que no haya dificultad en preparar la mezcla y el adobe tenga una mayor trabajabilidad cuando sea sometido a cargas.

Se recomienda el uso de las fibras de coco ya que al ser usados se evitaría el proceso de ser quemadas como suele suceder y así se ayudaría a mitigar el impacto ambiental.

## REFERENCIAS:

TICONA Jhon M; *“Análisis comparativo entre el adobe tradicional y el adobe reforzado con fibras de coco, Huancané, Puno (tesis pregrado). Universidad Cesar Vallejo 2020. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/57615>*

HURTADO, Odilio *“Características físicas y mecánicas de unidades de adobe con hojas de pino y aserrín en el distrito de Socotá, (tesis pregrado). Universidad Cesar Vallejo -Cajamarca, 2018”. Disponible en [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/27661/Hurtado\\_SO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/27661/Hurtado_SO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)*

Márquez, Jhazmin *“Estabilización del adobe con adición de viruta de Eucalipto, Chincha 2018”, (tesis pregrado). Universidad Cesar Vallejo - Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27153>*

GOMEZ, Samuel *“Diseño, experimentación y evaluación del sistema constructivo SAM (Sistema de Bloques Fibrorreforzados con fibra de coco para la construcción de vivienda) (trabajo de graduación). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala- 2009”*

PAREDEZ, Fredy L y DE LA CRUZ, Gloria M. *“Study of stabilizers in adobe”. (artículo científico) Repositorio Digital Universidad Central del Ecuador. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14632>.*

VILLA, Keven. ECHAVARRIA Cesar Y BLESSENT, Daniela *“Wood walls insulated with coconut fiber (artículo científico) revista DYNA Universidad Nacional de Colombia 2019. Disponible en <https://www.revistadyna.com/articulos>.*

HERNANDEZ, Nuria. LÓPEZ, Vicente. CALDERÓN Osorio. “*Chemical characterization of Coco Fiber (Cocos nucifera L.) from Mexico using Infrared Spectroscopy (FTIR)*” (artículo de investigación) revista Ingeniería y región, 2018

ALTAMIRANO, Gerardo. SANCHEZ, Sulpicio. CUEVAS, Alfredo “*utilización de fibra de coco en la elaboración de piezas eco sustentables de mampostería. perspectiva en México y avance de estudio*” (artículo científico). *Sociedad mexicana de ingeniería sísmica. RESEARCHGATE*, 2015. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/288991375>

ROUX, Rubén. R S., & Olivares Santiago, M. (2010). Utilización de ladrillos de adobe estabilizados con cemento portland al 6% y reforzados con fibra de coco, para muros de carga en Tampico. *Informes De La Construcción*, 53(478), 39–50. <https://doi.org/10.3989/ic.2002.v53.i478.627>

GUERRERO, Luis. “Arquitectura en tierra. Hacia la recuperación de una cultura constructiva”. (Artículo científico). Universidad Autónoma Metropolitana de Colombia 2007, disponible en <https://biblat.unam.mx/es/revista/apuntesbogota/articulo/arquitectura-en-tierra-hacia-la-recuperacion-de-una-cultura-constructiva>.

DE ARAUJO, C.R Y SAMPIAO, M.S. “*obtaining and characterization of high density polyethylene composite (hdpe) with coconut fiber*”. artículo revista) *Universidad Federal de Rio de Janeiro* vol 05 periódicos ufv, Brasil 2020. disponible en <https://doi.org/10.18540/jcecvl6iss5pp0688-0694>

ROMERO Ana, CANIVELL Jacinto, REYES María, GONZALEZ Ana  
“*evaluación del bloque de tierra mediante un estudio de viabilidad*”  
*constructiva* (Artículo) universidad de Sevilla revista Hábitat  
Sustentable, España 2020. Disponible en  
<https://doi.org/10.22320/07190700.2020.10.02.04>

DIAZ, María; PARADA, Hellen y ALVARADO María, 2019), “*usos del adobe en  
diferentes países de américa latina*” (artículo de revista), *Universidad  
Francisco de Paula Santander, Cúcuta (Revista Sostenibilidad,  
Tecnología y Humanismo) Colombia 2019 disponible  
en <https://doi.org/10.25213/2216-1872.22>.*

CATALAN, Policarpo, MORENO Jatziri, GALVAN Arturo y ARROYO Roberto,  
“*obtención de las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe  
mediante ensayos de laboratorio*” (artículo de investigación), acta  
universitaria Universidad Autónoma de Guerrero México 2019  
disponible en <https://www.researchgate.net/publication/333395558>.

HOLGUINO Antonio, OLIVERA Luis, ESCOBAR Katterine. “*Confort térmico en  
una habitación de adobe con sistema de almacenamiento de calor en  
los andes del Perú*” (artículo científico) revista de investigación.  
*Altoandina Universidad Nacional del Altiplano de Puno Perú 2018  
disponible en <https://doi.org/10.18271/ria.2018.393>*

REÁTEGUI Sumaya, EDGAR GRIMALDO MATTO PABLO, DARCY  
EUDOMILIA ARESTEGUI, LUCIO TORRES ROMERO, HELI  
MARIANO SANTIAGO. *caracterización física mecánica de los adobes  
usados en las viviendas de las zonas urbano marginales de la ciudad  
de Huánuco, Perú* (artículo científico) *Universidad Nacional Hermilio  
Valdizán Perú 2017 disponible en  
<http://revistas.unheval.edu.pe/index.php/riv/article/view/117>*

TRUJILLO Miguel, CHÁVEZ Jorge, TORRES Elías. *Construcciones de adobe  
resistentes a exposición prolongada de agua por efecto de*

*inundaciones* (revista científica). “Revista de Investigación Científica Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas Perú 2018. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.25127/ucni.v1i1.267>

VALERA Miguel, *mejoramiento del adobe en sus propiedades físicas y mecánicas agregándole fibra de viruta en su composición repositorio Universidad Santo Toribio de Mogrovejo Chiclayo 2019. Disponible en <http://hdl.handle.net/20.500.12423/3151>*

ARAYA, Gerardo. GARCIA, Burbano. CONCHA, José en su artículo titulado “Evaluación experimental de adobe mezclas reforzadas con fibras de yute” (artículo científico) “SCOPUS” Universidad Pontificia de Santiago de Chile 2021. ISSN 09500618, DOI10.1016/j.conbuildmat.2020.122127 disponible en <https://www.scopus.com/home.uri?zone=header&origin=recordpage>

CARDENAS, JUAN C. BOCH, Montserrat y DAMIANI, CARLOS A. “Evaluación de reforzado adobe técnicas de reconstrucción en zonas sísmicas andinas” (artículo científico) SCOPUS Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú 2021. ISSN 20711050. DOI 10.3390 / su13094955 disponible en <https://www.scopus.com/home.uri?zone=header&origin=recordpage>

BIPUL, Sen. AYAN, Saha y RAJIB, Saha. En su proyecto titulado “Investigación experimental sobre la evaluación de la resistencia lateral de bloques de muro de tierra en casas de adobe” (artículo científico) SCOPUS Universidad ICFAI Tripura Mohanpur, India 2021. ISSN: 15630854 DOI: 10.1007 / s42107-020-00343-y <https://www.scopus.com/home.uri?zone=header&origin=recordpage>.

MELLAIKHAFI, Abdellah . AMINE Tilioua. Souli, Hanène . GAROUM Mohammed. “Caracterización de diferentes materiales de construcción de barro en oasis del sureste de Marruecos” (artículo científico) “RESEARCHGATE” 2021. ISSN: 22145095, DOI: 10.1016 / j.cscm.2021.e00496 Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/348569967\\_Characterization](https://www.researchgate.net/publication/348569967_Characterization)

*\_of\_different\_earthen\_construction\_materials\_in\_oasis\_of\_south-eastern\_Morocco\_Errachidia\_Province.*

Monghassem, Mohsen. Mohsen, Ajdari , Seyyed, Binesh. Farshid, Vahedifard. *“efectos de los ciclos de succión y secado – mojado sobre la respuesta al cizallamiento de adobe”* (artículo científico) SCOPUS, Universidad Estatal de Mississippi Irán 2021. ISSN: 08991561 DOI: 10.1061 / (ASCE) MT.1943-5533.0003816. disponible <https://www.scopus.com/home.uri?zone=header&origin=recordpage>.

TOLEDO. *“Población y Muestra” (Técnicas de Investigación Cualitativas y Cuantitativas.)* Universidad Autónoma del Estado de México 2016. Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/80531608.pdf>

Arias-Gómez, Jesús y Villasís-Keever, Miguel Ángel y Miranda Novales, María Guadalupe (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 63 (2), 201-206. [Fecha de Consulta 9 de Julio de 2021]. ISSN: 0002-5151. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>

Hernández Mendoza, Sandra., & Duana Ávila, Danae. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín Científico De Las Ciencias Económico Administrativas Del ICEA*, 9(17), 51-53. Disponible en : <https://doi.org/10.29057/icea.v9i17.6019>

Páramo, Bernal. Pablo. (2018). *La investigación en ciencias sociales: técnicas de recolección de la información.* Universidad Piloto de Colombia. ISBN 9789589797648. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=1944111&lang=es&site=eds-live>. Acceso em: 8 jul. 2021.

Villasís-Keever Miguel Á, Márquez-González Horacio, Zurita-Cruz Jessie  
Miranda-Navales Guadalupe, Escamilla-Núñez Alberto. El protocolo de  
investigación VII. Validez y confiabilidad de las mediciones. Rev Alerg  
Mex. 2018;65(4):414-421 disponible en  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-  
91902018000400414](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-91902018000400414) ó <https://doi.org/10.29262/ram.v65i4.560>

Medina Diaz Maria, Verdejo Carrión Ada. “*Validez y confiabilidad en la  
evaluación del aprendizaje mediante las metodologías activas*”.  
*Universidad Politécnica Salesiana Ecuador* disponible en  
<https://www.redalyc.org/journal/4677/467763400011/html/>  
DOI: <https://doi.org/10.17163/alt.v15n2.2020.10>

NTP E-080, “*Diseño y construcción con tierra reforzada*”. Disponible en  
[https://procurement-notices.undp.org/view\\_file.cfm?doc\\_id=109376](https://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=109376)

## ANEXOS

### ANEXO 01. Matriz de operación de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Medición
Variable Independiente: <b>(X) fibras de coco</b>	Al incorporar las fibras de coco, estas se convierten en una materia versátil teniendo algunas de sus características de resistencia y durabilidad (AXIOMA, 2019)	Es un incorporador que, al ser adicionado al adobe, brinda deseables condiciones físicas y mecánicas. Evitando fisuramientos.	Porcentaje de la dosificación de las fibras de coco	Incorporación del 2%	%
				Incorporación del 3%	
				Incorporación del 4%	
			Costos y presupuestos	Costo unitario	S/
Variable dependiente: <b>(Y) propiedades físico-mecánicas del adobe</b>	Unidad de bloque de tierra cruda que no es cocida, esta conminación puede ser a base de paja, arena gruesa u otro incorporador para mejorar su resistencia y durabilidad (NTP E-080,2019)	Se analiza las propiedades físico mecánicas de los adobes reforzados a través de los ensayos de resistencia a compresión y succión de acuerdo a lo que estipula la norma NTP E-080	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	Kg/cm <sup>2</sup>
				Resistencia a la flexión	
				Tracción método brasileño	
			Propiedades físicas	Succión	gr/200cm <sup>2</sup> /min
				Dimensionamiento	%
			Límites Atterberg	Límite líquido	%
				Límite plástico	
			Clasificación de suelos	Sucs	Intervalo
				Aashto	

## ANEXO 03. Instrumentos de Validación

### INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Quispe Vásquez Omar Ricardo  
 Institución donde labora: Gerencia Sub Regional de Jaén – San Ignacio  
 Especialidad: Mg. En Gestión Pública  
 Instrumento de evaluación: Ensayo granulométrico, contenido de humedad, límites de Atterberg, clasificación de suelos, ensayo de succión, ensayo de dimensionamiento, ensayo de resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, resistencia a la tracción  
 Autor (s) del instrumento (s): López Córdova Adderly, Teque Curo Tomas Edinson

### 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 las variables: fibras de coco, y propiedades físico-mecánicas del adobe, 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 las variables: fibras de coco, y propiedades físico-mecánicas del adobe.					x
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				x	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				x	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					x
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				x	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de las variables: fibras de coco, y propiedades físico-mecánicas del adobe.				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>						x

(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

Esta investigación tiene la intención de una mejora en el uso de las unidades de adobe, ya que es bastante novedoso el uso de fibras de coco con mejoras a su resistencia. Por lo tanto, el instrumento es válido, puede ser aplicado.

