



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Reforzamiento estructural con mallas ecológicas para muros de adobe en viviendas de San Pedro de Huacarpana, Chincha, Ica, 2022.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Ecos Vásquez, Jennyfer Iris (Orcid: 0000-0002-7162-190X)
Villegas Espinoza, Karla Rita (Orcid: 0000-0002-7483-7669)

ASESOR:

Mg. Diaz Huiza, Luis Humberto (Orcid: 0000-0003-1304-5008)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y estructural

LIMA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Dedicamos esta tesis a Dios, por habernos dado salud y permitirnos llegar hasta este momento profesional.

A nuestros padres, que con su esfuerzo y dedicación han podido inculcar en nosotras el ejemplo de responsabilidad, y que con su apoyo nos alentaron a seguir.

A cada uno de nuestras familias y amigos, que con sus palabras de aliento hicieron que cada día mejoremos tanto en el ámbito académico y personal.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a las autoridades de la Universidad, por permitirnos realizar este proceso de investigación, y así cumplir nuestra meta.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN.....	11
II. MARCO TEÓRICO	16
III. METODOLOGÍA.....	26
3.1. Tipo y diseño de investigación	26
3.2. Variables y Operacionalización	26
3.3. Población, muestra, muestreo.....	27
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	28
3.5. Procedimientos	28
3.6. Método de análisis de datos.....	33
3.7. Aspectos éticos	33
IV. RESULTADOS	34
4.1. Prueba “Presencia de arcilla”	34
4.2. Clasificación del suelo.....	36
4.3. Proceso constructivo del reforzamiento en muros de adobe.....	40
4.4. Especificaciones técnicas	42
4.5. Presupuesto	45
4.6. Análisis de precios unitarios.....	46
4.7. Análisis costo-beneficio y disponibilidad de materiales.....	49
4.8. Ensayo de compresión diagonal en muretes	51

4.9. Ensayo de resistencia a la flexión	56
4.10. Análisis de validación estadística del ensayo de compresión diagonal en muros patrón y muros reforzados.	59
4.11. Análisis de validación estadística del ensayo de resistencia a la flexión en muros patrón y muros reforzados.	62
V. DISCUSIÓN.....	66
VI. CONCLUSIONES.....	68
VII. RECOMENDACIONES	69
REFERENCIAS.....	70
ANEXOS	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Granulometría por tamizado.....	36
Tabla 2: Porcentaje de grava, arena y finos.....	37
Tabla 3: Límites de consistencia	39
Tabla 4: Cuadro de clasificación de suelo.....	39
Tabla 5: Presupuesto de reforzamiento por metro cuadrado	45
Tabla 6: APU de Equipos de protección individual.....	46
Tabla 7: APU de flete terrestre por m ²	46
Tabla 8: APU de limpieza general de muro de adobe	46
Tabla 9: APU de Colocación de caña carrizo en muros exteriores, espaciamiento=0.05m	47
Tabla 10: APU de colocación de caña carrizo en muros interiores, espaciamiento=0.05m	47
Tabla 11: APU de tarrajeo de tierra y arena en muros exteriores, proporción 1:1 e=2.50cm	48
Tabla 12: APU de tarrajeo de tierra y arena en muros interiores, proporción 1:1 e=2.50cm	48
Tabla 13: Ensayo de resistencia de compresión diagonal en muretes patrón.....	52
Tabla 14: Ensayo de resistencia a la flexión en muretes reforzados con malla ecológica a cada 7cm.....	57
Tabla 15: Ensayo de resistencia a la flexión en muretes reforzados con malla ecológica a cada 5cm.....	57
Tabla 16: Cuadro general del ensayo de resistencia a la flexión	58
Tabla 17: Datos para el análisis estadístico	60
Tabla 18: Datos estadísticos en software Minitab 19	61
Tabla 19: T de una muestra en Minitab 19.....	61
Tabla 20: Datos para análisis estadístico	63
Tabla 21: Datos estadísticos en software Minitab 19	64
Tabla 22: T de una muestra en Minitab 19.....	65
Tabla 23: Comparación de resultados de ensayos	66

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1: Centro Poblado San Pedro de Huacarpana	12
Figura 2: Viviendas de adobe de un nivel	13
Figura 3: Viviendas de adobe de dos niveles	13
Figura 4: Secado de unidades de adobe.....	20
Figura 5: Caña carrizo	21
Figura 6: Ensayo de compresión diagonal	22
Figura 7: Malla ecológica convencional.....	23
Figura 8: Malla ecológica propuesta para la presente investigación	23
Figura 9: Mortero.....	24
Figura 10: Vulnerabilidad sísmica en viviendas de adobe.....	25
Figura 11: Tierra para elaboración de adobe y mortero	29
Figura 12: Traslado de materiales al LEM-UNI	29
Figura 13: Diseño del mortero	30
Figura 14: Asentado de los adobes.....	30
Figura 15: Muretes recién elaborados.....	31
Figura 16: Humedecimiento de la caña carrizo chancada.....	31
Figura 17: Colocación de cañas en sentido vertical	32
Figura 18: Colocación de cañas en sentido horizontal	32
Figura 19: Selección de tierra para prueba de la bolita	34
Figura 20: Humedecimiento de la tierra para la prueba de la bolita	34
Figura 21: Formación de la bolita.....	35
Figura 22: Prueba presencia de arcilla o de la bolita.....	35
Figura 23: Reforzamiento en sentido vertical	40
Figura 24: Reforzamiento en sentido horizontal	41
Figura 25: Reforzamiento en sentido vertical y horizontal, cara exterior e interior	41
Figura 26: Tarrajeo en muro reforzado.....	42
Figura 29: Ensayo de compresión diagonal en murete reforzado a cada 7cm.....	53
Figura 30: Ensayo de resistencia al Corte en muretes reforzados con malla ecológica a cada 5cm.....	54

Gráfico 1: Curva granulométrica.....	38
Gráfico 2: Resumen general del ensayo de resistencia al corte.....	55
Gráfico 3: Resumen general del ensayo de resistencia a la flexión	58
Gráfico 4: Informe resumen de esfuerzo de corte	60
Gráfico 5: Datos estadísticos en software Minitab 19.....	61
Gráfico 6: Informe resumen de esfuerzo de corte	64
Gráfico 7: Datos estadísticos en software Minitab 19.....	65

RESUMEN

Esta investigación analiza el reforzamiento estructural en muros de adobe haciendo uso de mallas ecológicas compuestas por caña carrizo chancada, y fijada al muro con clavos (alcayata) de 1 ½". Se inicia la investigación identificando mediante inspección visual las causas por lo que las viviendas fallan y/o colapsan; proponiendo así un reforzamiento estructural a los muros de adobe con la finalidad aumentar la resistencia a la compresión diagonal y flexión. De la misma forma, que dicho reforzamiento sea de bajo costo y que los materiales sean de fácil acceso a los pobladores; esta investigación se hace por medio de la inspección visual, documentación escrita, gráfica y ensayos en laboratorio. Esta propuesta de reforzamiento estructural es muy beneficiosa para la población de San Pedro de Huacarpana, pues conlleva a mejorar la calidad de vida en cuanto a la seguridad de sus viviendas.

Palabras clave: adobe, reforzamiento estructural, mallas ecológicas, muros.

ABSTRACT

This research analyzes the structural reinforcement of adobe walls using ecological meshes composed of crushed reed and fixed to the wall with 1 ½" nails (alcayata). The investigation began by identifying, through visual inspection, the causes of failure and/or collapse of the houses; this proposing a structural reinforcement of the adobe walls in order to increase their resistance to diagonal compression and bending. In the same way, that such reinforcement is low cost and that the materials are easily accessible to the villagers; this research is done through visual inspection, written documentation, graphics and laboratory tests. This proposal of structural reinforcement is very beneficial for the population of San Pedro de Huacarpana, because it leads to improve the quality of life in terms of the safety of their homes.

Key words: adobe, structural reinforcement, ecological mesh, walls.

I. INTRODUCCIÓN

El Perú está localizado en el sector más sísmico de América, donde a lo largo de la historia varias culturas (preincas, inca y europea) coinciden con la tradición del empleo de la tierra como material predominante para la construcción. Las principales técnicas fueron la mampostería de adobe, el tapial (mampostería de tierra apisonada), y la quincha (caña brava entrelazada y rellena con tierra). (Blondet, Vargas, Tarque, & Iwaki, 2011)

De la misma forma, en las zonas rurales tanto de la costa y sierra del Perú, existen varias viviendas de adobe que son construidas de forma empírica, tales construcciones carecen de refuerzos, debido a la falta de especialistas técnicos, a lo alejado que se ubican del área urbana y al difícil acceso para los vehículos que transportan los materiales de construcción.

Así mismo, las edificaciones de adobe son vulnerables a diversos fenómenos naturales tales como inundaciones, lluvias y sismos, con este último las viviendas de adobe tienen una respuesta deficiente, pudiendo sufrir deterioro a nivel estructural, llegando así al colapso, y esto como consecuencia puede acarrear pérdidas de vidas humanas.