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 46

  
**Omar R. Quispe Vásquez**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 120901

Moyobamba, 20 de noviembre del 2021

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**  
**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Salazar Bravo Wesley Amado  
 Institución donde labora : Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo  
 Especialidad : Mg. En Gerencia de Obras y Construcciones  
 Instrumento de evaluación : Ensayo granulométrico, contenido de humedad, límites de Atterberg, clasificación de suelos, ensayo de succión, ensayo de dimensionamiento, ensayo de resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, resistencia a la tracción  
 Autor (s) del instrumento (s): López Córdova Adderly, Teque Curo Tomas Edinson

**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 las variables: fibras de coco; y propiedades físico-mecánicas del adobe, en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.					x
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a las variables: fibras de coco; y propiedades físico-mecánicas del adobe.					x
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					x
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					x
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				x	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				x	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: fibras de coco; propiedades físico-mecánicas del adobe.					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>						

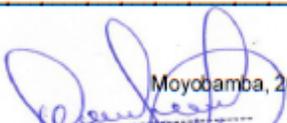
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

**El instrumento es válido, puede ser aplicado dentro**

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

47



Wesley Amado Salazar Bravo  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 25386.

Moyobamba, 20 de noviembre del 2021

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Guevara Bustamante Walter

Institución donde labora : Cesar Vallejo

Especialidad : Mg. En Ingeniería Civil

Instrumento de evaluación : Ensayo granulométrico, contenido de humedad, límites de Atterberg, ensayo de resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, resistencia a la tracción

Autor (s) del instrumento (s): López Córdova Adderly, Teque Curo Tomas Edinson

**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 las variables: fibras de coco; y propiedades físico-mecánicas del adobe, 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 las variables: fibras de coco; y propiedades físico-mecánicas del adobe.					x
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				x	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					x
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				x	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					x
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de las variables: fibras de coco; y propiedades físico-mecánicas del adobe.					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

Moyobamba, 13 de diciembre del 2021

  
**Walter Guevara Bustamante**  
**ING. CIVIL**  
**R. CIR. 157874**

#### ANEXO 04. Cronograma de ejecución de la tesis

Cronograma de ejecución										
N°	ACTIVIDADES	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICEMBRE
1	Elaboración del Proyecto de investigación									
2	Visita de campo									
3	Recolección de datos del proyecto de investigación									
4	Estudio de mecánica suelos									
5	Elaboración del adobe									
6	Procesamiento de análisis de datos									
7	Análisis de los resultados									
8	Redacción del informe									
9	Sustentación de tesis final									

#### ANEXO 05. Extracción del material para los ensayos de mecánica de suelos



**ANEXO 06.** Extracción del coco



**ANEXO 07.** Extracción de la fibra de coco



**ANEXO 08. Extracción de la fibra de coco de forma manual**



**ANEXO 09. Preparación de las fibras de coco**



**ANEXO 10. Preparación de las fibras de coco**



**ANEXO 11.** Lavado del material para realizar la granulometría después del secado por 24 horas



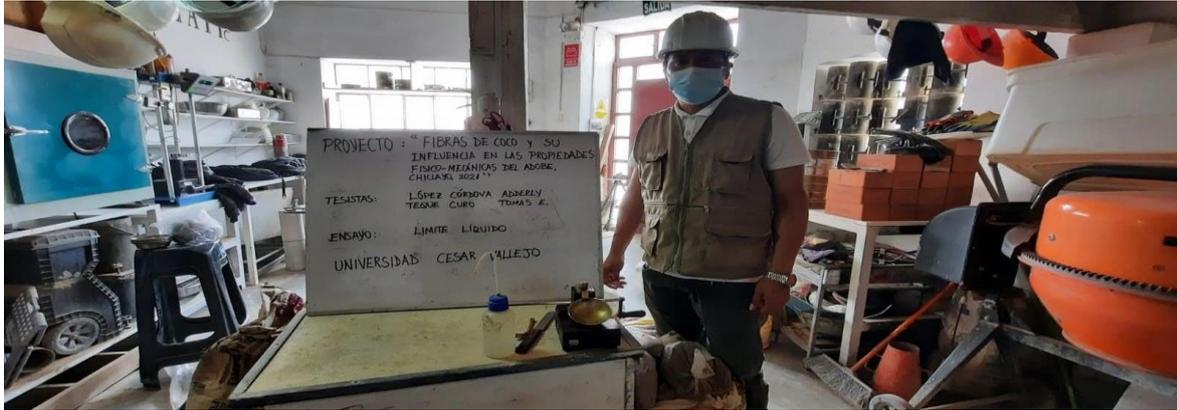
**ANEXO 12.** Realización de la granulometría por tamizado



**ANEXO 13.** Pasando el material por la serie de tamices



## ANEXO 14. Realización del Límite líquido



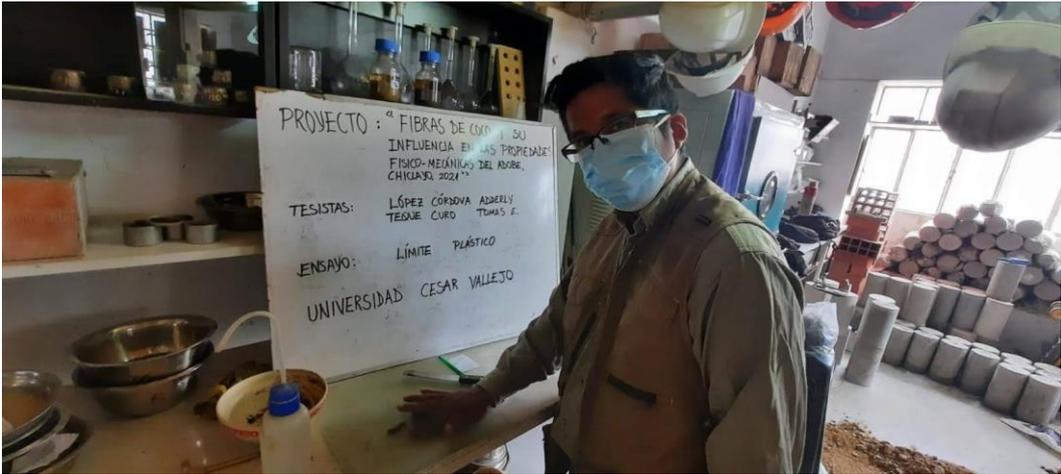
## ANEXO 15. Material cerrado en la casa de copa grande después de los números de golpes.



## ANEXO 16. Mezcla del material para realizar el límite plástico



**ANEXO 17. Realización de los bastoncillos para el límite plástico**



**ANEXO 18. Imagen del grupo después de realizar el ensayo del límite plástico.**



**ANEXO 19. Colocación de las muestras al horno por 24 horas**



**ANEXO 20.** Peso de las fibras de coco y colocación de las mismas al barro para elaborar las mezclas para cada porcentaje



**ANEXO 21:** Mezcla de barro con la fibra de coco para el dormido de 24 horas



**ANEXO 22:** Elaboración de los cubos en los diferentes porcentajes de fibra de coco



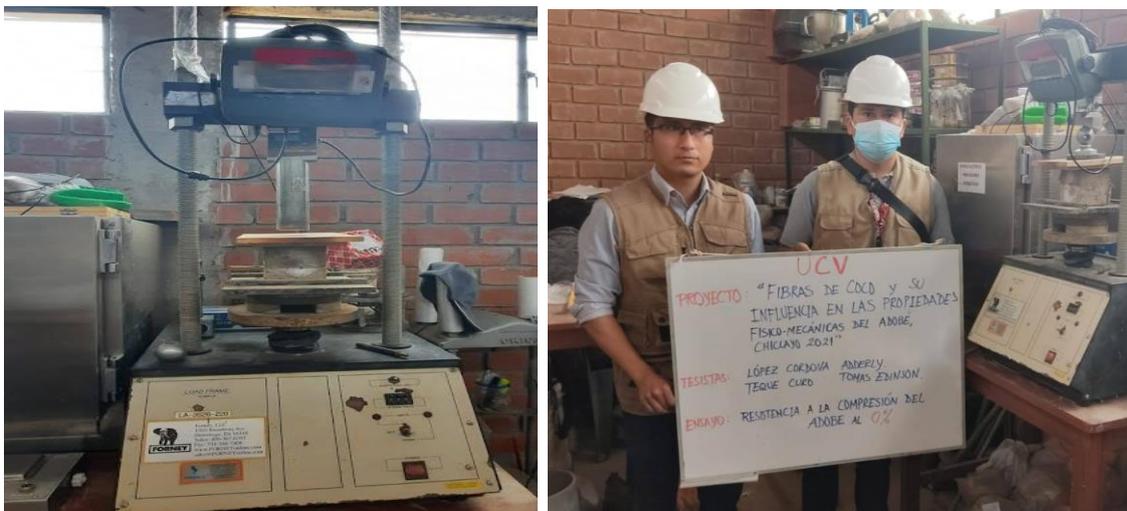
**ANEXO 23:** Elaboración de las unidades en todos los porcentajes para que sean secados.



**ANEXO 24:** Colocación de canto después de 4 días de secado del adobe.



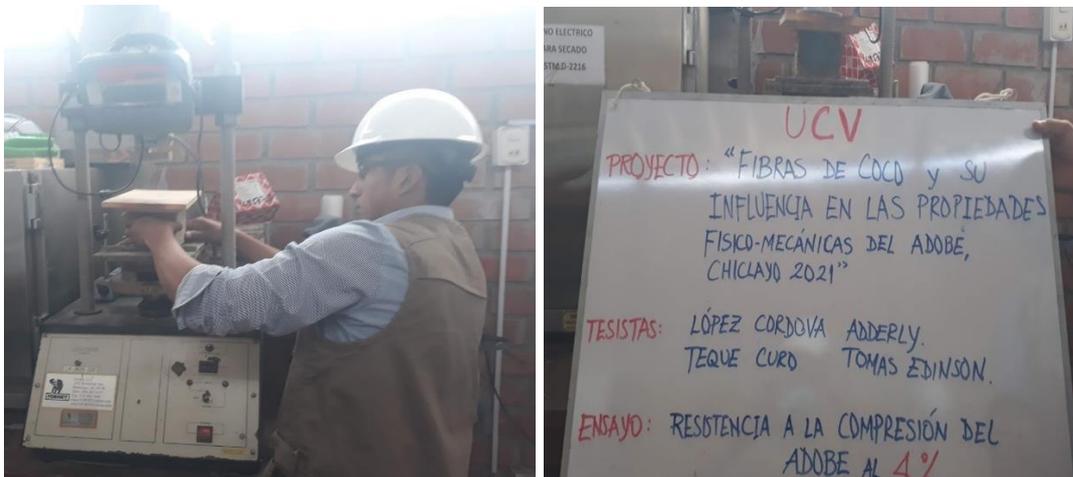
**ANEXO 25:** Ensayo de resistencia a la compresión (muestra patrón)



**ANEXO 26:** Ensayo de resistencia a la compresión al 2 % de fibras de coco



**ANEXO 27:** Ensayo de resistencia a la compresión



**ANEXO 28:** Adobes seleccionados para el ensayo a flexión



**ANEXO 29: Ensayo de resistencia a la flexión**



**ANEXO 30: Ensayo de resistencia a la flexión**



**ANEXO 31: Ensayo de resistencia a la flexión**



**ANEXO 32: Peso de los adobes antes y después del ensayo de succión**



## CLASIFICACIÓN SUCS Y ASSTHO



**“FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL ADOBE, CHICLAYO 2021”**

### UBICACIÓN:

**DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE,  
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.**



## 1. INTRODUCCIÓN

Los tesisistas López Córdova Adderly y Tomas Edinson Teque Curo, estudiantes de la carrera profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo de la sede Moyobamba, buscan el aporte técnico de nuestro LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES W&C E.I.R.L. - LEMS W&C E.I.R.L. con el fin de conocer las características de los agregados a utilizar en su proyecto de investigación titulado: "FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL ADOBE, CHICLAYO 2021".

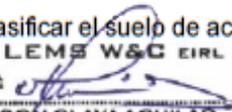
Solicitaron a nuestro laboratorio realizar los ensayos de: granulometría por tamizado, límite líquido, límite plástico, contenido de humedad, el cual tiene carácter definitivo, para determinar la clasificación del suelo.

En este estudio tiene la finalidad de verificar lo especificado en la Norma E.080 - Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, para establecer que el material en estudio contenga los porcentajes adecuados de arena, arcilla para la trabajabilidad del adobe, para ello se va a clasificar el suelo por un análisis granulométrico por tamizado y hacer una clasificación SUCS y AASHTO a fin de que el material aceptable se le pueda incorporar fibras de coco para la realización del proyecto que proponen los tesisistas.

## 2. OBJETIVOS

Para el presente estudio se tienen los siguientes objetivos:

- Determinar la distribución en tamaños de los granos de los agregados.
- Determinar las características necesarias para la clasificación del suelo: diámetros representativos, % retenido, límite líquido, límite plástico
- Clasificar el suelo de acuerdo a los sistemas SUCS y AASHTO

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

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



3. **NORMATIVA:**

ASTM D 422: Standard Test Method for Particle-size Analysis of Soils, MTC E 107 – 2016, AASHTO T88, Contenido De Humedad (N.T.P 339,127; ASTM D 2216 y MTC E 108), Límite Líquido (NTP 339.129 y MTC E 110)

4. **CANTERA:**

Ubicado en el centro poblado Sagrado Corazón de Jesús del distrito de Monsefú - Provincia Chiclayo - Región Lambayeque.

5. **ENSAYOS REALIZADOS**

**I. Contenido De Humedad**

Durante la realización del ensayo de contenido de humedad se utilizaron los siguientes instrumentos y/o equipos:

• **Equipos**

- ✓ Balanza electrónica, con calibración vigente de 0.01 gr.
- ✓ Tara codificada.
- ✓ Horno capaz de mantener una temperatura de 110 +/- 5 °C.

• **Procedimiento**

- ✓ Se extrajo material para la obtención de la muestra inalterada del terreno natural.

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

- ✓ Pesar la tara de metal en una balanza electrónica, el cual proporcionan datos precisos.

- ✓ Colocar la muestra en la tara y luego llenarla cada con la muestra del terreno húmedo natural.

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

- ✓ Se toma el dato del peso de cada tara con su respectiva muestra húmeda.

- ✓ Colocar la tara con la muestra de cada extracto en el horno a 110°C por un mínimo de 24 horas.

- ✓ Transcurrido las 24 horas, se retiró la muestra seca del horno, para luego dejar enfriar a temperatura ambiente.

- ✓ Pesar la muestra, más la tara en gramos.

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios S0608589

R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913



- ✓ Se procede a calcular el contenido de humedad de la muestra, el peso del suelo seco, del agua y obtener el porcentaje de humedad, para ello se utiliza la siguiente expresión:

$$W\% = \frac{\text{peso del agua}}{\text{peso seco}} \cdot 100 = \frac{W_h - W_s}{W_s} \cdot 100$$

Donde

W% = contenido de humedad del suelo

W<sub>h</sub> = peso de la muestra humedad

W<sub>s</sub> = peso de la muestra seca



## ii. Análisis Granulométrico

El análisis granulométrico es una distribución por tamaño de las partículas de agregados; la distribución de las partículas sólidas se realiza según normas específicas.

Los análisis granulométricos tienen por objetivo determinar las cantidades en las que están presentes partículas de distintos tamaños en los agregados tanto finos (arena) como gruesos (grava). La distribución de las partículas de los agregados según su tamaño se determina mediante el empleo de cribas, mallas o tamices estándar. Las muestras de agregado tanto fino como grueso se hacen pasar a través de una serie de tamices, determinándose el porcentaje de material que se retiene en cada tamiz. Los resultados del ensayo análisis granulométrico se reportan llenando la tabla granulométrica del agregado en estudio el cual tendrá que cumplir con la norma técnica NTP 400.012, ASTM C136-5 de agregados las cuales nos indican porcentajes de partículas aceptables para los diferentes tamaños retenidos en los tamices normalizados. Por lo que se reportaran los gráficos de la curva granulométrica del material estudiado junto a los límites que especifica la norma ASTM C 33.



iii. **Límites de Atterberg**

Los contenidos de agua en los que el suelo pasa de un estado a otro se denominan límites de consistencia o límites de Atterberg. Los límites de consistencia son valores de humedad.

$W_L$	$W_P$	$W_R$	
Limite liquido	Limite plástico	Limite de retracción	
VISCOSO	PLÁSTICO	SEMISÓLIDO	SÓLIDO

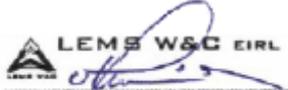
← Humedad      → Humedad

**Límite Líquido**

Es el contenido de humedad, expresado en porcentaje, para el cual el suelo se halla en el límite entre los estados líquido y plástico. Arbitrariamente se designa como el contenido de humedad al cual el surco separador de dos mitades de una pasta de suelo se cierra a lo largo de su fondo en una distancia de 13 mm (1/2 pulg) cuando se deja caer la copa 25 veces desde una altura de 1 cm a razón de dos caídas por segundo. En el fondo de la muesca que separa las dos mitades, las mismas que se van a unir de acuerdo a un determinado número de golpes entre los rangos: 15-25 y 25-35.

**Equipos, Instrumentos y Materiales**

- ✓ Balanza electrónica, con calibración vigente de 0.01 gr.
- ✓ Tara codificada.
- ✓ Copa de Casagrande.
- ✓ Ranurador.
- ✓ Tamiz Nº 40
- ✓ Martillo de goma.
- ✓ Horno capaz de mantener una temperatura de 110 +/- 5 °C.
- ✓ Espátula. De hoja flexible de 3" de longitud y 20 mm (3/4") de ancho aproximadamente.
- ✓ Agua destilada.

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

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios 50608589

R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913



## Procedimiento

- ✓ Tomar una porción de muestra.
- ✓ Triturar la muestra con la ayuda de un martillo de goma.
- ✓ Hacer pasar la muestra por el tamiz N° 40, con el fin de separar arcillas y limos.
- ✓ Una cierta cantidad de muestra que se obtuvo al pasar por el tamizado N° 40, se dejó reposar en agua destilada por un periodo de 24 horas.
- ✓ Transcurrido las 24 horas se bate la muestra para homogenizar y eliminar el oxígeno que pueda contener.
- ✓ Se coloca una porción de muestra en la copa de Casagrande, luego se perfila y se usa el acanalador para dividir la muestra.
- ✓ Una vez que la copa este a un 1cm de profundidad, se deja caer la copa a razón de 2 golpes por segundo hasta que el surco se cierre  $\frac{1}{2}$ ", se debe llevar la cuenta de los golpes.
- ✓ Una pequeña porción de esa muestra se coloca sobre la tara y anotamos su peso.
- ✓ Luego se lleva al horno por 24 horas.
- ✓ Este proceso se realiza tres veces.
- ✓ Transcurrido 24 horas, se vuelve a pesar.



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

## Limite Plástico

El limite plástico es la mínima humedad con la que el suelo tiene un comportamiento plástico, es decir, el suelo no admite deformaciones sin rotura.



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## Equipos, Instrumentos y Materiales

- ✓ Balanza electrónica, con calibración vigente de 0.01 gr.
- ✓ Tara codificada.
- ✓ Horno capaz de mantener una temperatura de 110 +/- 5 °C.



- ✓ Agua destilada.
- ✓ Placa de Vidrio grueso esmerilado.

### Procedimiento

- ✓ Tomar una porción de muestra.
- ✓ Se deja secar la muestra para que pierda la humedad naturalmente.
- ✓ Triturar la muestra con la ayuda de un martillo de goma.
- ✓ Hacer pasar la muestra por el tamiz N° 40, con el fin de separar arcillas y limos.
- ✓ Una cierta cantidad de muestra que se obtuvo al pasar por el tamizado N° 40, se bate o remueve la muestra para uniformizar y formar una masa consistente de la muestra.

  
 WILSON CLAYA AGUILAR  
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Se procede a tomar porciones de muestra y con la ayuda de la palma de la mano se hace cilindros de 3mm, hasta un estado visible de fisuramiento.

- ✓ Los cilindros se colocan al horno por 24 horas, con un aproximado de 6gr por muestra.

  
 Miguel Angel Ruiz Bernal  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Se pesa las muestras después de transcurrido las 24 horas en el horno.

N° TARRO	TARRO + SUELO HUMEDO	TARRO +SUELO SECO	AGUA	MASA DEL TARRO	MASA DEL SUELO SECO	PORCENT AJE DE HUMEDAD	PROM.
A-10	27.67	27.16	0.51	23.87	3.29	15.50	15.80
9	3.85	39.42	0.43	36.75	2.67	16.10	

### CLASIFICACION SUCS

Al tener un porcentaje retenido de 55.8% del suelo ensayado entre las mallas N° 40 y N°200, por consiguiente, es ARENA. Para determinar la clasificación SUCS, con los valores de  $D_{60} = 0.13$ ,  $D_{30} = 0.172$  y  $D_{10} = 0.557$ , obtenemos que  $C_U = 0.2$ ,  $C_C = 0.4$



LEMS W&C EIRL

Por lo tanto, dentro de la clasificación SUCS, se identifica que el suelo es **ARENA ARCILLOSA**.

#### CLASIFICACION AASTHO

Para esta clasificación tenemos que el índice de grupo es de 2 (IG=2), y conjuntamente con un Límite Líquido = 25.45%, Límite Plástico = 15.80% y un Índice Plástico = 9.64%

Por lo tanto, se trata de un suelo de GRUPO A - 4(2), **REGULAR – MALO**.

#### 6. CONCLUSIONES

- En el presente estudio del suelo ensayado tiene carácter definitivo para los intereses del proyecto de tesis: **“FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL ADOBE, CHICLAYO 2021”**. Se concluye que el suelo obtenido es ARENA ARCILLOSA, adecuado para la trabajabilidad del adobe, son solo para los fines del presente proyecto, para otras investigaciones afines, considerar al presente informe como antecedente o referencia.

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

  
 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios 50608589

R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913



7. PANEL FOTOGRAFICO

CONTENIDO DE HUMEDAD



Fotografía N° 01. Peso de la tara vacía y peso de tara + muestra natural antes de someterlo a temperatura en el horno.



Fotografía N° 02. Muestra sometida al horno a  $110 \pm 5^\circ\text{C}$  y transcurrido 24h se pesó el material para el cálculo del porcentaje de humedad.

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

Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios 50608589

R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913



LEMS W&C EIRL

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



Fotografía N° 03. Peso de tara + muestra seca y posterior lavado del material, haciendo uso de una malla N° 200.



Fotografía N° 04. Secado del material al horno a  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ , transcurrido 24h, el material se hace pasar por las mallas N° 10, 20, 40, 60, 140, 200.

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

Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios S0608589

R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913



LEMS W&C EIRL



Fotografía N° 05. Porción de muestras retenidas en cada tamiz, respectivamente se tomó el peso.

#### LÍMITES DE ATTERBERG



Fotografía N° 06. Con una porción de muestra significativa, se le adhiere agua destilada y sobre una superficie plana se mezcla hasta formar una material homogénea.

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

Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios 50608589

R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913



LEMS W&C EIRL



Fotografía N° 07. Se tomó una porción de muestra y guardarla en una bolsa y dejarlo en un lugar fresco, durante 24h.

#### LÍMITE LÍQUIDO



Fotografía N° 08. Transcurrido las 24h de reposo, se toma una porción para la copa casagrande para moldear con la espátula, para luego ranurar a la mitad.

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

Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios 50608589

R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913



LEMS W&C

EIRL



Fotografía N° 09. Se realiza el conteo de los golpes (varian entre los 15 a 35 golpes) , hasta que el material llega a unirse.



Fotografía N° 10. Se toma la porcion unida, colocandose en una tara previamente pesado, para ser sometida a calor en el horno durante 24h, para luego ser pesado. Este procedimiento se repite para obtener 3 muestras.hb

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

Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios 50608589

R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913



LÍMITE PLÁSTICO



Fotografía N° 11. Con el material que se utilizó para el límite líquido se toma porciones en forma de hilos y con los dedos sobre el soporte hacer hilos hasta de 3mm de diámetro, con la notoriedad de que se tenga fisuras, para luego llevarlas al horno durante 24h y luego pesarlos.

LEMS W&C EIRL  
*Wilson Olaya Aguilár*  
WILSON OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

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

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios S0608589

R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913





**INFORME DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE**

Solicitantes : LÓPEZ CÓRDOVA ADDERLY  
TEQUE CURO TOMAS EDINSON  
Asunto : RESULTADOS DE PRUEBA DE RESISTENCIA A LA  
COMPRESIÓN DEL ADOBE

---

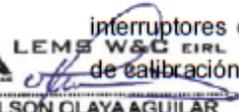
I. GENERALIDADES

1) NOMBRE DEL PROYECTO

"FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES  
FISICO-MECANICAS DEL ADOBE, CHICLAYO 2021".

2) INTRODUCCIÓN

Los solicitantes López Córdova Adderly y Tomas Edinson Teque Curo, estudiantes de la carrera profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo de la sede Moyobamba, buscan el aporte técnico de nuestro LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES W&C E.I.R.L. - LEMS W&C E.I.R.L. con el fin de conocer la compresión del adobe con incorporación de fibras de coco al 0%, 2%, 3% y 4%. Para ello se hará uso de una prensa hidráulica, con un sistema de lectura digital, interruptores de funcionamiento, verificado con su respectivo certificado de calibración.