El 15 de agosto del 2007, ocurrió el sismo en Pisco, el cual dejó un saldo de 434 mil 614 personas damnificadas, 221 mil 60 personas afectadas, 596 fallecidos, un total de 93 mil 708 viviendas entre destruidas e inhabitables, la gran mayoría de esas viviendas eran construidas de adobe. (INDECI, 2009)

En el sismo de Pisco, casi el 80% de las viviendas de adobe colapsaron, cuya principal causa fue la escasez de reforzamiento estructural. También, otros motivos del colapso fueron: el efecto de licuefacción del suelo en la cimentación, la merma calidad de los materiales y mano de obra, la poca densidad de muros, la mala ubicación de vanos de puertas y ventanas, y la escasez de vigas y columnas. (Blondet, Vargas, Tarque, & Iwaki, 2011)

Esto nos demuestra lo susceptible que son las estructuras y el riesgo en el que se encuentran las viviendas de adobe que se ubican en zonas sísmicas, ya que estas fueron las que presentaron los mayores daños.

En el Centro Poblado de San Pedro de Huacarpana – Chincha, todas las viviendas son de adobe por tres motivos fundamentales: es el material predominante de la

zona, las propiedades térmicas que logran mantener la calidad de la vivienda en climas fríos y el bajo costo del material.

Figura 1: Centro Poblado San Pedro de Huacarpana



En 2018, Holguino, Olivera y Escobar señalaron que el adobe tiene la facultad de regular la temperie al interior de la vivienda, pues calienta en invierno y enfría en verano, y la sostenibilidad de una vivienda se alcanza utilizando recursos naturales como la madera, yeso y/o barro; para mantener la energía y lograr el confort térmico al interior de la habitación. (Holguino Huarza, Olivera Marocho, & Escobar Copa, 2018)

Así mismo, en su mayoría las viviendas cuentan con dos niveles y un entrepiso compuesto con palos y tablas de madera, lo cual le adiciona carga muerta a la estructura; estructura que no cuenta con ningún tipo de reforzamiento. Es por esto que nos disponemos a realizar esta investigación con la finalidad que favorezca en brindar resistencia, seguridad y confort a las viviendas del CP. San Pedro de Huacarpana, y también que dichas construcciones sean sostenibles.

Figura 2: Viviendas de adobe de un nivel



Figura 3: Viviendas de adobe de dos niveles



Esta propuesta de reforzamiento estructural será muy beneficioso para la población de San Pedro de Huacarpana, pues implica aumentar la resistencia mecánica de la infraestructura y por consiguiente incrementar la calidad de vida de los residentes de las viviendas.

Justificación del estudio

La presente investigación tiene como finalidad evaluar y dar el aporte como investigadores, así mismo determina la influencia que tendrá utilizar las mallas

ecológicas como refuerzo en los muros de adobe, con la finalidad de brindar seguridad y mayor calidad de vida al poblador.

Justificación técnica

La investigación se justifica de manera técnica ya que se evalúa y se determina la resistencia de los muros de adobe reforzado con malla ecológica para darle refuerzo estructural a los muros de adobe convencional, la cual servirá para investigaciones análogas y con aplicaciones a otros temas.

Justificación económica

La investigación se justifica de manera económica ya que se enfoca en el uso de materiales que al encontrarse en el lugar de investigación son de bajo costo con un proceso de fabricación simple, por lo que al ser de fácil acceso no afectara económicamente a las personas de menos recursos económicos.

Justificación social

La investigación se justifica de manera social ya que se mejora el bienestar personal de la comunidad de C.P San Pedro de Huacarpana, ya que, al otorgar resistencia y sostenibilidad a las viviendas de adobe, se aumenta la calidad de vida tanto de los propietarios como de la vivienda propia.

Problema general

¿De qué manera influye el reforzamiento estructural con mallas ecológicas para muros de adobe en viviendas de San Pedro de Huacarpana, Chíncha, Ica, 2022?

Problemas específicos

¿Cómo es el comportamiento estructural de los muros patrón en viviendas de San Pedro de Huacarpana, Chíncha, Ica, 2022?

¿Cómo es el comportamiento estructural de los muros reforzados con mallas ecológicas de espaciamiento a cada 7cm en viviendas de San Pedro de Huacarpana, Chíncha, Ica, 2022?

¿Cómo es el comportamiento estructural de los muros reforzados con mallas ecológicas de espaciamiento a cada 5cm en viviendas de San Pedro de Huacarpana, Chíncha, Ica, 2022?

Objetivo general

Determinar la influencia del reforzamiento estructural con mallas ecológicas para muros de adobe en las viviendas de San Pedro de Huacarpana, Chíncha, Ica, 2022.

Objetivos específicos

Determinar el comportamiento estructural de los muros patrón en viviendas de San Pedro de Huacarpana, Chíncha, Ica, 2022.

Determinar el comportamiento estructural de los muros reforzados con mallas ecológicas de espaciamiento a cada 7cm en viviendas de San Pedro de Huacarpana, Chíncha, Ica, 2022.

Determinar el comportamiento estructural de los muros reforzados con mallas ecológicas de espaciamiento a cada 5cm en viviendas de San Pedro de Huacarpana, Chíncha, Ica, 2022.

Hipótesis general

Influye de manera óptima el reforzamiento estructural con mallas ecológicas para muros de adobe en viviendas de San Pedro de Huacarpana, Chíncha, Ica, 2022.

Hipótesis específicas

El comportamiento estructural de los muros patrón, es menor con respecto a los muros reforzados con mallas ecológicas.

El comportamiento estructural de los muros reforzados con mallas ecológicas de espaciamiento a cada 7cm, es mayor con respecto al muro patrón.

El comportamiento estructural de los muros reforzados con mallas ecológicas de espaciamiento a cada 5cm, es mayor con respecto al muro reforzado con malla ecológica de espaciamiento a cada 7cm.

II. MARCO TEÓRICO

Para asentar las bases de esta investigación, realizamos la búsqueda de antecedentes e información, dentro del marco de las variables y palabras claves, tanto a nivel internacional como nacional, de los cuales explicamos a continuación de manera resumida:

Antecedentes internacionales

Como afirma (García, 2003), en su tesis: *“Caracterización de la caña común para su uso como material de construcción”* de la Universidad Miguel Hernández, España. Donde tiene como objetivo, proporcionar a la construcción sustentable utilizando componentes ecológicos, renovables y propios de la zona. Utilizando un diseño de investigación experimental, concluye que la caña común presenta propiedades mecánicas resaltantes, e incluso no son tan diferentes a los de la madera; así mismo, al incrementar el contenido de humedad se produce una mejora de las propiedades mecánicas. Dentro de las ventajas que reconoce tenemos: Crece rápidamente y tiene un ciclo de cosecha de dos años, es económica de producir, fácil de manipular y de producción 100% local y mejora las propiedades mecánicas de la estructura.

Por otro lado, (Escamiroso Montalvo, Ocampo García, & Arroyo Matus, 2014), en el artículo denominado *“Reforzamiento estructural de la vivienda tradicional de adobe de Chiapa de Corzo, Chiapas”*, de la Universidad Autónoma de Chiapa, México. En la cual, del cual tuvieron como objetivo principal realizar una propuesta de reforzamiento en los muros de adobe con la finalidad de acrecentar la resistencia sismorresistente, preservar el patrimonio cultural y e incrementar la seguridad de los pobladores que viven en dichas viviendas. Aplicaron una metodología aplicativa no experimental – descriptivo ejecutando el reforzamiento en dos viviendas de adobe en Chiapa de Corzo, para registrar sus periodos fundamentales de vibración ambiental antes y después del reforzamiento; así mismo, el reforzamiento a base de malla electrosoldada y mortero, lo cual disminuyo el valor máximo del periodo fundamental de vibración; permitiendo que la vivienda adquiriera mayor rigidez y que los muros de adobe tengan mayor resistencia y disminuya su flexibilidad.

(Muentes Alvarado, 2016), en su tesis: *“Optimización en el uso de adobe sismo resistente, como material constructivo para viviendas familiares de bajo costo”* de la Universidad de Guayaquil, Ecuador. En la cual plantea una opción de un proceso constructivo mediante la mejora del adobe para una vivienda ecológica y sismo resistente; empleando una investigación descriptiva con un enfoque cualitativo y cuantitativo, por lo que los datos a través de la investigación científica, fueron analizados para un apropiado diseño sísmico y para la reducción del colapso de las viviendas de adobe. Se logró como resultado que, mediante estudios efectuados por parte de laboratorios de suelos, se concluyó que el uso de las geomallas como confinamiento en los muros, y la mejora de los adobes con el incremento del cemento portland como agente estabilizante, mejora la resistencia a la tracción que es la causa por la que fallan los muros ante sismos.