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

El ensayo a la compresión, es un método destructivo cuyo fin es determinar la fuerza resistente hasta la rotura, es por ello que es necesario hacer uso de este ensayo para el proyecto de investigación de los solicitantes.

  
  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Nuestro laboratorio realizar los ensayos de compresión tiene carácter definitivo, con un muestreo realizado por los tesisistas solicitantes.

En este estudio tiene la finalidad de verificar lo especificado en la Norma E.080 - Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, para lograr una

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios S0608589

R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913



resistencia mínima de 10.2kg/cm<sup>2</sup> de muestra padrón (indicado en ítem 8.1 del artículo 8 de la norma E.080).

3) UBICACIÓN DEL PROYECTO

Chiclayo – Departamento de Lambayeque

4) OBJETIVOS

Determinar la resistencia ante el esfuerzo a compresión (kg/cm<sup>2</sup>) de cubos de adobe de 10cm X 10cm x 10 cm como especifica la norma E.080.

5) EQUIPOS Y PROCEDIMIENTO

La realización de este ensayo conlleva a hacer uso de los siguientes equipos:

• Equipos

- ✓ Balanza electrónica.
- ✓ . Placa metálica de 29cm X 20cm x 6mm.
- ✓ Prensa hidráulica.

• Procedimiento

- ✓ Se verifica que la calibración de la prensa sea correcta.
- ✓ Verificar que la prensa este libre de algún residuo de algún ensayo anterior.
- ✓ Limpiar la superficie de cada dado, para obtener una superficie de contacto nivelada.
- ✓ Se dimensiona las aristas de cada muestra, con y sin fibras de coco.
- ✓ Finalmente se procede con la rotura de cada muestra de adobe y se anota la fuerza máxima que resiste hasta el instante que falla el adobe, en kg-f.

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

  
 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246904

II. Características de las muestras de adobe

Las muestras fueron proporcionadas por los solicitantes, regidos por lo especificado en la norma E.080 y el Manual de Construcción de Adobe, dimensiones 10cm x 10cm x 10cm.

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios S0608589

R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913

### III. CONCLUSIONES

El adobe ensayado es favorable para los fines del proyecto, ya que su fuerza resistente supera a la muestra patrón, aun al adicionarle fibras de coco al 2%, 3% y al 4%, la resistencia es mayor a la de diseño.

### IV. RESULTADOS

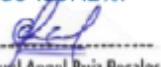
#### ADOBE CON INCORPORACION DE FIBRA DE COCO AL 0%

N°		(Días)	(Kg/Cm <sup>2</sup> )	(Cm)	(Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	Adobe Patron	14	12.2	10.2	119.61%
02	Adobe Patron	14	12.4	10.2	121.57%
03	Adobe Patron	14	13.0	10.2	127.45%
04	Adobe Patron	14	12.0	10.2	117.65%
05	Adobe Patron	14	12.3	10.2	120.59%
06	Adobe Patron	14	11.8	10.2	115.69%

El promedio de la resistencia de los adobes es de 120.42%.



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



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

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
 Chiclayo – Lambayeque  
 RNP - Servicios S0608589

R.U.C. 20480781334  
 Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
 Contacto: 952 169 913



## ADOBE CON INCORPORACION DE FIBRA DE COCO AL 2%

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	EDAD (Días)	Resistencia (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resistencia Diseño (Cm)	% OBTENIDO (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	Adobe al 2 % de Fibra de Coco	14	13.42	10.20	131.57%
02	Adobe al 2 % de Fibra de Coco	14	13.75	10.20	134.80%
03	Adobe al 2 % de Fibra de Coco	14	13.98	10.20	137.06%
04	Adobe al 2 % de Fibra de Coco	14	13.27	10.20	130.10%
05	Adobe al 2 % de Fibra de Coco	14	12.90	10.20	126.47%
06	Adobe al 2 % de Fibra de Coco	14	13.25	10.20	129.90%

El promedio de la resistencia de los adobes es de 131.65 %.

## ADOBE CON INCORPORACION DE FIBRA DE COCO AL 3%

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	EDAD (Días)	Resistencia (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resistencia Diseño (Cm)	% OBTENIDO (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	Adobe al 3 % de Fibra de Coco	14	14.55	10.20	142.65%
02	Adobe al 3 % de Fibra de Coco	14	13.0	10.20	127.35%
03	Adobe al 3 % de Fibra de Coco	14	14.89	10.20	145.98%
04	Adobe al 3 % de Fibra de Coco	14	14.05	10.20	137.75%
05	Adobe al 3 % de Fibra de Coco	14	15.59	10.20	152.84%
06	Adobe al 3 % de Fibra de Coco	14	15.16	10.20	148.63%

El promedio de la resistencia de los adobes es de 142.53 %.

  
WILSON OLAYA AGUILAR  
TÉC. EN ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios S0608589

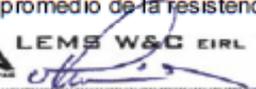
R. U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913

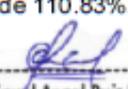


## ADOBE CON INCORPORACION DE FIBRA DE COCO AL 4%

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	EDAD (Días)	Resistencia (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resistencia a Diseño (Cm)	OBTENIDA (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	Adobe al 4 %	14	11.16	10.20	109.41%
02	Adobe al 4 %	14	10.96	10.20	107.45%
03	Adobe al 4 %	14	10.88	10.20	106.67%
04	Adobe al 4 %	14	10.69	10.20	104.80%
05	Adobe al 4 %	14	12.28	10.20	120.39%
06	Adobe al 4 %	14	11.86	10.20	116.27%

El promedio de la resistencia de los adobes es de 110.83%.

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

  
 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios S0608589

R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913



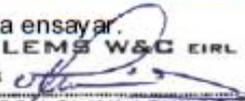
LEMS W&C

EIRL

V. ENSAYOS DE LABORATORIO



Fotografía N° 01: se realiza el dimensionamiento de cada muestra de adobe a ensayar.

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

  
  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios 50608589

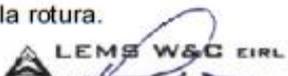
R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913



LEMS W&C EIRL



Fotografía N° 02: aplicación de la fuerza de compresión de las muestras de adobe con fibra de coco al 0%, y verificar la fuerza máxima aplicada hasta la rotura.

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

  
 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios S0608589

R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913



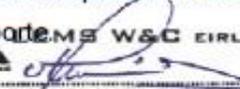
LEMS W&C EIRL



Fotografía N° 03: se verifica que se realizaron la compresión de los adobes con incorporación de fibras de coco al 2%, 3% y 4%.



Fotografía N° 04: compresión de muestra de adobe hasta su punto máximo de soporte

  
WILSON CLAYA AGUILAR  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios S0608589

R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913

Solicitante : LÓPEZ CÓRDOVA ADDERLY  
TEQUE CURO TOMAS EDINSON

Proyecto / Obra : TESIS: "FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL ADOBE, CHICLAYO 2021"

Ubicación : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

Fecha de apertura : 13 de noviembre del 20

Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la compresión ( Ensayos de compresión en cubos).

Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Resistencia (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	Adobe Patrón	13/11/2021	1220.7	10.00	10.00	100	12.2
02	Adobe Patrón	13/11/2021	1235.0	10.00	10.00	100	12.4
03	Adobe Patrón	13/11/2021	1298.7	10.00	10.00	100	13.0
04	Adobe Patrón	13/11/2021	1201.2	10.00	10.00	100	12.0
05	Adobe Patrón	13/11/2021	1233.5	10.00	10.00	100	12.3
06	Adobe Patrón	13/11/2021	1183.1	10.00	10.00	100	11.8

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



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

Solicitantes : LÓPEZ CORDOVA ADDERLY  
 TEQUE CURO TOMAS EDINSON  
 Proyecto / Obra : TESIS: "FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL ADOBE, CHICLAYO 2021"  
 Ubicación : CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
 Fecha de apertura : 13 de noviembre del 20  
 Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la compresión ( Ensayos de compresión en cubos).  
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Resistencia (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	Adobe al 2% de fibra de coco	13/11/2021	1342.2	10.00	10.00	100	13.4
02	Adobe al 2% de fibra de coco	13/11/2021	1374.6	10.00	10.00	100	13.7
03	Adobe al 2% de fibra de coco	13/11/2021	1398.6	10.00	10.00	100	14.0
04	Adobe al 2% de fibra de coco	13/11/2021	1327.3	10.00	10.00	100	13.3
05	Adobe al 2% de fibra de coco	13/11/2021	1290.9	10.00	10.00	100	12.9
06	Adobe al 2% de fibra de coco	13/11/2021	1325	10.00	10.00	100	13.2

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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



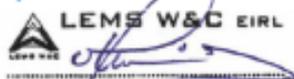

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitantes : LÓPEZ CÓRDOVA ADDERLY  
 TEQUE CURO TOMAS EDINSON  
 Proyecto / Obra : TESIS: "FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL ADOBE, CHICLAYO 2021"  
 Ubicación : CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
 Fecha de apertura : 13 de noviembre del 20  
 Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la compresión ( Ensayos de compresión en cubos).  
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Resistencia (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	Adobe al 3% de fibra de coco	13/11/2021	1454.7	10.00	10.00	100	14.5
02	Adobe al 3% de fibra de coco	13/11/2021	1299.1	10.00	10.00	100	13.0
03	Adobe al 3% de fibra de coco	13/11/2021	1488.9	10.00	10.00	100	14.9
04	Adobe al 3% de fibra de coco	13/11/2021	1404.5	10.00	10.00	100	14.0
05	Adobe al 3% de fibra de coco	13/11/2021	1559.0	10.00	10.00	100	15.6
06	Adobe al 3% de fibra de coco	13/11/2021	1515.6	10.00	10.00	100	15.2

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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




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

Solicitantes : LÓPEZ CORDOVA ADDERLY  
 TEQUE CURO TOMAS EDINSON  
 Proyecto / Obra : TESIS: "FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL ADOBE, CHICLAYO 2021"  
 Ubicación : CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
 Fecha de apertura : 13 de noviembre del 2021  
 Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la compresión ( Ensayos de compresión en cubos).  
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Resistencia (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	Adobe al 4% de fibra de coco	13/11/2021	1115.6	10.00	10.00	100	11.2
02	Adobe al 4% de fibra de coco	13/11/2021	1095.8	10.00	10.00	100	11.0
03	Adobe al 4% de fibra de coco	13/11/2021	1088.2	10.00	10.00	100	10.9
04	Adobe al 4% de fibra de coco	13/11/2021	1069.2	10.00	10.00	100	10.7
05	Adobe al 4% de fibra de coco	13/11/2021	1227.5	10.00	10.00	100	12.3
06	Adobe al 4% de fibra de coco	13/11/2021	1185.8	10.00	10.00	100	11.9

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




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



**INFORME DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL ADOBE**

Solicitantes : LÓPEZ CÓRDOVA ADDERLY  
TEQUE CURO TOMAS EDINSON  
Asunto : RESULTADOS DE PRUEBA DE RESISTENCIA A LA  
FLEXIÓN DEL ADOBE

---

I. GENERALIDADES

1) NOMBRE DEL PROYECTO

"FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS DEL ADOBE, CHICLAYO 2021".

2) INTRODUCCIÓN

Los solicitantes López Córdova Adderly y Tomas Edinson Teque Curo, estudiantes de la carrera profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo de la sede Moyobamba, buscan el aporte técnico de nuestro LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES W&C E.I.R.L. - LEMS W&C E.I.R.L. con el fin de conocer la flexión del adobe con incorporación de fibras de coco al 0%, 2%, 3% y 4%. Para ello se hará uso de una prensa hidráulica, con un sistema de lectura digital, interruptores de funcionamiento, verificado con su respectivo certificado de calibración.

Realizar los ensayos de flexión tiene carácter definitivo, con un muestreo de 4 unidades por porcentaje adicionado de fibra de coco, realizado por los solicitantes.

En este estudio tiene la finalidad de verificar lo especificado en la Norma NTP 339.059 y ASTM-C42.

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

  
  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



3) UBICACIÓN DEL PROYECTO

Chiclayo – Departamento de Lambayeque

4) OBJETIVOS

Determinar la resistencia ante el esfuerzo a flexión de los adobes de 27cm X 15cm x 8 cm (variable).

5) EQUIPOS Y PROCEDIMIENTO

La realización de este ensayo conlleva a hacer uso de los siguientes equipos y procedimientos:

- Equipos
  - ✓ Balanza electrónica.
  - ✓ Placa metálica de 29cm X 20cm x 6mm, claro de apoyos de 18cm.
  - ✓ Prensa hidráulica.
- Procedimiento para la rotura adobe
  - ✓ Se verifica que la calibración de la prensa sea correcta.
  - ✓ Verificar que la prensa este libre de algún residuo de algún ensayo anterior.
  - ✓ Limpiar la superficie de cada adobe, para obtener una superficie de contacto nivelada.
  - ✓ Se dimensiona las aristas de cada adobe, con y sin fibras de coco.
  - ✓ Acomodar el adobe a lo largo del apoyo, con la finalidad de tener un volado de 5.5cm a ambos extremos.
  - ✓ Finalmente se procede con la flexión de cada adobe y anotamos la fuerza máxima que resiste hasta el instante que falla el adobe, unidades en kg-f.

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

  
Miguel Angel Ruiz Perale  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

II. Características de las muestras de adobe

Las muestras fueron proporcionadas por los solicitantes, regidos por lo especificado en la norma E.080 y el Manual de Construcción de Adobe, donde las dimensiones del adobe a ensayar son de 27cm x 15cm x 8cm (dimensiones variables).



### III. CONCLUSIONES

El adobe ensayado es favorable para los fines del proyecto, ya que la fuerza flexionante supera a la fuerza de la muestra patrón, aun al adicionarle fibras de coco al 2%, 3% y al 4.

### IV. ANEXOS

#### ADOBE CON INCORPORACION DE FIBRA DE COCO AL 0%

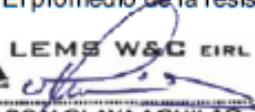
Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de Ensayo	Longitud de apoyo l (Cm)	Ancho b (Cm)	Altura d (Cm)	bd <sup>2</sup> (cm <sup>2</sup> )	Carga P (kgf)	Modulo de Rotura Mr (kg/cm <sup>2</sup> )
1	ADOBE PATRÓN	14/11/2021	18.00	14.00	7.80	852	134.50	4.26
2	ADOBE PATRÓN	14/11/2021	18.00	14.00	7.80	852	145.00	4.60
3	ADOBE PATRÓN	14/11/2021	18.00	13.90	8.00	890	199.50	6.05
4	ADOBE PATRÓN	14/11/2021	18.00	14.00	8.00	896	71.50	2.15

El promedio de la resistencia de los adobes es de 4.27kg/cm<sup>2</sup>

#### ADOBE CON INCORPORACION DE FIBRA DE COCO AL 2%

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de Ensayo	Longitud de apoyo l (Cm)	Ancho b (Cm)	Altura d (Cm)	bd <sup>2</sup> (cm <sup>2</sup> )	Carga P (kgf)	Modulo de Rotura Mr (kg/cm <sup>2</sup> )
1	ADOBES AL 2% de FIBRAS DE COCO	14/11/2021	18.00	14.80	7.60	855	150.00	4.74
2	ADOBES AL 2% de FIBRAS DE COCO	14/11/2021	18.00	14.10	7.50	793	254.00	8.65
3	ADOBES AL 2% de FIBRAS DE COCO	14/11/2021	18.00	15.00	7.80	913	237.00	7.01
4	ADOBES AL 2% de FIBRAS DE COCO	14/11/2021	18.00	14.20	7.20	736	226.00	8.29

El promedio de la resistencia de los adobes es de 7.17kg/cm<sup>2</sup>.

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

  
  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios S0608589

R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913



ADOBE CON INCORPORACION DE FIBRA DE COCO AL 3%

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de Ensayo	Longitud de apoyo l (Cm)	Ancho b (Cm)	Altura d (Cm)	bd <sup>2</sup> (cm <sup>2</sup> )	Carga P (kgf)	Modulo de Rotura Mr (kg/cm <sup>2</sup> )
1	ADOBES AL 3% DE FIBRA DE COCO	14/11/2021	18.00	14.00	8.00	896	281.00	8.47
2	ADOBES AL 3% DE FIBRA DE COCO	14/11/2021	18.00	14.50	7.50	816	275.00	9.10
3	ADOBES AL 3% DE FIBRA DE COCO	14/11/2021	18.00	13.90	7.80	846	214.00	6.83
4	ADOBES AL 3% DE FIBRA DE COCO	14/11/2021	18.00	14.30	7.10	721	251.50	9.42

El promedio de la resistencia de los adobes es de 8.46kg/cm<sup>2</sup>.

ADOBE CON INCORPORACION DE FIBRA DE COCO AL 4%

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de Ensayo	Longitud de apoyo l (Cm)	Ancho b (Cm)	Altura d (Cm)	bd <sup>2</sup> (cm <sup>2</sup> )	Carga P (kgf)	Modulo de Rotura Mr (kg/cm <sup>2</sup> )
1	ADOBESAL 4% DE FIBRAS DE COCO	14/11/2021	18.00	14.30	8.00	915	270.00	7.97
2	ADOBESAL 4% DE FIBRAS DE COCO	14/11/2021	18.00	14.00	8.00	896	269.00	8.11
3	ADOBESAL 4% DE FIBRAS DE COCO	14/11/2021	18.00	14.40	7.80	876	209.00	6.44
4	ADOBESAL 4% DE FIBRAS DE COCO	14/11/2021	18.00	14.40	7.90	899	236.00	7.09

El promedio de la resistencia de los adobes es de 7.40kg/cm<sup>2</sup>.

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

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



V. ENSAYOS DE LABORATORIO



Fotografía N°01. Unidades de adobes con fibras de coco al 0%, 2%, 3% y 4%, para ensayar a flexión.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios S0608589

R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913



LEMS W&C EIRL



Fotografía N°02. Ensayo a flexión de la Muestra IV del adobe patrón.

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

  
  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios S0608589

R. U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913



LEMS W&C EIRL



Fotografía N°03. Fuerza ultima a flexión de la muestra patrón IV en el instante de la falla.

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

Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios S0608589

R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913



LEMS W&C EIRL



Fotografía N°04. Ensayo de la muestra de adobe con incorporación de fibra de coco al 3%

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



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios 50608589

R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913

Solicitante : LÓPEZ CÓRDOVA ADDERLY  
 TEQUE CURO TOMAS EDINSON  
 Proyecto / Obra : TESIS: "FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS EN EL ADOBE,  
 CHICLAYO 2021"  
 Ubicación : CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
 Fecha de ensayo : 14 de noviembre del 2021

Referencia : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en  
 albañilería.  
 Norma : NPT 331.040:2006  
 Ensayo : MÓDULO DE ROTURA

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Ensayo	Carga (Kgf)	Luz (Cm)	Ancho (Cm)	Altura (Cm)	$M_r$ Kg/Cm <sup>2</sup>
1	ADOBES PATRÓN	14/11/2021	135	18.0	14.0	7.8	4.3
2	ADOBES PATRÓN	14/11/2021	145	18.0	14.0	7.8	4.6
3	ADOBES PATRÓN	14/11/2021	200	18.0	13.9	8.0	6.1
4	ADOBES PATRÓN	14/11/2021	72	18.0	14.0	8.0	2.2

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.




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




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 246904

Solicitante : LÓPEZ CÓRDOVA ADDERLY  
 TEQUE CURO TOMAS EDINSON  
 Proyecto / Obra : TESIS: "FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS EN EL ADOBE, CHICLAYO 2021"  
 Ubicación : CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
 Fecha de ensayo : 14 de noviembre del 2021

**Referenci :**

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

Norma : NPT 331.040:2006

Ensayo : Módulo de rotura ( Resistencia a la flexion)

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Ensayo	Carga (Kgf)	Luz (Cm)	Ancho (Cm)	Altura (Cm)	M <sub>r</sub> Kg/Cm <sup>2</sup>
1	ADOBES AL 2% DE FIBRA DE COCO	14/11/2021	150	18.0	14.8	7.6	4.7
2	ADOBES AL 2% DE FIBRA DE COCO	14/11/2021	254	18.0	14.1	7.5	8.6
3	ADOBES AL 2% DE FIBRA DE COCO	14/11/2021	237	18.0	15.0	7.8	7.0
4	ADOBES AL 2% DE FIBRA DE COCO	14/11/2021	226	18.0	14.2	7.2	8.3

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.




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




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

Solicitante : LÓPEZ CÓRDOVA ADDERLY  
 TEQUE CURO TOMAS EDINSON  
 Proyecto : "FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS EN EL ADOBE,  
 CHICLAYO 2021"  
 Ubicación : CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
 Fecha de apertura : domingo, 14 de Noviembre de 2021

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usando en  
 albañilería.  
 Norma : NTP 331.040:2006  
 Ensayo : Módulo de rotura ( Resistencia a la flexion)

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Ensayo	Carga (Kgf)	Luz (Cm)	Ancho (Cm)	Altura (Cm)	M <sub>r</sub> Kg/Cm <sup>2</sup>
1	ADOBES AL 4% DE FIBRA DE COCO	14/11/2021	270	18.0	14.3	8.0	8.0
2	ADOBES AL 4% DE FIBRA DE COCO	14/11/2021	269	18.0	14.0	8.0	8.1
3	ADOBES AL 4% DE FIBRA DE COCO	14/11/2021	209	18.0	14.4	7.8	6.4
4	ADOBES AL 4% DE FIBRA DE COCO	14/11/2021	236	18.0	14.4	7.9	7.1

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 246904



**INFORME DE TRACCIÓN DEL ADOBE**

Solicitantes : LÓPEZ CÓRDOVA ADDERLY  
TEQUE CURO TOMAS EDINSON  
Asunto : RESULTADOS DE ENSAYO DE TRACCIÓN DEL ADOBE

---

I. GENERALIDADES

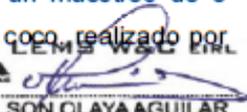
1) NOMBRE DEL PROYECTO

"FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL ADOBE, CHICLAYO 2021".

2) INTRODUCCIÓN

Los solicitantes López Córdova Adderty y Tomas Edinson Teque Curo, estudiantes de la carrera profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo de la sede Moyobamba, buscan el aporte técnico de nuestro LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES W&C E.I.R.L. - LEMS W&C E.I.R.L. con el fin de conocer la resistencia a la tracción por el método brasileño del adobe con incorporación de fibras de coco al 0%, 2%, 3% y 4%.

Realizar este ensayo tiene carácter definitivo, con un muestreo de 3 unidades con los porcentajes adicionado de fibra de coco, realizado por los solicitantes.



WILSON CLAYA AGUILAR  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

En este estudio tiene la finalidad de verificar lo especificado en la NTP 339.084 - ASTM C 496, Norma E0.80, adaptada para los especímenes de la presente investigación con el adobe.

3) UBICACIÓN DEL PROYECTO

Chiclayo – Departamento de Lambayeque



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

#### 4) OBJETIVOS

Determinar la tracción de los adobes con y sin haberle incorporado fibra de coco.

#### 5) EQUIPOS Y PROCEDIMIENTO

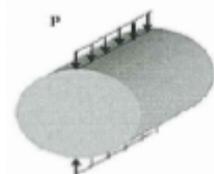
La realización de este ensayo conlleva a hacer uso de los siguientes implementos y procedimientos:

- implementos

- ✓ Prensa hidráulica.
- ✓ Regla de aluminio.
- ✓

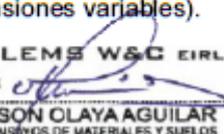
- Procedimiento

- ✓ Dimensionar el alto y diámetro de cada muestra a ensayar. El diámetro se determina con una aprox. De 0.25mm y del promedio de 2 medidas y longitud con una aprox. De 0.25mm.
- ✓ Tomar la muestra y posicionarla sobre la longitud de la muestra para aplicar la fuerza de compresión.



#### II. Características de las muestras de adobe

Las muestras fueron proporcionadas por los solicitantes, donde las dimensiones del adobe a ensayar son de  $\varnothing 30\text{cm} \times 15\text{cm}$  largo (dimensiones variables).



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



Miguel Ángel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios S0608589

R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913



### III. CONCLUSIONES

El adobe ensayado en general superó los 0.81kg/cm<sup>2</sup> como lo especifica la norma E.080 en el artículo 8, ítem 8.3 para el ensayo a tracción.

### IV. ENSAYOS DE LABORATORIO



Fotografía N° 01. Dimensionamiento del diámetro de la probeta de adobe.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios 50608589

R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913



LEMS W&C EIRL



Fotografía N° 02. Dimensionamiento del largo de la probeta de adobe.



Fotografía N° 03. Compresión longitudinal de cada una de las probetas de la muestra patrón (0% de fibras de coco) de adobe.

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

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

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios 50608589

R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913



LEMS W&C EIRL



Fotografía N° 04. Compresión longitudinal de cada una de las probetas de la muestra patrón (2% de fibras de coco) de adobe.