Antecedentes nacionales

(Condor Reyes & Molina Gomez, 2019), en su trabajo investigación: *“Reforzamiento Estructural de muros de adobe y la aplicación de la geomalla biaxial en la edificación cultural Hotel Comercio “El Cordano” – Patrimonio Cultural Lima – Perú”*, de la Universidad de San Martín de Porres, donde su objetivo principal es determinar la influencia del comportamiento estructural del muro de adobe reforzado con geomalla biaxial, en la cual asegura que el reforzamiento de muros de adobe con geomalla biaxial disminuye los esfuerzos por corte mejorando el comportamiento tanto en tracción, ductilidad y resistencia última a la compresión, manteniendo así la capacidad de la estructura de fallar en el rango elástico y por consiguiente que obtenga una falla frágil.

(Aliaga Campos & Gonzales Orihuela, 2020) en su tesis: *“Propuesta de mallas de fibras de maguey para mejorar la resistencia de muros de adobe en el distrito de Colcabamba - Huancavelica”*. En la cual plantean un reforzamiento a base de fibras naturales de maguey, así mismo con la característica de ser económica y sostenible, con la finalidad de mejorar el comportamiento de los muros de adobe, y verificando dicho comportamiento con los parámetros indicados en la E.080. Se basaron en el nivel exploratorio de investigación ya que se estudió un

material innovador, empleando un diseño experimental ya que analizó la eficiencia de fibras naturales de maguey como soporte y los resultados fueron evidenciados mediante ensayos. Lograron alcanzar que el prototipo T10 fue el que alcanzó la mayor resistencia cuyo valor fue de 11.0 KN/m², dado que este modelo llevó un espaciamiento de 2 centímetros y un diámetro de 0.80 centímetros, además determinaron que la propuesta es a favor de la población, ya que se emplean materiales propiamente de la zona y a un costo mínimo.

(Tacilla Alvarado, 2020) en su tesis: *“Reforzamiento de vivienda de la zona monumental de Cajamarca hechas con adobe, con estructuras metálicas y mallas electro soldadas”*, de la Universidad Nacional de Cajamarca. Donde planteo analizar y comparar el comportamiento del muro de adobe con el reforzamiento de sistema metálico y malla electro soldada, en viviendas ubicadas en la zona monumental de Cajamarca. Empleando una metodología de investigación aplicada-experimental ya que los resultados se obtuvieron mediante ensayos de laboratorio, donde se concluye que es mejor el reforzamiento con uso de malla electrosoldada y estructura metálica, por lo que, aumenta la resistencia a carga lateral en 41.91% respecto al muro sin reforzamiento. Así mismo, considera que es mejor esa propuesta comparada con la del reforzamiento con geomalla, porque es un recurso de fácil acceso en la ciudad de Cajamarca y de fácil manipulación.

(Torres Agüero, 2016), en su tesis titulada: *“Las Fibras Naturales como refuerzo sísmico en la edificación de viviendas de adobe en la Costa del Departamento de Ica”* de la Universidad Nacional Agraria la Molina, propuso el refuerzo de una vivienda con la fibra natural de henequén como malla tejida, usando el software SAP para modelar la estructura y el proceso, logrando obtener como resultado en el análisis de cada muro se observó el máximo esfuerzo producido por la cortante basal, dichos esfuerzos máximos excede el valor del adobe sin reforzamiento (2kg/cm²), demostrando que el esfuerzo resistente es mayor que el esfuerzo actuante por lo que la malla propuesta cubre tantos los esfuerzos de corte hasta la ruptura mediante el rango inelástico y los esfuerzos de flexión fuera del plano a tracción, haciendo esto que al aumentar la distancia de separación entre las fibras

de 1/16 a 1 cm, queda asegurada la adhesión del muro a la malla y esta al mortero que se considera en el tarrajeo con un espesor de 2cm. Como teorías relaciones a la investigación considera que el adobe es un “material de tierra fácilmente hallado en zonas rurales, construido desde su origen que, al contacto con el agua es plástica y fácil de moldear ya que contiene arcilla”, y que luego al secarse se endurece y puede alcanzar una buena resistencia a la compresión.

(Sarmiento Huamán, 2016), En su tesis: *“Propuesta de método de diseño para reforzamiento sísmico de muros de adobe con malla de cuerdas”* donde se realizó una técnica de reforzamiento sísmico en la cual se combina el sellado de grietas con barro líquido y el uso de cuerdas como reforzamiento externo de los muros de adobe; para evitar el colapso de estos ante un evento sísmico. Después que se realizó el reforzamiento y diversos ensayos donde se registraron los desplazamientos y aceleraciones de la estructura, se llegó a la conclusión; que la combinación de este reforzamiento mantiene la integridad de la estructura ante movimientos de alta intensidad, y que dicho reforzamiento es ideal para ser usado como reforzamiento en viviendas de bajo costo.

(Altamirano Garcia, 2020) En su tesis: *“Análisis Comparativo Del Adobe Reforzado Con Carrizo Prensado y Adobe Convencional, Pueblo Nuevo – Ica 2019”* donde se realizó el reforzamiento del adobe a través de la adición del carrizo, considerando un incremento de 1.5%, 3% y 4.5% de carrizo prensado en un adobe convencional. Después de realizado la incorporación del carrizo prensado en adobes de elaboración convencional denominados adobe patrón, se llegó a la siguiente conclusión; que el adobe reforzado adquiere mayor resistencia a compresión, adquiere mayor resistencia a tracción y adquiere mayor resistencia a flexión en comparación al muro patrón.

Adobe: Unidad de tierra que no pasa por proceso de cocción, esta puede mezclarse con fibra vegetal (paja) o arena gruesa para incrementar su resistencia y durabilidad. (Norma E.080, 2017) .

Figura 4: Secado de unidades de adobe



Albañilería: Es el conjunto de unidades de arcilla adheridas unas con otras con algún componente que tenga la característica de aglutinar, como lo es el mortero de barro y/o cemento. Las unidades pueden ser adobe, tapia, ladrillos y bloques. (San Bartolome, Construcciones de albañilería - comportamiento sísmico y diseño estructural, 1994)

Arcilla. Es el componente activo del suelo y necesario. Cuando entra en contacto con el agua, cambia el estado del material comportándose de forma plástica, lo cual permite su amasado y se adhiere a los demás componentes del suelo conformando el barro, y este al secarse obtiene una resistencia. (Norma E.080, 2017)

Arena fina. Es un elemento inactivo, que al mezclarse con el agua no tiene ninguna variación en sus propiedades física ni mecánica, está conformado por partículas de piedras con tamaños comprendidos entre 0.08 mm y 0.50 mm. (Norma E.080, 2017)

Arena gruesa. Es un elemento inerte, al igual que la arena fina, en contacto con el agua no tiene ninguna variación en sus propiedades física ni mecánica, con la diferencia que las partículas que la conforman varía en tamaños de entre 0.6 mm y 4.75 mm. Este material toma un papel importante cuando se le mezcla con suelos arcillosos, pues disminuye la cantidad de fisuras y el tamaño de estas, lo que significa un incremento de la resistencia del barro seco, y eso se ha demostrado con diversos ensayos de materiales en laboratorio. (Norma E.080, 2017)

Caña de Carrizo: Nombre científico: *Phragmites communis*; también llamada caña hueca, pertenece a la familia de las gramíneas o pomáceas, generalmente crece en la ribera de los ríos ubicados en zonas de climas templados y tropicales, donde existen gran porcentaje de humedad en el ambiente. (Gerritsen, Ortiz, & Gonzáles, 2009). Es un material hueco en su interior y flexible en su capa externa, con nudos cada 20 o 30cm, desde donde crecen hojas que con el tiempo se secan.

Figura 5: Caña carrizo



Ensayo de compresión diagonal: Ensayo realizado a un murete con medidas aproximadas de 0.60mx0.60m, mediante la aplicación de una carga externa que compacta en sentido diagonal, originando de esa manera una falla por tracción diagonal que hace que el murete se fisure en sentido paralelo a la aplicación de la carga. (NTP 399.621, 2004).

Si la falla ocurre justo en la unión entre el mortero y las unidades de albañilería, quiere decir que este es deficiente; sin embargo, si la falla es casi de forma recta, quiere decir que es correcto, puesto que el mortero y la unidad de albañilería han logrado una buena conexión y se han convertido en una sola unidad.