Fotografía N° 05. Compresión longitudinal de cada una de las probetas de la muestra patrón (3% de fibras de coco) de adobe.

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

Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios S0608589

R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913



LEMS W&C EIRL

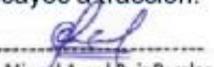


Fotografía N° 06. Muestra después de la compresión, fisuramiento en la parte central de abajo hacia arriba.



Fotografía N° 07. Resultado de los ensayos a tracción.

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

  
  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios S0608589

R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913

Solicitante : LÓPEZ CÓRDOVA ADDERLY  
TEQUE CURO TOMAS EDINSON

Proyecto / Obra : TESIS: "FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS EN EL ADOBE, CHICLAYO 2021"

Ubicación : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

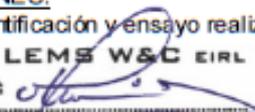
Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la tracción ( Ensayo brasileño de tracción).

Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (kg/cm2)
01	ADOBE PATRÓN	16/11/2021	14	75000	142	289	1.17
02	ADOBE PATRÓN	16/11/2021	14	68000	140	283	1.09
03	ADOBE PATRÓN	16/11/2021	14	70000	142	287	1.09
04	ADOBE PATRÓN	16/11/2021	14	61000	142	289	0.95
05	ADOBE PATRÓN	16/11/2021	14	58000	142	285	0.91
06	ADOBE PATRÓN	16/11/2021	14	67000	141	289	1.05

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

Solicitante : LÓPEZ CÓRDOVA ADDERLY  
TEQUE CURO TOMAS EDINSON  
Proyecto / Obra : TESIS: "FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS EN EL ADOBE, CHICLAYO 2021"  
Ubicación : CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la tracción ( Ensayo brasileño de tracción).  
Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (kg/cm2)
01	Adobe al 2% de fibra de coco	16/11/2021	14	79000	140	279	1.29
02	Adobe al 2% de fibra de coco	16/11/2021	14	60000	141	279	0.97
03	Adobe al 2% de fibra de coco	16/11/2021	14	90000	141	281	1.45
04	Adobe al 2% de fibra de coco	16/11/2021	14	64000	141	280	1.03
05	Adobe al 2% de fibra de coco	16/11/2021	14	79600	142	283	1.26
06	Adobe al 2% de fibra de coco	16/11/2021	14	96000	141	280	1.55

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



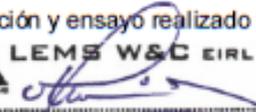
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Solicitante : LÓPEZ CÓRDOVA ADDERLY  
TEQUE CURO TOMAS EDINSON  
Proyecto / Obra : TESIS: "FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS EN EL ADOBE, CHICLAYO 2021"  
Ubicación : CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la tracción ( Ensayo brasileño de tracción).  
Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (kg/cm2)
01	Adobe al 3% de fibra de coco	16/11/2021	14	52000	140	290	0.82
02	Adobe al 3% de fibra de coco	16/11/2021	14	63100	141	290	0.98
03	Adobe al 3% de fibra de coco	16/11/2021	14	72400	140	289	1.14
04	Adobe al 3% de fibra de coco	16/11/2021	14	89600	140	290	1.40
05	Adobe al 3% de fibra de coco	16/11/2021	14	75700	140	291	1.18
06	Adobe al 3% de fibra de coco	16/11/2021	14	59600	139	290	0.94

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

Solicitante : LÓPEZ CÓRDOVA ADDERLY  
TEQUE CURO TOMAS EDINSON  
Proyecto / Obra : TESIS: "FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS EN EL ADOBE, CHICLAYO 2021"  
Ubicación : CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la tracción ( Ensayo brasileño de tracción).  
Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (kg/cm2)
01	Adobe al 4% de fibra de coco	16/11/2021	14	64550	139	289	1.02
02	Adobe al 4% de fibra de coco	16/11/2021	14	73100	142	285	1.15
03	Adobe al 4% de fibra de coco	16/11/2021	14	65000	140	290	1.02
04	Adobe al 4% de fibra de coco	16/11/2021	14	92000	141	289	1.44
05	Adobe al 4% de fibra de coco	16/11/2021	14	100000	140	288	1.58
06	Adobe al 4% de fibra de coco	16/11/2021	14	89000	140	285	1.43

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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



**INFORME DE SUCCIÓN DEL ADOBE**

Solicitantes : LÓPEZ CÓRDOVA ADDERLY  
TEQUE CURO TOMAS EDINSON  
Asunto : RESULTADOS DE PRUEBA DE SUCCIÓN

---

I. GENERALIDADES

1) NOMBRE DEL PROYECTO

"FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL ADOBE, CHICLAYO 2021".

2) INTRODUCCIÓN

Los solicitantes López Córdova Adderly y Tomas Edinson Teque Curo, estudiantes de la carrera profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo de la sede Moyobamba, buscan el aporte técnico de nuestro LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES W&C E.I.R.L. - LEMS W&C E.I.R.L. con el fin de conocer el porcentaje de succión del adobe con incorporación de fibras de coco al 0%, 2%, 3% y 4%.

Realizar este ensayo tiene carácter definitivo, con un muestreo de 6 unidades con los porcentajes adicionado de fibra de coco, realizado por los solicitantes.

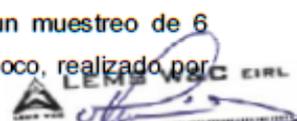
- En este estudio tiene la finalidad de verificar lo especificado en la NTP 399.613 del acápite 11, adaptada para los especímenes de la presente investigación.

3) UBICACIÓN DEL PROYECTO

Chiclayo – Departamento de Lambayeque

4) OBJETIVOS

Determinar el porcentaje de agua que succiona el adobe, en el transcurso de 1min por cada 200cm<sup>2</sup> de superficie de adobe.

  
WILSON CLAYA AGUILAR  
INGENIERO CIVIL EN MATERIALES Y SUELOS

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



## 5) EQUIPOS Y PROCEDIMIENTO

La realización de este ensayo conlleva a hacer uso de los siguientes implementos y procedimientos:

- implementos
  - ✓ Balanza electrónica.
  - ✓ Recipiente de aluminio totalmente plano no menos de 2000cm<sup>2</sup>.
  - ✓ Horno capaz de mantener una temperatura de 110 +/- 5 °C.
  - ✓ Soportes para los adobes.
  - ✓ Agua
  
- Procedimiento para la succión de adobe
  - ✓ Ubicar el recipiente de aluminio sobre una superficie plana y nivelada.
  - ✓ Colocar los soportes metálicos sobre el recipiente con un sistema de salida para mantener el nivel de agua que se vierta.
  - ✓ Se agrega el agua continuamente de tal manera que el nivel de agua este por encima 3mm ± 0.25 mm de los soportes donde se apoye el adobe.
  - ✓ Colocar el adobe en tal sistema durante 1min.
  - ✓ Transcurrido el tiempo previsto, se retira el adobe y secarlo con un paño húmedo dentro de los 10s después de ser retirado el adobe.
  - ✓ Se pesa el espécimen.

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

## II. Características de las muestras de adobe

Las muestras fueron proporcionadas por los solicitantes, donde las dimensiones del adobe a ensayar son de 27cm x 15cm x 8cm (dimensiones variables).

Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



### III. CONCLUSIONES

El adobe ensayado en general tiene una capacidad de absorción CONSIDERABLE, pero a medida que se incrementa las fibras el porcentaje de absorción disminuye. Estos resultados son solo para el proyecto a realizar por los testistas. absorbentes de las fibras de coco.

### IV. ANEXOS

#### ADOBE CON INCORPORACION DE FIBRA DE COCO AL 0%

Muestra Nº	Descripción de la unidad	Largo				Largo (cm)	Ancho				Ancho (cm)	Área Bruta (cm <sup>2</sup> )	Área Huecos (cm <sup>2</sup> )	Área Neta (cm <sup>2</sup> )	Masa Muestra Seca (g.)	Masa Muestra ensavada (g.)	Masa agua (g)	Succión (gr/200cm <sup>2</sup> / min)	Succión (%)
		L1	L2	L3	L4		A1	A2	A3	A4									
1	ADOBE AL 0%	27.0	27.0	27.0	27.0	27.00	14.8	14.8	14.8	14.8	14.80	400	0	400	4582.0	4607.0	25.0	12.5	0.5
2	ADOBE AL 0%	26.8	26.8	26.8	26.8	26.80	14.8	14.8	14.8	14.8	14.80	397	0	397	4535.0	4597.0	62.0	31.3	1.4
3	ADOBE AL 0%	26.6	26.6	26.6	26.6	26.60	14.8	14.8	14.8	14.8	14.80	394	0	394	4601.0	4688.8	87.8	44.6	1.9
4	ADOBE AL 0%	27.0	27.0	27.0	27.0	27.00	14.8	14.8	14.8	14.8	14.80	400	0	400	4590.9	4644.0	53.1	26.6	1.2

El promedio de absorcion de los adobes es de 1.2%.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios S0608589

R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswyceirl.com](mailto:servicios@lemswyceirl.com)  
Contacto: 952 169 913



## ADOBE CON INCORPORACION DE FIBRA DE COCO AL 2%

Muestra N°	Descripción de la unidad	Largo				Largo (cm)	Ancho				Ancho (cm)	Área Bruta (cm <sup>2</sup> )	Área Huecos (cm <sup>2</sup> )	Área Neta (cm <sup>2</sup> )	Masa Muestra Seca (g.)	Masa Muestra ensavada (g.)	Masa agua (g)	Succión (gr/200cm <sup>2</sup> /min)	Succión (%)
		L1	L2	L3	L4		A1	A2	A3	A4									
1	ADOBE AL 2%	25.8	25.8	25.8	25.8	25.80	14.8	14.8	14.8	14.8	14.80	382	0	382	3984.0	4014.0	30.0	15.7	0.8
2	ADOBE AL 2%	26.8	26.8	26.8	26.8	26.80	14.8	14.8	14.8	14.8	14.80	397	0	397	4010.1	4050.0	39.9	20.1	1.0
3	ADOBE AL 2%	26.9	26.9	26.9	26.9	26.90	14.8	14.8	14.8	14.8	14.80	398	0	398	3970.0	4005.0	35.0	17.6	0.9
4	ADOBE AL 2%	27.0	27.0	27.0	27.0	27.00	14.8	14.8	14.8	14.8	14.80	400	0	400	3920.8	3980.9	60.1	30.1	1.5

El promedio de absorción de los adobes es 1%.

## ADOBE CON INCORPORACION DE FIBRA DE COCO AL 3%

Muestra N°	Descripción de la unidad	Largo				Largo (cm)	Ancho				Ancho (cm)	Área Bruta (cm <sup>2</sup> )	Área Huecos (cm <sup>2</sup> )	Área Neta (cm <sup>2</sup> )	Masa Muestra Seca (g.)	Masa Muestra ensavada (g.)	Masa agua (g)	Succión (gr/200cm <sup>2</sup> /min)	Succión (%)
		L1	L2	L3	L4		A1	A2	A3	A4									
1	ADOBE AL 3%	26.8	26.8	26.8	26.8	26.80	14.7	14.7	14.7	14.7	14.70	394	0	394	4434.0	4465.0	31.0	15.7	0.7
2	ADOBE AL 3%	26.5	26.5	26.5	26.5	26.50	14.7	14.7	14.7	14.7	14.70	390	0	390	4398.0	4422.0	24.0	12.3	0.5
3	ADOBE AL 3%	26.9	26.9	26.9	26.9	26.90	14.7	14.7	14.7	14.7	14.70	395	0	395	4408.5	4450.0	41.5	21.0	0.9
4	ADOBE AL 3%	25.7	25.7	25.7	25.7	25.70	14.7	14.7	14.7	14.7	14.70	378	0	378	4420.4	4463.0	42.6	22.6	1.0

El promedio de absorción de los adobes es de 0.8 %.