En el ensayo de compresión diagonal se realiza con la finalidad de determinar la resistencia corte puro ($v'm$), y con el registro de las deformaciones diagonales se determina el módulo de corte de la albañilería (G_m). (San Bartolome, Quiun, & Silva Berrios, Diseño y construcción de estructuras sismorresistentes de albañilera, 2020)

Figura 6: Ensayo de compresión diagonal



Ensayo de Flexión: El ensayo de flexión se emplea para determinar los siguientes datos:

- Carga del límite de elasticidad a la flexión.
- Deformación o “flecha” correspondiente al límite de elasticidad a la flexión.
- Deformación o “flecha” para una carga determinada y menor que la del límite elástico, o viceversa. (Bernau, 1958)

Mallas: Son aquellos elementos que se pueden utilizar en estructuras con la finalidad de adquirir resistencia, seguridad y mayor protección de la estructura. Generalmente son fabricadas de acero con la finalidad de soportar más peso llegando así a mejorar su resistencia sísmica. (Delgado Campos & Lopez Dionicio, 2020)

Mallas ecológicas: Es un tejido artesanal conformado por caña carrizo chancada, entrelazada entre sí y doblado en los bordes para evitar que este se desarme. En esta investigación se propone una variación de esta malla, con una separación de 5cm y 7cm, entre listón y listón de caña chancada.

Figura 7: Malla ecológica convencional



Figura 8: Malla ecológica propuesta para la presente investigación



Mortero: Material usado para la unión de los adobes, utiliza tierra mojada con paja y/o arena, o tierra mojada con otros elementos como asfalto, cal, yeso, cemento, etc. (Norma E.080, 2017)

Figura 9: Mortero



Reforzamiento estructural: El Reforzamiento estructural es la propiedad que proporciona a la estructura una mezcla de resistencia, rigidez y ductilidad que asegura un comportamiento favorable ante eventos sísmicos. (Norma E.030 Diseño Sismorresistente, 2019)

Resistencia a la compresión: Cualidad que define la calidad estructural y la resistencia tanto al clima como a cualquier otro agente externo que pueda causar deterioro de la estructura. (Enciso, 2016)

En los elementos de albañilería la resistencia a compresión es el carácter fundamental, y los valores que se obtienen mediante ensayos de laboratorio, son proporcionales a la resistencia y durabilidad de estos, por lo tanto, si se obtienen valores altos se considera que cuentan con una adecuada calidad estructural, y si los valores son menores indica que hay un déficit estructural. (Norma E.080, 2017)

Resistencia a la flexión: Es la propiedad que mide el esfuerzo que experimenta un material, al ser expuesto a la carga aplicada en la cara longitudinal del muro, hasta que la unidad falle; donde se obtiene el máximo valor de la carga que pudo resistir. (NTP.399.613, 2003)

La resistencia a la flexión, o resistencia a la rotura transversal, es una medida de la resistencia al doblado o la rigidez de una probeta de ensayo utilizada como viga simple. (Seymour, 2002)

Vulnerabilidad sísmica: Se refiere al porcentaje de daño que una edificación puede sufrir durante un evento sísmico, y está relacionado a la característica de diseño, la calidad de los materiales y el proceso constructivo utilizado. (Kuroiwa, 2002)

Las construcciones de adobe cuentan con una desventaja mayor ante un evento sísmico, pues estas viviendas presentan típicas fallas durante un sismo generando agrietamientos, descomposición de muros, separación de muros en las esquinas (por falta de columnas) y separación de la unión techo-muro (por falta de vigas), lo que casi siempre desenlaza en el colapso. (Arce y Rodríguez, 2016)

Figura 10: Vulnerabilidad sísmica en viviendas de adobe



III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El método de investigación es cuantitativo debido a que se realizó una cuantificación de los datos recopilados para su posterior análisis, así como también se hizo uso de herramientas para medir y examinar los resultados.

Tipo de investigación

Es de tipo aplicada, ya que busca identificar de qué manera actúa y cuál sería la influencia en los muros reforzados de adobe con mallas ecológicas frente a los muros de adobe convencional.

Es aplicada, porque se identifica la problemática y justificación, porque tiene como objetivo dar resultado mediante ensayos de laboratorio, donde obtuvimos resultados y se constatamos las hipótesis planteadas en la matriz de consistencia; para finalmente, proporcionar las conclusiones de la presente investigación. (CONCYTEC, 2020)

Diseño de investigación

Se identifican dos partes complementarias en la investigación, una donde se realiza una acción (investigar) y la segunda, donde se identifican las consecuencias que la primera produce (conclusiones), es por esto que el diseño de investigación es experimental.

3.2. Variables y Operacionalización

En nuestra investigación, con la finalidad de cumplir nuestros objetivos consideramos las siguientes variables:

- **Variable independiente: Reforzamiento estructural con mallas ecológicas**, la cual es una combinación de procedimientos que cuenta de una adecuada rigidez, resistencia y ductilidad a la estructura, para que asegure un buen comportamiento en futuros eventos. (Ministerio de Vivienda, E.030 Diseño Sismorresistente, 2018)

Las mallas ecológicas del cual está hecho el reforzamiento, es un tejido de carrizo que se realiza en forma manual, trenzando el carrizo en sentido

vertical y horizontal, donde la armadura va necesitar una cantidad similar de carrizos en ambos sentidos. (OSINFOR, 2022)

- **Variable dependiente: Muros de adobe,** Se define el adobe como una unidad sólida de tierra secada a la intemperie, el cual puede contener paja u otro material que mejora de su resistencia frente a agentes externos. (Norma E.080, 2017)

El adobe es un tipo de mampostería artesanal muy simple, compuesto por tierra, paja y agua. (Catalán Quiroz, Moreno-Martínez, Galván, & Arroyo Matus, 2019)

3.3. Población, muestra, muestreo

- **Población**

En estadística, conjunto de entidades (objetos, individuos, etc.) que comparten alguna característica observable y que son objeto de una investigación. (Nortes Checa)

La población considerada para esta investigación fueron todos los muros de adobe de las viviendas de San Pedro de Huacarpana, Chíncha, Ica.

Criterios de inclusión: Elaborados con material de la zona, uso de la edificación para vivienda.

Criterios de exclusión: Diversas dimensiones de los muretes, antigüedad variable.

- **Muestra**

La finalidad de las muestras es, mediante la estadística inferencial, obtener resultados aceptables para determinada población, partiendo de la observación del comportamiento de una parte de ella, generalmente pequeña, llamada muestra. (Barbancho)

La muestra de la presente investigación se realizó en función a 18 muretes de adobe; de los cuales 9 fueron ensayados para resistencia a la compresión diagonal (corte) y 9 para resistencia a la flexión. De cada uno de esos 9 muretes, 3 estuvieron en modelo tipo patrón, otros 3 tuvieron un

reforzamiento de malla ecológica con un espaciamiento cada 5cm y los 3 restantes con un espaciamiento cada 7cm.

- **Muestreo**

El muestreo es un instrumento de la investigación científica, cuyo único objetivo es determinar qué parte de toda la población se analiza, con la finalidad de hacer inferencias sobre dicha investigación. (González, 2017)

La técnica de muestreo utilizada en la presente investigación es la no probabilística, ya que la selección de la muestra es al azar y según la normativa vigente de los ensayos a realizar.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Técnicas**

La investigación emplea la técnica de la observación experimental. Para ello, se emplearon conocimientos técnicos y herramientas tanto prácticos como teóricos, registrándose todo lo observado con la finalidad de analizar las razones de por qué ocurre.

- **Instrumentos de recolección de datos**

En este proyecto se organizan los datos de información mediante cuadros y gráficos en el programa Microsoft Excel con la finalidad de entender mejor los resultados tanto de los ensayos como del metrado, presupuesto y análisis de precios unitarios.

3.5. Procedimientos

El procedimiento que utilizamos para la obtención de resultados fue el siguiente:

1. Inicialmente, para recrear los muros de adobe de las viviendas de San Pedro de Huacarpana, obtuvimos los adobes y la tierra de la zona para realizar el mortero.

Figura 11: Tierra para elaboración de adobe y mortero



2. Luego se realizó el traslado de los materiales a las instalaciones del Laboratorio de ensayo de materiales de la Universidad Nacional de Ingeniería, lugar donde realizamos la elaboración de los muretes, y donde se realizaron los ensayos de los mismos.

Figura 12: Traslado de materiales al LEM-UNI



3. Por otro lado, se realizó la entrega de la muestra conformado por 5kg aproximadamente al laboratorio de suelos, quienes se encargaron de realizar la granulometría y clasificación SUCS.

4. Posteriormente, realizamos el diseño del mortero, el cual tuvo una relación de 1:4 entre tierra y agua (Figura 13). Con el mortero diseñado se realizaron los muretes con un espesor de 2cm en la junta. (Figura 14)

Figura 13: Diseño del mortero



Figura 14: Asentado de los adobes



Figura 15: Muretes recién elaborados



5. Una vez terminados los muretes, se dejaron reposar por un tiempo de 14 días para realizar el reforzamiento.
6. Para el reforzamiento, se obtuvo la caña carrizo la cual fue asoleada y chancada previamente; ya en el laboratorio, las cañas se humedecieron horas antes para ganar flexibilidad y obtener trabajabilidad. (Figura 16)

Figura 16: Humedecimiento de la caña carrizo chancada



7. Se continuo con la selección de las cañas que tenían un ancho promedio entre $\frac{3}{4}$ " y $\frac{5}{8}$ ". Luego, se colocaron las cañas en 6 muretes con un espaciamiento de 7cm y en otros 6 muretes a cada 5cm. La sujeción de las mismas se logró con clavos tipo alcayata ubicados generalmente al borde del murete. Las cañas fueron colocadas tanto en sentido vertical como horizontal formando entre si el enmallado ecológico.

Figura 17: Colocación de cañas en sentido vertical



Figura 18: Colocación de cañas en sentido horizontal



8. Una vez terminado el reforzamiento de los muretes, se dejaron reposar 14 días más, acumulando así los 28 días necesarios para poder ensayarlos.
9. A los 28 días, se realizaron los ensayos tanto de compresión diagonal como de flexión en los muretes patrón, muretes reforzados con espaciamiento cada 5cm y 7cm.
10. Posteriormente de la toma de datos de los ensayos, se obtuvieron los resultados que mostramos en el capítulo IV de la presente tesis.
11. Finalmente, con los conocimientos adquiridos en el trabajo de investigación, búsqueda de materiales y ensayos de laboratorio, analizamos las especificaciones técnicas y factibilidad de ejecución del reforzamiento estructural con mallas ecológicas.

3.6. Método de análisis de datos

El procesamiento de los datos obtenidos en laboratorio, se visualiza mediante gráficos y cuadros en el software Microsoft Excel, y con la finalidad de procesar y asimilar mejor los resultados, empleamos el software Minitab 19.

3.7. Aspectos éticos

La presente investigación cumple de manera estricta con los valores éticos, sin incurrir a la importación de investigaciones realizadas por otras personas previamente citados, respetando así el derecho a la autoría. Se ha utilizado textos que fueron examinados respetando en todo momento la identificación del autor, esto quiere decir que se ha presentado información verídica en lo que respecta a la investigación sin hacer cambios totales o parciales de dichos trabajos citados.

IV. RESULTADOS

4.1. Prueba “Presencia de arcilla”

En primera instancia, realizamos la prueba “presencia de arcilla” o también comúnmente llamada prueba de la bolita; empezamos seleccionando la tierra de la zona (Figura 19), para humedecerla ligeramente con agua (Figura 20) hasta formar una bolita con las palmas de las manos (Figura 21), repetimos el procedimiento cuatro veces y dejamos secar las bolitas durante 48hrs.

Figura 19: Selección de tierra para prueba de la bolita



Figura 20: Humedecimiento de la tierra para la prueba de la bolita



Figura 21: Formación de la bolita



Luego del tiempo de espera, una por una las bolitas fueron presionadas entre el dedo pulgar e índice (Figura 22) para verificar que la tierra de la zona, con la que los pobladores realizan los adobes para la construcción de sus viviendas, es apta puesto que contiene arcilla.

Figura 22: Prueba presencia de arcilla o de la bolita



4.2. Clasificación del suelo

a) **Análisis granulométrico:** Con la objetivo de distinguir el tipo de suelo de la zona y verificar los resultados de la prueba anteriormente descrita, se realizó el ensayo de granulometría, mediante el procedimiento de la ASTM D6913 / D6913M, método "B" donde se obtuvimos los siguientes resultados:

Tabla 1: Granulometría por tamizado

TAMIZ	ABERTURA AASHTO D6913 / D6913M (mm)	(% Parcial Retenido	% ACUMULADO	
			%RETENIDO	% QUE PASA
3"	75.000	-	-	-
2"	50.000	-	-	-
1 ½"	37.500	-	-	100.00
1"	25.000	1.2	1.2	98.8
¾"	19.000	2.4	3.6	96.4
½"	12.500	2.1	5.7	94.3
3/8"	9.500	2.5	8.2	91.8
¼"	6.300	3.6	11.8	88.2
#4	4.750	2.4	14.1	85.9
#10	2.000	8.2	22.4	77.6
#20	0.850	6.7	29.1	70.9
#30	0.600	2.6	31.7	68.3
#40	0.425	2.9	34.6	65.4
#60	0.250	4.9	39.5	60.5
#100	0.150	5.6	45.1	54.9
#140	0.106	3.7	48.8	51.2
#200	0.075	2.6	51.4	48.6
FONDO		48.6		

Fuente: Elaboración propia

La **Tabla 1**, muestra el porcentaje parcial retenido en cada uno de los tamices, también descritos en la tabla. De igual forma se muestra el %retenido acumulado y el %que pasa.

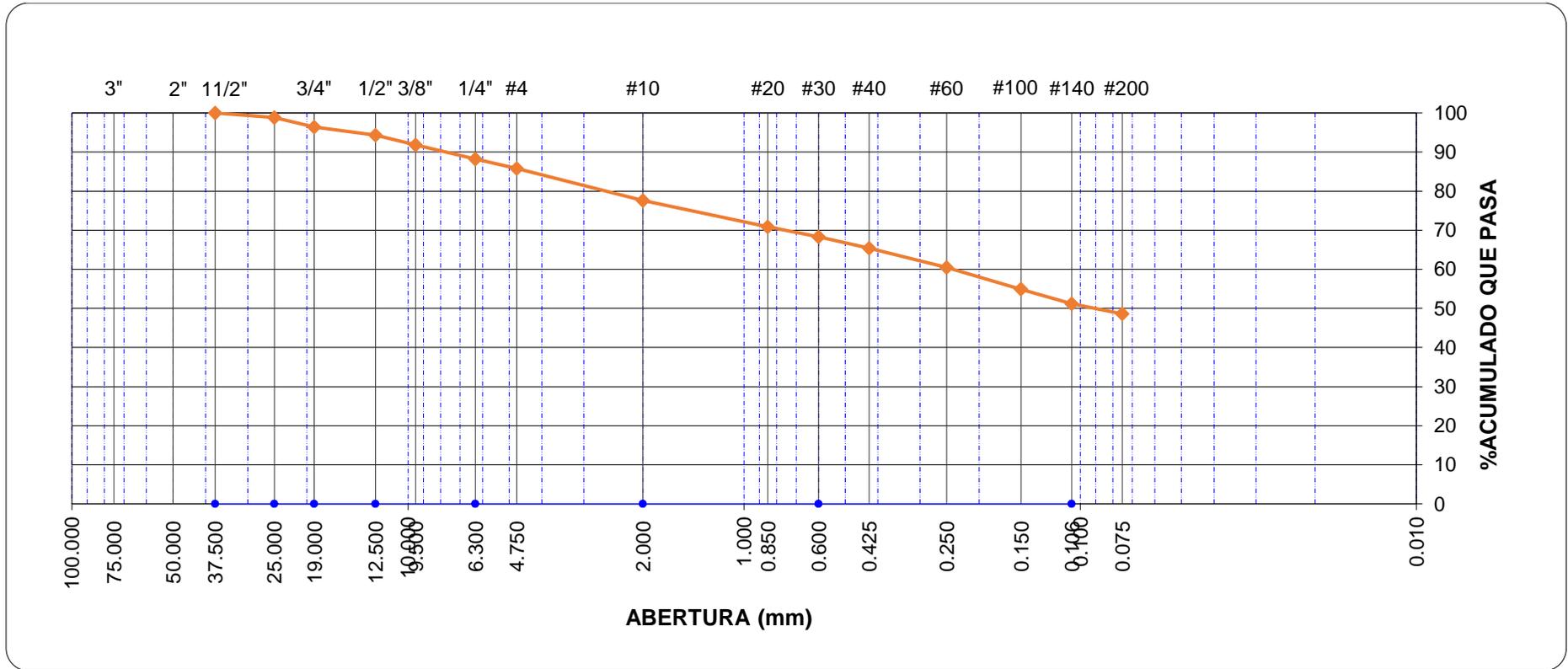
Tabla 2: Porcentaje de grava, arena y finos

% Grava	14.1
% Arena	37.3
% Finos	48.6

Fuente: Elaboración propia

La **Tabla 2**, demuestra que la tierra de la zona cuenta con un alto porcentaje de finos, siendo **48.60%**.

Gráfico 1: Curva granulométrica



Fuente: Elaboración propia

El **Gráfico 1** presenta la curva granulométrica obtenida del análisis granulométrico por tamizado, representando así la distribución de los tamaños de las partículas.

b) Límites de consistencia

Tabla 3: Límites de consistencia

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318		
LIMITES DE CONSISTENCIA		INDICE
LÍQUIDO	PLÁSTICO	PLÁSTICO
35	28	7

Fuente: Elaboración propia

c) Clasificación SUCS ASTM D2487

Mediante la Tabla 4, Práctica estándar para la clasificación de suelos con propósitos ingenieriles, y con los resultados obtenidos del análisis granulométrico clasificamos el suelo como Arena limosa (SM).