  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

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

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque

RNP - Servicios S0608589

R.U.C. 20480781334

Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)

Contacto: 952 169 913



ADOBE CON INCORPORACION DE FIBRA DE COCO AL 4%

Muestra N°	Descripción de la unidad	Largo				Largo (cm)	Ancho				Ancho (cm)	Área Bruta (cm <sup>2</sup> )	Área Huecos (cm <sup>2</sup> )	Área Neta (cm <sup>2</sup> )	Masa Muestra Seca (g.)	Masa Muestra ensavada (g.)	Masa agua (g)	Succión (gr/200cm <sup>2</sup> /min)	Succión (%)
		L1	L2	L3	L4		A1	A2	A3	A4									
1	ADOBE AL 4%	26.8	26.8	26.8	26.8	26.80	14.7	14.7	14.7	14.7	14.70	394	0	394	4760.0	4803.0	43.0	21.8	0.9
2	ADOBE AL 4%	26.5	26.5	26.5	26.5	26.50	14.7	14.7	14.7	14.7	14.70	390	0	390	4750.8	4780.1	29.3	15.0	0.6
3	ADOBE AL 4%	26.7	26.7	26.7	26.7	26.70	14.7	14.7	14.7	14.7	14.70	392	0	392	4710.0	4732.0	22.0	11.2	0.5
4	ADOBE AL 4%	26.8	26.8	26.8	26.8	26.80	14.7	14.7	14.7	14.7	14.70	394	0	394	4698.0	4720.0	22.0	11.2	0.5

El promedio de absorción de los adobes es de 0.6%.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque

RNP - Servicios S0608589

R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913



V. ENSAYOS DE LABORATORIO



Fotografía N°01. Peso de las unidades de adobes seco antes del ensayo.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chidayo – Lambayeque  
RNP - Servicios 50608589

R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913



LEMS W&C EIRL



Fotografía N°02. Recipiente de aluminio para el ensayo.



Fotografía N°03 vertido de agua sobre el recipiente antes del ensayo.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios 50608589

R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913



Solicitantes : LÓPEZ CÓRDOVA ADDERLY  
TEQUE CURO TOMAS EDINSON

Proyecto : "FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL ADOBE, CHICLAYO -2021"

Ubicación : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

Fecha de ensayo : domingo, 14 de Noviembre de 2021

Título : UNIDADES DE ADOBE AL 0% DE FIBRA DE COCO

Norma : NORMA N.T.P. 399.604

Ensayo : SUCCIÓN DEL ADOBE

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm <sup>2</sup> /min)	Succión (%)
1	ADOBE PATRON	17.0	0.74
2	ADOBE PATRON	17.6	0.77
3	ADOBE PATRON	19.7	0.84
4	ADOBE PATRON	15.2	0.66

**OBERVACIONES :**

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Solicitantes : LÓPEZ CÓRDOVA ADDERLY  
TEQUE CURO TOMAS EDINSON  
Proyecto : "FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO-  
MECANICAS DEL ADOBE, CHICLAYO -2021"  
Ubicación : CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
Fecha de ensayo : domingo, 14 de Noviembre de 2021

Título : UNIDADES DE ADOBE AL 2% DE FIBRA DE COCO

Norma : NORMA N.T.P. 399.604

Ensayo : SUCCIÓN DEL ADOBE

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm <sup>2</sup> /min)	Succión (%)
1	ADOBE AL 2% DE FIBRA DE COCO	15.7	0.75
2	ADOBE AL 2% DE FIBRA DE COCO	20.1	0.99
3	ADOBE AL 2% DE FIBRA DE COCO	17.6	0.88
4	ADOBE AL 2% DE FIBRA DE COCO	20.9	1.06

**OBERVACIONES :**

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



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



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

Solicitantes : LÓPEZ CÓRDOVA ADDERLY  
TEQUE CURO TOMAS EDINSON  
Proyecto : "FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO-  
MECANICAS DEL ADOBE, CHICLAYO -2021"  
Ubicación : CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
Fecha de ensayo : domingo, 14 de Noviembre de 2021

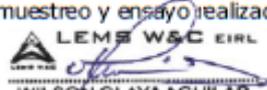
Titulo : UNIDADES DE ADOBE AL 3% DE FIBRA DE COCO

Norma : NORMA N.T.P. 399.604  
Ensayo : SUCCIÓN DEL ADOBE

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm <sup>2</sup> /min)	Succión (%)
1	ADOBE AL 3% DE FIBRA DE COCO	18.3	0.81
2	ADOBE AL 3% DE FIBRA DE COCO	16.6	0.73
3	ADOBE AL 3% DE FIBRA DE COCO	26.5	1.19
4	ADOBE AL 3% DE FIBRA DE COCO	22.1	0.94

**OBSERVACIONES :**

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



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



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

Solicitantes : LÓPEZ CÓRDOVA ADDERLY  
TEQUE CURO TOMAS EDINSON  
Proyecto : "FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO-  
MECANICAS DEL ADOBE, CHICLAYO -2021"  
Ubicación : CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
Fecha de ensayo : domingo, 14 de Noviembre de 2021

Título : UNIDADES DE ADOBE AL 4% DE FIBRA DE COCO

Norma : NORMA N.T.P. 399.604

Ensayo : SUCCIÓN DEL ADOBE

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm <sup>2</sup> /min)	Succión (%)
1	ADOBE AL 4% DE FIBRA DE COCO	22.8	0.95
2	ADOBE AL 4% DE FIBRA DE COCO	23.8	0.97
3	ADOBE AL 4% DE FIBRA DE COCO	21.4	0.89
4	ADOBE AL 4% DE FIBRA DE COCO	21.6	0.90

**OBSERVACIONES :**

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



**INFORME DE DIMENSIONAMIENTO DEL ADOBE**

Solicitantes : LÓPEZ CÓRDOVA ADDERLY  
TEQUE CURO TOMAS EDINSON  
Asunto : RESULTADOS DE ENSAYOS DE DIMENSIONAMIENTO

---

I. GENERALIDADES

1) NOMBRE DEL PROYECTO

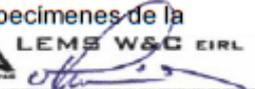
"FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL ADOBE, CHICLAYO 2021".

2) INTRODUCCIÓN

Los solicitantes López Córdova Adderly y Tomas Edinson Teque Curo, estudiantes de la carrera profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo de la sede Moyobamba, buscan el aporte técnico de nuestro LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES W&C E.I.R.L. - LEMS W&C E.I.R.L. con el fin de conocer que tan distorsionado fue la fabricación (dimensionamiento) del adobe con incorporación de fibras de coco al 0%, 2%, 3% y 4%.

Realizar este ensayo tiene carácter definitivo, con un muestreo de 3 unidades con los porcentajes adicionado de fibra de coco, realizado por los solicitantes.

En este estudio tiene la finalidad de verificar lo especificado en la NTP 399.613 - NPT 331.040:2006, adaptada para los especímenes de la presente investigación.

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

3) UBICACIÓN DEL PROYECTO

Chiclayo – Departamento de Lambayeque

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios S0608589

R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913



4) OBJETIVOS

Determinar el dimensionamiento de los adobes con o sin incorporación de fibras de coco.

5) EQUIPOS Y PROCEDIMIENTO

La realización de este ensayo conlleva a hacer uso de los siguientes implementos y procedimientos:

- implementos
  - ✓ vernier.
  - ✓ Regla de aluminio.
  - ✓ Superficie plana (porcelana).
  
- Procedimiento para la succión de adobe
  - ✓ Sobre una superficie plana y nivelada, se posicionan los elementos a ensayar.
  - ✓ Tomar el vernier y dimensionar cada una de las unidades de adobe, como mínimo 3 muestras por adobe.

II. Características de las muestras de adobe

Las muestras fueron proporcionadas por los solicitantes, donde las dimensiones del adobe a ensayar son de 27cm x 15cm x 8cm (dimensiones variables).

III. CONCLUSIONES

El adobe ensayado en general tiene una variación mínima que difiere de las dimensiones exactas propuestas por los testistas.

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

  
 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



LEMS W&C EIRL

#### IV. ENSAYOS DE LABORATORIO



Fotografía N° 01. Dimensionamiento del largo de la unidad de adobe.

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

  
  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios S0608589

R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913



Fotografía N°02. Dimensionamiento de las unidades de adobes con fibras de coco al 0%, 2%, 3% y 4%.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios S0608589

R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913



LEMS W&C EIRL



Fotografía N°02. Dimensionamiento del ancho de las unidades de adobes con fibras de coco al 0%, 2%, 3% y 4%.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
RNP - Servicios S0608589

R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswceirl.com](mailto:servicios@lemswceirl.com)  
Contacto: 952 169 913

Solicitante : LÓPEZ CORDOVA ADDERLY  
TEQUE CURO TOMAS EDINSON  
Proyecto / Obra : TESIS: "FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL ADOBE, CHICLAYO - 2021"  
Ubicación : CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
Fecha de ensayo : 14 de noviembre del 2021

Código : NPT 331.040:200  
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.  
Ensayo : **Medida del tamaño ( dimensionamiento)**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	ADOBE PATRÓN	253	142	78
02	ADOBE PATRÓN	250	144	78
03	ADOBE PATRÓN	252	141	79
04	ADOBE PATRÓN	252	142	79
05	ADOBE PATRÓN	250	143	78
06	ADOBE PATRÓN	252	141	78
07	ADOBE PATRÓN	253	143	79
08	ADOBE PATRÓN	253	143	79
09	ADOBE PATRÓN	250	142	79
10	ADOBE PATRÓN	252	142	79

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo diez especímenes.

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



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



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

Solicitante : LÓPEZ CORDOVA ADDERLY  
TEQUE CURO TOMAS EDINSON

Proyecto / Obra : TESIS: "FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL ADOBE, CHICLAYO - 2021"

Ubicación : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

Fecha de ensayo : 14 de noviembre del 2021

Código : NPT 331.040:200

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

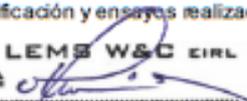
Ensayo : **Medida del tamaño ( dimensionamiento)**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	ADOBE AL 2% CON FIBRA DE COCO	253	146	76
02	ADOBE AL 2% CON FIBRA DE COCO	257	143	77
03	ADOBE AL 2% CON FIBRA DE COCO	252	149	77
04	ADOBE AL 2% CON FIBRA DE COCO	258	146	74
05	ADOBE AL 2% CON FIBRA DE COCO	261	145	75
06	ADOBE AL 2% CON FIBRA DE COCO	257	146	76
07	ADOBE AL 2% CON FIBRA DE COCO	263	145	75
08	ADOBE AL 2% CON FIBRA DE COCO	266	144	75
09	ADOBE AL 2% CON FIBRA DE COCO	259	145	76
10	ADOBE AL 2% CON FIBRA DE COCO	266	144	74

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo diez especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



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



 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Solicitante : LÓPEZ CORDOVA ADDERLY  
TEQUE CURO TOMAS EDINSON  
Proyecto / Obra : TESIS: "FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL ADOBE, CHICLAYO - 2021"  
Ubicación : CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
Fecha de ensayo : 14 de noviembre del 2021

Código : NPT 331.040:200  
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.  
Ensayo : **Medida del tamaño ( dimensionamiento)**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	ADOBE AL 3% CON FIBRA DE COCO	255	143	77
02	ADOBE AL 3% CON FIBRA DE COCO	263	145	77
03	ADOBE AL 3% CON FIBRA DE COCO	267	144	76
04	ADOBE AL 3% CON FIBRA DE COCO	266	146	75
05	ADOBE AL 3% CON FIBRA DE COCO	267	145	75
06	ADOBE AL 3% CON FIBRA DE COCO	266	145	74
07	ADOBE AL 3% CON FIBRA DE COCO	265	145	74
08	ADOBE AL 3% CON FIBRA DE COCO	265	147	74
09	ADOBE AL 3% CON FIBRA DE COCO	264	146	74
10	ADOBE AL 3% CON FIBRA DE COCO	265	146	76

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo diez especímenes.