Tabla 4: Cuadro de clasificación de suelo

Criterios para asignar grupos de símbolos y grupos de nombres utilizando pruebas de laboratorio			Clasificación de suelo	
			Símbolo de Grupo	Nombre de Grupo
Suelo de grano grueso (Más del 50% retenido en un tamiz #200)	Grava (más del 50% de la fracción gruesa retenida en un tamiz #4)	Gravas limpias (menos del 5% fino)	GW	Grava bien clasificada
		Grava fina (más del 12% fina)	GP	Grava pobremente clasificada
	Arenas (50% o más de la fracción gruesa pasa por un tamiz #4)	Arena limpia (fina menos del 5%)	GM	Grava limosa
			GC	Grava arcillosa
		Arena fina (más del 12% fina)	SW	Arena bien graduada
			SP	Arena pobremente graduada
Suelos de grano fino (50% o más pasa por un tamiz #200)	Légamos y arcilla (Limite liquido menor a 50)	Inorgánico	SM	Arena limosa
			SC	Arena arcillosa
		Orgánico	CL	Arcilla magra
			ML	Légamo
	Légamos y arcilla (Limite liquido mayor a 50)	Inorgánico	OL	Arcilla orgánica Légamo orgánico
			Orgánico	CH
		Orgánico	MH	Légamo elástico
			OH	Arcilla orgánica Légamo orgánico
Suelos altamente orgánicos	Materia primordialmente orgánica, de color oscuro y hedor orgánico	PT	Turba	

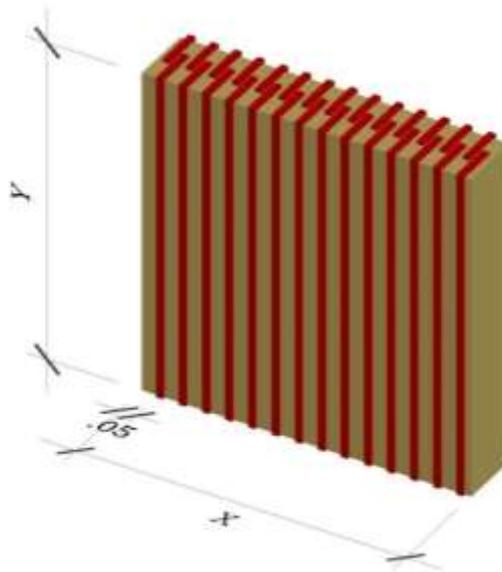
Fuente: Elaboración propia

4.3. Proceso constructivo del reforzamiento en muros de adobe

Para poder aplicar el reforzamiento propuesto en la presente tesis, recomendamos el siguiente procedimiento:

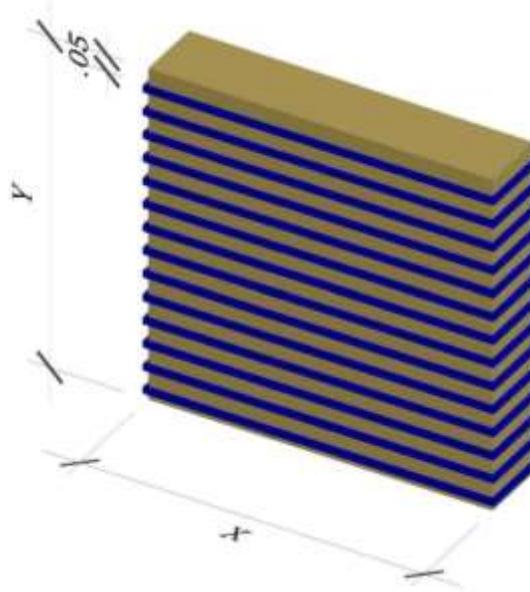
- 1) Limpieza del muro a reforzar y retiro de materiales diversos ajenos al adobe.
- 2) Chancar y seleccionar las cañas con un grosor promedio entre 1.5cm y 2cm.
- 3) Humedecimiento de las cañas seleccionadas por un tiempo aproximado de 6 horas, previas al inicio del reforzamiento.
- 4) Iniciar con el reforzamiento colocando las cañas de forma vertical, con un espaciamiento entre sí de 5cm y fijándolas en el muro con clavos tipo alcayata de 1 ½". En caso las cañas no alcancen la altura total del muro, hacer un traslape de 30cm. En la parte superior del muro, dejar un gancho mayor a la mitad del espesor del muro.

Figura 23: Reforzamiento en sentido vertical



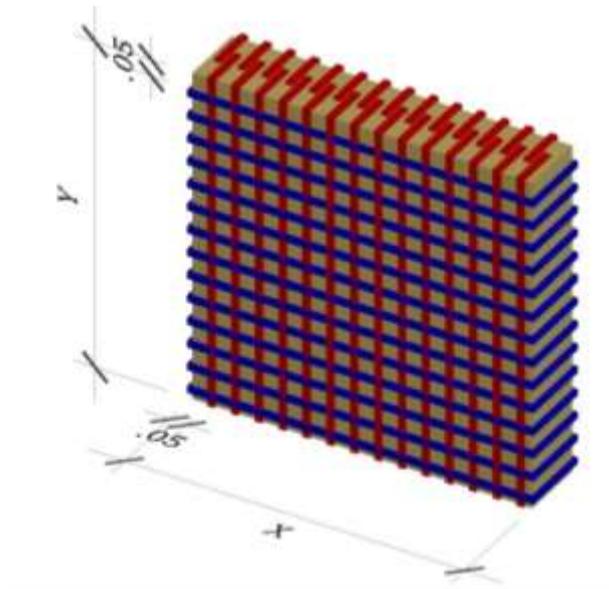
- 5) Continuar con el reforzamiento en forma horizontal, realizando un trenzado con el enmallado vertical y considerando las mismas condiciones del anterior punto. Fijar las cañas generalmente en el borde del muro o donde se considere necesario.

Figura 24: Reforzamiento en sentido horizontal



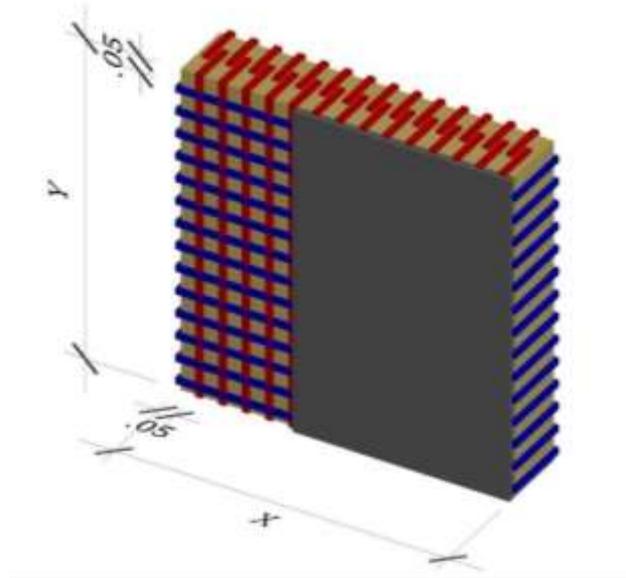
- 6) Hacer el enmallado en todos los muros de la vivienda, en la cara interior y exterior en caso se tenga acceso a ella.

Figura 25: Reforzamiento en sentido vertical y horizontal, cara exterior e interior



- 7) Finalmente, realizar un tarrajeo con espesor de 2.50cm para tener un mejor acabado en los muros y para asegurar el fijado de la malla ecológica.

Figura 26: Tarrajeo en muro reforzado



4.4. Especificaciones técnicas

Las presentes especificaciones técnicas están orientadas hacia el punto de vista constructivo, dando indicaciones de materiales, procedimientos de construcción y referencia de dosificación para la presente investigación. Fueron obtenidas del proceso constructivo del reforzamiento descrito en el anterior párrafo.

01.01. Equipos de protección individual

Esta partida comprende todos los equipos de protección individual que garantiza la protección del personal. Los equipos de protección son los siguientes: casco de seguridad, zapatos con punta de acero y guantes de seguridad.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición será por unidad (und) de acuerdo al número de trabajadores.

02.01.01. Flete terrestre por m2

Esta partida constituye el traslado de los materiales vía terrestre desde su lugar de expendio o adquisición hasta el Centro Poblado, San Pedro de Huacarpana.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Todos los materiales serán trasladados desde su lugar de adquisición hasta el lugar donde se ejecuta el reforzamiento; para esto se precisará de una unidad de transporte que garantice la integridad de los materiales en su destino.

MÉTODO DE MEDICIÓN.

El trabajo a ejecutarse se medirá en metros cuadrados (m²).

02.01.02. Limpieza general de muro de adobe

Este rubro comprende la eliminación de todo tipo de suciedad que impide el normal desarrollo del reforzamiento.

El trabajo a ejecutarse se medirá en metros cuadrados (m²).

02.02.01. Colocación de caña carrizo en muros exteriores, espaciamiento=0.05m

Comprende la ejecución de la colocación del reforzamiento con caña carrizo en muros exteriores.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Iniciar con el reforzamiento colocando las cañas de forma vertical, con un espaciamiento entre sí de 5cm y fijándolas en el muro con clavos tipo alcañata de 1 ½”.

En caso las cañas no alcancen la altura total del muro, hacer un traslape de 30cm.

En la parte superior del muro, dejar un gancho mayor a la mitad del espesor del muro para que este se pueda traslapar con el gancho del muro interior.

Continuar con el reforzamiento en forma horizontal, realizando un trenzado con el enmallado vertical y considerando las mismas condiciones del anterior punto.

Fijar las cañas generalmente en el borde del muro o donde se considere necesario con clavo tipo alcañata de 1 ½”.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición será por metros cuadrado (M2) obtenido del ancho de su base por su longitud del muro.

02.02.02. Colocación de caña carrizo en muros interiores, espaciamiento= 0.05m

Comprende la ejecución de la colocación del reforzamiento con caña carrizo en muros interiores.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Iniciar con el reforzamiento colocando las cañas de forma vertical, con un espaciamiento entre sí de 5cm y fijándolas en el muro con clavos tipo alcayata de 1 ½”.

En caso las cañas no alcancen la altura total del muro, hacer un traslape de 30cm.

En la parte superior del muro, dejar un gancho mayor a la mitad del espesor del muro para que este se pueda traslapar con el gancho del muro exterior. Continuar con el reforzamiento en forma horizontal, realizando un trenzado con el enmallado vertical y considerando las mismas condiciones del anterior punto.

Fijar las cañas generalmente en el borde del muro o donde se considere necesario con clavo tipo alcayata de 1 ½”.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición será por metros cuadrado (M2) obtenido del ancho de su base por su longitud del muro.

02.03.01. Tarrajeo de tierra y arena en muros exteriores, proporción 1:1, e=2.50cm

Comprende la ejecución del tarrajeo de los muros exteriores, el mismo que se realizará empleando mortero tierra-arena en proporción 1:1 y su aplicación se realizará para obtener una superficie plana y acabada.

MÉTODOS DE MEDICIÓN

El método de medición será por metros cuadrado (M2) obtenido del ancho de su base por su longitud del muro.

02.03.02. Tarrajeo de tierra y arena en muros interiores, proporción 1:1, e=2.50cm

Comprende la ejecución del tarrajeo de los muros interiores, el mismo que se realizará empleando mortero tierra-arena en proporción 1:1 y su aplicación se realizará para obtener una superficie plana y acabada.

MÉTODOS DE MEDICIÓN

El método de medición será por metros cuadrado (M2) obtenido del ancho de su base por su longitud del muro.

4.5. Presupuesto

El presupuesto es una herramienta de planificación, que, de una forma determinada, integra y coordina las actividades de una obra, y que expresa en términos monetarios los gastos y recursos que se generan en un tiempo determinado para cumplir con las tareas. (Muñiz Gonzales, 2009)

Tabla 5: Presupuesto de reforzamiento por metro cuadrado

Presupuesto	Reforzamiento estructural con mallas ecológicas para muros de adobe en viviendas de San Pedro de Huacarpana, Chinchá, Ica, 2022.				
Cliente	Universidad Cesar Vallejo	Costo al	01/03/2022		
Lugar	Ica - Chinchá - San Pedro De Huacarpana				
Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	Seguridad y salud				172.89
01.01	Equipos de protección individual	glb	1.00	172.89	172.89
02	Reforzamiento estructural con mallas ecológicas				129.40
02.01	Trabajos preliminares				1.64
02.01.01	Flete terrestre por m2	m2	1.00	0.06	0.06
02.01.02	Limpieza general de muro de adobe	m2	1.00	1.58	1.58
02.02	Mallas ecológicas con caña de carrizo				66.87
02.02.01	Colocación de caña carrizo en muros exteriores, espaciamento= 0.05 m	m2	1.00	35.01	35.01
02.02.02	Colocación de caña carrizo en muros interiores, espaciamento= 0.05 m	m2	1.00	31.86	31.86
02.03	Revoques				60.89
02.03.01	Tarrajeo de tierra y arena en muros exteriores proporción 1:1 e=2.5mm	m2	1.00	31.73	31.73
02.03.02	Tarrajeo de tierra y arena en muros interiores proporción 1:1 e=2.5mm	m2	1.00	29.16	29.16
COSTO DIRECTO					302.29
IGV (18%)					54.41
=====					
PRESUPUESTO TOTAL					356.70
SON: TRESCIENTOS DOS Y 29/100 NUEVOS SOLES					

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 05**, muestra el presupuesto para un metrado de un metro cuadrado, donde el precio por la partida de Seguridad y salud es de **S/.172.89**. De la misma forma, la partida de trabajos preliminares tiene un costo de **S/. 1.64**, las mallas ecológicas con caña carrizo, **S/. 66.87** y el revoque del muro, **S/.60.89**, Sumando así un presupuesto total de **S/.356.70**.

4.6. Análisis de precios unitarios

Es el desglosando del presupuesto, señala la importancia del material, la mano de obra y el equipo a emplearse en una partida, para lograr un óptimo aprovechamiento e integrar el diagrama general de balance de una obra. (Suarez Salazar, 2005)

Tabla 6: APU de Equipos de protección individual

Partida	01.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL					
Rendimiento	glb/DIA	MO.	1.000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por: glb	172.89
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Materiales							
02250700010006	ZAPATOS DE SEGURIDAD	Par		3.0000	38.17	114.42	
02670100010010	CASCO DE SEGURIDAD	Und		3.0000	12.71	38.13	
0267060020	GUANTES DE LATEX TEXTURIZADO	par		3.0000	6.78	20.34	
						172.89	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: APU de flete terrestre por m2

Partida	02.01.01	FLETE TERRESTRE POR M2					
Rendimiento	m2/DIA	MO.		EQ.		Costo unitario directo por: m2	0.06
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Materiales							
0203020002	FLETE TERRESTRE	glb		1.0000	0.06	0.06	
						0.06	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: APU de limpieza general de muro de adobe

Partida	02.01.02	LIMPIEZA GENERAL DE MURO DE ADOBE					
Rendimiento	m2/DIA	MO.	100.0000	EQ.	100.0000	Costo unitario directo por: m2	1.58
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	0.10	0.0080	23.41	0.19	

0101010005	PEON	hh	1.00	0.0800	16.73	1.34
						1.53
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.53	0.05
						0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: APU de Colocación de caña carrizo en muros exteriores, espaciamento=0.05m

Partida	02.03.02	COLOCACIÓN DE CAÑA CARRIZO EN MUROS EXTERIORES, ESPACIAMIENTO=0.05M					
Rendimiento	m2/DIA	MO.	9.0000	EQ.	9.0000	Costo unitario directo por: m2	35.01
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.10	0.0889	25.75	2.29	
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.8889	23.41	20.81	
0101010005	PEON	hh	0.50	0.4444	16.73	7.43	
						30.53	
Materiales							
0204120009	CLAVOS ALCAYATA 1 ½"	cja		0.2500	12.71	3.18	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0080	8.47	0.07	
02560400010015	CAÑA CARRIZO H=3.00M	und		0.3700	0.85	0.31	
						3.56	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	30.53	0.92	
						0.92	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: APU de colocación de caña carrizo en muros interiores, espaciamento=0.05m

Partida	02.03.02	COLOCACIÓN DE CAÑA CARRIZO EN MUROS INTERIORES, ESPACIAMIENTO=0.05M					
Rendimiento	m2/DIA	MO.	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por: m2	31.86
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.10	0.0800	25.75	2.06	
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	23.41	18.73	
0101010005	PEON	hh	0.50	0.4000	16.73	6.69	
						27.48	
Materiales							
0204120009	CLAVOS ALCAYATA 1 ½"	cja		0.2500	12.71	3.18	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0080	8.47	0.07	
02560400010015	CAÑA CARRIZO H=3.00M	und		0.3700	0.85	0.31	

					3.56
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	27.48	0.82
					0.82

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: APU de tarrajeo de tierra y arena en muros exteriores, proporción 1:1 e=2.50cm

Partida	02.03.01	TARRAJEO DE TIERRA Y ARENA EN MUROS EXTERIORES, PROPORCIÓN 1:1 e=2.5cm						
Rendimiento	m2/DIA	MO.	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por: m2		31.73
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh		0.10	0.0800	25.75	2.06	
0101010003	OPERARIO	hh		1.00	0.8000	23.41	18.73	
0101010005	PEON	hh		0.50	0.4000	16.73	6.69	
							27.48	
Materiales								
0207020001	ARENA	m3			0.0125	76.27	0.95	
0207050001	TIERRA	m3			0.0125	50.85	0.64	
0207070001	AGUA	m3			0.0060	8.47	0.05	
0292010004	REGLA DE MADERA	p2			0.2010	8.90	1.79	
							3.43	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	27.48	0.82		
							0.82	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: APU de tarrajeo de tierra y arena en muros interiores, proporción 1:1 e=2.50cm

Partida	02.03.02	TARRAJEO DE TIERRA Y ARENA EN MUROS INTERIORES, PROPORCIÓN 1:1 e=2.5cm						
Rendimiento	m2/DIA	MO.	11.0000	EQ.	11.0000	Costo unitario directo por: m2		29.16
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh		0.10	0.0727	25.75	1.87	
0101010003	OPERARIO	hh		1.00	0.7273	23.41	17.03	
0101010005	PEON	hh		0.50	0.3636	16.73	6.08	
							24.98	
Materiales								
0207020001	ARENA	m3			0.0125	76.27	0.95	
0207050001	TIERRA	m3			0.0125	50.85	0.64	

0207070001	AGUA	m3		0.0060	8.47	0.05
0292010004	REGLA DE MADERA	p2		0.2010	8.90	1.79
						3.43
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	24.98	0.75
						0.75

Fuente: Elaboración propia

En las **Tablas 06, 07, 08, 09 10, 11 y 12**, muestran el Análisis de precios unitarios de las partidas del presupuesto total por un metro cuadrado.