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



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



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

Solicitante : LÓPEZ CORDOVA ADDERLY  
TEQUE CURO TOMAS EDINSON  
Proyecto / Obra : TESIS: "FIBRAS DE COCO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL ADOBE, CHICLAYO - 2021"  
Ubicación : CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
Fecha de ensayo : 14 de noviembre del 2021

Código : NPT 331.040:200  
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.  
Ensayo : **Medida del tamaño ( dimensionamiento)**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	ADOBE AL 4% CON FIBRA DE COCO	253	142	78
02	ADOBE AL 4% CON FIBRA DE COCO	250	144	78
03	ADOBE AL 4% CON FIBRA DE COCO	252	141	78
04	ADOBE AL 4% CON FIBRA DE COCO	256	144	76
05	ADOBE AL 4% CON FIBRA DE COCO	256	147	76
06	ADOBE AL 4% CON FIBRA DE COCO	255	147	75
07	ADOBE AL 4% CON FIBRA DE COCO	257	146	75
08	ADOBE AL 4% CON FIBRA DE COCO	256	145	75
09	ADOBE AL 4% CON FIBRA DE COCO	256	146	74
10	ADOBE AL 4% CON FIBRA DE COCO	257	146	75

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo diez especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



**LEMS W&C** E.I.R.L.  
WILSON OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



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

ANEXO 34: Certificado De Calibración



# PERUTEST S.A.C

**CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO**

**SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA**

**RUC N° 20602182721**

---

*Área de Metrología*  
*Laboratorio de Fuerza*

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

### PTC - LF - 044 - 2020

Página 1 de 3

<b>1. Expediente</b>	1712-2020	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
<b>2. Solicitante</b>	<b>LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y SUELOS W&amp;C E.I.R.L.</b>	
<b>3. Dirección</b>	CAL. LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS LAMBAYEQUE- CHICLAYO -	
<b>4. Equipo</b>	<b>PRENSA DE CONCRETO</b>	
<b>Capacidad</b>	200000 kgf	
<b>Marca</b>	A & A INSTRUMENT	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
<b>Modelo</b>	STYE - 2000B	
<b>Número de Serie</b>	131214	
<b>Procedencia</b>	CHINA	
<b>Identificación</b>	NO INDICA	
<b>Indicación</b>	DIGITAL	
<b>Marca</b>	MC	
<b>Modelo</b>	NO INDICA	
<b>Número de Serie</b>	NO INDICA	
<b>Resolución</b>	10 kgf	
<b>Ubicación</b>	NO INDICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
<b>5. Fecha de Calibración</b>	2020-12-17	

**Fecha de Emisión**

**2020-12-18**

**Jefe del Laboratorio de Metrología**



**MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES**

**Sello**



☎ 913028621 - 913028622  
913028623 - 913028624

✉ ventas@perutest.com.pe

🌐 www.perutest.com.pe

📍 Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos  
San Martín de Porres - Lima

SUCURSAL: Sinchi Roca 1320 - la Victoria - Chiclayo

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LF - 044 - 2020

*Área de Metrología*

*Laboratorio de Fuerza*

Página 2 de 3

### 6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticas. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

### 7. Lugar de calibración

Instalaciones del Cliente

CAL. LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS LAMBAYEQUE- CHICLAYO - CHICLAYO

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	22.5 °C	22.5 °C
Humedad Relativa	61 % HR	61 % HR

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	CELDA DE CARGA KELI MOD: 150-A E SERIE: 5Y97826	INF-LE 002-20

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de  $\pm 2,0$  °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LF - 044 - 2020

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

### 11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	$F_i$ (kgf)	$F_1$ (kgf)	$F_2$ (kgf)	$F_3$ (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	10000	10223.7	10223.7	10223.7	10223.7
20	20000	20155.4	20155.4	20155.4	20155.4
30	30000	30103.5	30103.5	30103.5	30103.5
40	40000	40028.1	40028.1	40028.1	40028.1
50	50000	49949.1	49949.1	49949.1	49949.1
60	60000	59926.3	59926.3	59926.3	59926.3
70	70000	69909.8	69909.8	69909.8	69909.8
80	80000	79939.8	79939.8	79939.8	79939.8
90	90000	89976.1	89976.1	89976.1	89976.1
100	100000	100109.4	100109.4	100109.4	100109.4
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
10000	-2.19	0.00	0.00	0.10	0.58
20000	-0.77	0.00	0.00	0.05	0.58
30000	-0.34	0.00	0.00	0.03	0.57
40000	-0.07	0.00	0.00	0.03	0.57
50000	0.10	0.00	0.00	0.02	0.57
60000	0.12	0.00	0.00	0.02	0.57
70000	0.13	0.00	0.00	0.01	0.57
80000	0.08	0.00	0.00	0.01	0.57
90000	0.03	0.00	0.00	0.01	0.57
100000	-0.11	0.00	0.00	0.01	0.57

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO ( $f_0$ ) 0.00 %

### 12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre de medición por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.





# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

a  
Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 131 - 2020

Página 1 de 4

1. Expediente	2210-2020
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CAL. LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - LAMBAYEQUE - CHICLAYO
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	6000 g
División de escala (d)	0.1 g
Div. de verificación (e)	1 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	SE6001F
Número de Serie	B8338140165
Capacidad mínima	1.0 g
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2020-12-17

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

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

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2020-12-18

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 913 028 621 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 131 - 2020

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

### 6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

### 7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.  
CAL. LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - LAMBAYEQUE - CHICLAYO

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23.1	23.1
Humedad Relativa	56%	56%

### 9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	JGO DE PESAS DE 1 g a 1 Kg (Clase de Exactitud: F1)	METROIL - 0884 - 2019

### 10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (\*\*) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 131 - 2020

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	23.4 °C	23.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 3,000 g			Carga L2 = 8,000 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	3000.00	5	45	8000.00	3	47	
2	3000.00	4	46	8000.00	5	45	
3	3000.00	6	44	8000.00	4	46	
4	3000.00	7	43	8000.00	6	44	
5	3000.00	6	44	8000.00	7	43	
6	3000.00	7	43	8000.00	3	47	
7	3000.00	7	43	8000.00	4	46	
8	3000.00	5	45	8000.00	6	44	
9	3000.00	6	44	8000.00	2	48	
10	3000.00	7	43	8000.00	6	44	
Diferencia Máxima			3	Diferencia Máxima			5
Error Máximo Permissible			3,000	Error Máximo Permissible			3,000

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición  
de las  
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.3 °C	26.3 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	0.10	0.10	5	45	100.00	100.00	7	43	-2
2		0.10	7	43		100.00	4	46	3
3		0.10	6	44		100.00	4	46	2
4		0.10	7	43		100.00	5	45	2
5		0.10	7	43		100.00	7	43	0
Error máximo permisible									1,000

\* Valor entre 0 y 10e

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 131 - 2020

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.3 °C	28.3 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1.00	1.00	6	44						
5.00	5.00	5	45	1	5.00	3	47	3	1,000
100.00	100.00	6	44	0	100.00	5	45	1	1,000
200.00	200.00	7	43	-1	200.00	4	46	2	1,000
500.00	500.00	6	44	0	500.00	5	45	1	2,000
1000.00	1000.00	5	45	1	1000.00	6	44	0	2,000
2000.00	2000.00	6	44	0	2000.00	7	43	-1	3,000
3000.00	3000.00	6	44	0	3000.00	3	47	3	3,000
4000.00	4000.00	4	46	2	4000.00	5	45	1	3,000
5000.00	5000.00	5	45	1	5000.00	4	46	2	3,000
6000.00	6000.00	5	45	1	6000.00	5	45	1	3,000

\*\* error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.  
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.  
E: Error encontrado

E<sub>0</sub>: Error en cero.  
E<sub>c</sub>: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.001670 \text{ g}^2 + 0.00000000021 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000002 \text{ R}$$

### 12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC-LM - 132 - 2021

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente 029-2020

2. Solicitante LABORATORIO DE ENSAYO DE  
MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.

3. Dirección CAL LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE  
LOS MILAGROS - LAMBAYEQUE -  
CHICLAYO

4. Equipo de medición BALANZA ELECTRÓNICA

Capacidad Máxima 30000 g

División de escala (d) 10 g

Div. de verificación (e) 1 g

Clase de exactitud II

Marca OHAUS

Modelo R31P30

Número de Serie 8336460679

Capacidad mínima 20 g

Procedencia CHINA

Identificación NO INDICA

5. Fecha de Calibración 2021-12-17

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

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

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2021-12-18

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



### 6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI, Tercera Edición.

### 7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.  
CAL. LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - LAMBAYEQUE - CHICLAYO

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28	28
Humedad Relativa	65	65

### 9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	PESAS DE 5 kg (Clase de Exactitud: M2)	METROIL M-0882-2019
Patrones de referencia	PESAS DE 10 kg (Clase de Exactitud: M2)	METROIL M-0882-2019
Patrones de referencia	PESAS DE 20 kg (Clase de Exactitud: M2)	METROIL M-0882-2019
Patrones de referencia	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	METROIL M-0884-2019

### 10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (\*\*) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC -LM - 132 - 2021

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	28.3 °C	28.3 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g			
	l (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)	l (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)	
1	15,000	0.4	4.6	30,000	0.5	4.5	
2	14,999	0.3	3.7	30,000	0.5	4.5	
3	15,000	0.6	4.4	29,999	0.3	3.7	
4	15,000	0.6	4.4	30,000	0.4	4.6	
5	15,000	0.5	4.5	30,000	0.5	4.5	
6	15,000	0.3	4.7	30,000	0.5	4.5	
7	15,000	0.3	4.7	30,000	0.4	4.6	
8	14,999	0.3	3.7	30,000	0.5	4.5	
9	15,000	0.5	4.5	30,000	0.5	4.5	
10	15,000	0.5	4.5	29,999	0.3	3.7	
Diferencia Máxima			1.0	Diferencia Máxima			0.9
Error Máximo Permisible			$\pm 3.0$	Error Máximo Permisible			$\pm 3.0$

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición  
de las  
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	21.7 °C	21.8 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	$\Delta L$ (g)	Eo (g)	Carga L (g)	l (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)	Ec (g)
1	10 g	10	0.5	4.5	10,000	10,000	0.8	4.2	-0.3
2		10	0.5	4.5		10,000	0.5	4.5	0.0
3		10	0.6	4.4		10,000	0.9	4.1	-0.3
4		10	0.5	4.5		10,000	0.2	4.8	0.3
5		10	0.5	4.5		10,000	0.3	4.7	0.2
Error máximo permisible									$\pm 3.0$

\* Valor entre 0 y 10g



**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC -LM - 132 - 2021

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	21.8 °C	21.9 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10	0.8	4.2						
20	20	0.6	4.4	0.2	20	0.5	4.5	0.3	1.0
100	100	0.4	4.6	0.4	100	0.6	4.4	0.2	1.0
500	500	0.9	4.1	-0.1	500	0.4	4.6	0.4	2.0
1,000	1,000	0.5	4.5	0.3	1,000	0.8	4.2	0.0	2.0
5,000	5,001	0.6	5.4	1.2	5,000	0.9	4.1	-0.1	3.0
10,000	10,000	0.5	4.5	0.3	10,000	0.5	4.5	0.3	3.0
15,000	15,000	0.2	4.8	0.6	15,000	0.2	4.8	0.6	3.0
20,000	20,000	0.3	4.7	0.5	20,000	0.6	4.4	0.2	3.0
25,000	25,001	0.3	5.7	1.5	25,000	0.5	4.5	0.3	3.0
30,000	30,001	0.5	5.5	1.3	30,000	0.5	4.5	0.3	3.0

\*\* error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza      ΔL: Carga adicional      E<sub>0</sub>: Error en cero  
l: Indicación de la balanza      E: Error encontrado      E<sub>c</sub>: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(\text{#####})^2 + 0.000000000051 R^2}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000429 R$$

### 12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



☎ 913 028 621 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LF - 129 - 2020

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

<b>1. Expediente</b>	312-2020	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
<b>2. Solicitante</b>	<b>LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y SUELOS W&amp;C E.I.R.L.</b>	
<b>3. Dirección</b>	CAL. LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - LAMBAYEQUE - CHICLAYO	
<b>4. Equipo</b>	<b>PRENSA MULTIUSO</b>	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.  PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.  Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.  El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Capacidad	5000 kgf	
Marca	FORNEY	
Modelo	7691F	
Número de Serie	2491	
Procedencia	USA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	OHAUS	
Modelo	T31P	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0.1 kgf	
<b>5. Fecha de Calibración</b>	2020-12-17	

Fecha de Emisión

2020-12-18

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO AZIAGA TORRES

Sello



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LF - 129 - 2020

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

### 6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticas. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

### 7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28.0 °C	28.0 °C
Humedad Relativa	63 % HR	64 % HR

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-002 Capacidad: 10,000 kg.f	INF-LE-092-19

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de  $\pm 2,0$  °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LF - 129 - 2020

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

### 11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	$F_i$ (kgf)	$F_1$ (kgf)	$F_2$ (kgf)	$F_3$ (kgf)	$F_{promedio}$ (kgf)
10	500	497.8	497.8	497.8	497.8
20	1000	998.2	997.7	997.7	997.8
30	1500	1499.5	1499.5	1499.5	1499.5
40	2000	1999.8	1999.8	1999.8	1999.8
50	2500	2499.1	2499.1	2499.1	2499.1
60	3000	2999.9	2999.9	2999.9	2999.9
70	3500	3500.7	3500.7	3500.7	3500.7
80	4000	4001.0	4001.0	4001.0	4001.0
90	4500	4501.2	4500.2	4500.2	4500.5
100	5000	5001.5	5001.5	5001.5	5001.5
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición			Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Resol. Relativa c (%)	
500	0.44	0.00	0.02	0.34
1000	0.22	0.05	0.01	0.34
1500	0.03	0.00	0.01	0.34
2000	0.01	0.00	0.01	0.34
2500	0.03	0.00	0.00	0.34
3000	0.00	0.00	0.00	0.34
3500	-0.02	0.00	0.00	0.34
4000	-0.02	0.00	0.00	0.34
4500	-0.01	0.02	0.00	0.34
5000	-0.03	0.00	0.00	0.34

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO ( $\epsilon_0$ )	0.00 %
--	--------



### 12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.