4.7. Análisis costo-beneficio y disponibilidad de materiales

El análisis costo-beneficio nos permita conocer que tan conveniente resultará ejecutar la propuesta. Es decir, un proyecto es óptimo si los beneficios que se generan son mayores que los costos en que se debe incurrir para realizarlo. Por lo cual, la valoración de costos y beneficios deben realizarse con precios de mercado.

Beneficios del reforzamiento del muro de adobe

Los beneficios de contar con muros reforzados, radican en el bienestar de las familias beneficiarias. La evaluación debe considerar los beneficios, comparando la situación actual de los muros de adobe, los cuales en una familia serían:

- Aumento en la percepción de seguridad en los muros de adobes.
- Aumento en la seguridad de vida frente a condiciones riesgosas para la vivienda.
- Mejoramiento del clima psicológico.
- Aumento de la autoestima de los miembros de la familia a través de mejorar la perspectiva de inserción formal en la sociedad.

Costo de reforzamiento del muro de adobe con mallas ecológicas.

Es de importancia considerar todos los costos necesarios para el adecuado reforzamiento de los muros de adobe con mallas ecológicas, tanto aquellos que corresponden sean asumidos por sus ejecutores, como los costos relacionados a los servicios básicos o complementarios.

Los costos de los muros de adobe reforzados con mallas ecológicas, están conformados por:

- Costos directos; corresponden a los costos del reforzamiento del muro de adobe y revoque, que se ve determinado a través de la mano de obra, materiales, equipos y herramientas, como se puede apreciar en la Tabla 13.
- IGV (18%), es un impuesto indirecto en el sentido que la persona natural realiza el pago del impuesto a favor del Estado a través de un intermediario que es la empresa. (Ruiz de Castilla, 2021)

Figura 27: Listado de recursos considerados en el costo directo

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo						
Obra	1001002	REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL CON MALLAS ECOLÓGICAS PARA MUROS DE ADOBE EN VIVIENDAS DE SAN PEDRO DE HUACARPANA, CHINCHA, ICA, 2022.				
Subpresupuesto	001	REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL CON MALLAS ECOLÓGICAS PARA MUROS DE ADOBE EN VIVIENDAS DE SA				
Fecha	01/03/2022					
Lugar	110209	ICA - CHINCHA - SAN PEDRO DE HUACARPANA				
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
MANO DE OBRA						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.3216	25.75	8.28	
0101010003	OPERARIO	hh	3.2247	23.41	75.49	
0101010005	PEON	hh	1.6874	16.73	28.23	
					112.00	
MATERIALES						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.0280	8.47	0.24	
0207020001	ARENA	m3	0.0249	76.27	1.90	
02560400010015	CAÑA CARRIZO H=3.00m	und	0.7294	0.85	0.62	
02670100010010	CASCO DE SEGURIDAD	und	3.0000	12.71	38.13	
0204120009	CLAVOS ALCAYATA 1 1/2"	qja	0.5000	12.71	6.36	
0203020002	FLETE TERRESTRE	gib	1.0000	0.06	0.06	
0267060020	GUANTES DE LATEX TEXTURIZADO	par	3.0000	6.78	20.34	
0292010004	REGLA DE MADERA	p2	0.4020	8.90	3.58	
0207050001	TIERRA	m3	0.0252	50.85	1.28	
02250700010006	ZAPATOS DE SEGURIDAD	par	3.0000	38.14	114.42	
					186.93	
EQUIPOS						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.36	
					3.36	
				Total	S/.	302.29

Tabla 13: Listado de disponibilidad de recursos

Listado de disponibilidad de recursos		
	I. Materiales de construcción	Disponibilidad
1.00	SEGURIDAD Y SALUD	
	Zapatos de Seguridad	Material industrial (ferretería)
	Casco de Seguridad	Material industrial (ferretería)
	Guantes de Látex Texturizado	Material industrial (ferretería)

2.00	REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL CON MALLAS ECOLÓGICAS	
2.01	Trabajos Preliminares	
2.02	Mallas Ecológicas con caña de Carrizo	
	Clavos Alcayata 1 1/2"	Material industrial (ferretería)
	Agua	Materiales locales (de la zona)
	Caña Carrizo H=3.00m	Materiales locales (de la zona)
2.03	Revoques	
	Arena	Materiales locales (de la zona)
	Tierra	Materiales locales (de la zona)
	Agua	Materiales locales (de la zona)
	Regla de Madera	Materiales locales (de la zona)
	II. Mano de Obra	Faenas comunales
	III. Herramientas y Equipos	Herramientas locales (de la zona)

Fuente: Elaboración propia.

La **Tabla 13**, muestra el listado de materiales considerados en el costo directo, describiendo la disponibilidad de cada elemento en la zona de estudio, siendo en su mayoría de acceso fácil puesto que se ubica en la zona.

4.8. Ensayo de compresión diagonal en muretes

El ensayo se realizó según indica la NTP. 399.621 y al procedimiento interno del laboratorio AT-PR-01.

La Norma Técnica ya mencionada, determina la resistencia a la compresión aplicando una carga en sentido diagonal, teniendo como consecuencia una falla por tracción en sentido paralelo a la carga. (NTP 399.621, 2004)

Figura 28: Nivelación del murete patrón durante el ensayo de compresión diagonal



Tabla 14: Ensayo de resistencia de compresión diagonal en muretes patrón

MUESTRAS	DIMENSIONES DEL MURETE			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ESPESOR (cm)			
MPC – 01	65.00	61.00	19.00	1197.0	650	0.38
MPC – 02	62.50	60.00	20.00	1225.0	680	0.39
MPC - 03	62.00	58.00	20.00	1200.0	640	0.38
					PROMEDIO =	0.38

Esfuerzo de corte promedio (kg/cm ²)	0.38
Desviación estándar (kg/cm ²)	0.01
Coefficiente de variación (%)	2.00

Fuente: Elaboración propia

La **Tabla 14** muestra la resistencia a la compresión diagonal (corte) de los muretes patrón (convencional), de los cuales se obtuvo una resistencia al corte promedio de **0.38kg/cm²**.

Figura 279: Ensayo de compresión diagonal en murete reforzado a cada 7cm



Tabla 15: Ensayo de resistencia al Corte en muretes reforzados con malla ecológica a cada 7cm

MUESTRAS	DIMENSIONES DEL MURETE			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ESPESOR (cm)			
MR7C – 01	62.00	60.00	20.00	1220.0	720	0.42
MR7C – 02	64.00	65.00	20.00	1290.0	690	0.38
MR7C – 03	62.00	59.00	20.00	1210.0	710	0.41
					PROMEDIO =	0.40

Esfuerzo de corte promedio (kg/cm ²)	0.40
Desviación estándar (kg/cm ²)	0.02
Coefficiente de variación (%)	5.40

Fuente: Elaboración propia

La **Tabla 15** muestra la resistencia a la compresión diagonal (corte) de los muretes reforzados con malla ecológica de un espaciado de 7cm, del cual se obtuvo una resistencia al corte promedio de **0.40kg/cm²**.

Figura 28: Ensayo de resistencia al Corte en muretes reforzados con malla ecológica a cada 5cm



Tabla 16: Ensayo de resistencia al Corte en muretes reforzados con malla ecológica a cada 5cm

MUESTRAS	DIMENSIONES DEL MURETE			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ESPESOR (cm)			
MR5C – 01	62.00	60.00	20.00	1220.0	810	0.47
MR5C – 02	62.00	58.00	20.00	1200.0	750	0.44
MR5C – 03	62.00	58.00	20.00	1200.0	780	0.46
					PROMEDIO =	0.46

Esfuerzo de corte promedio (kg/cm ²)	0.46
Desviación estándar (kg/cm ²)	0.01
Coefficiente de variación (%)	3.10

Fuente: Elaboración propia

La **Tabla 16** muestra la resistencia a la compresión diagonal (corte) de los muretes reforzados con malla ecológica de un espaciamiento de 5cm, del cual se obtuvo una resistencia al corte promedio de **0.46kg/cm²**.

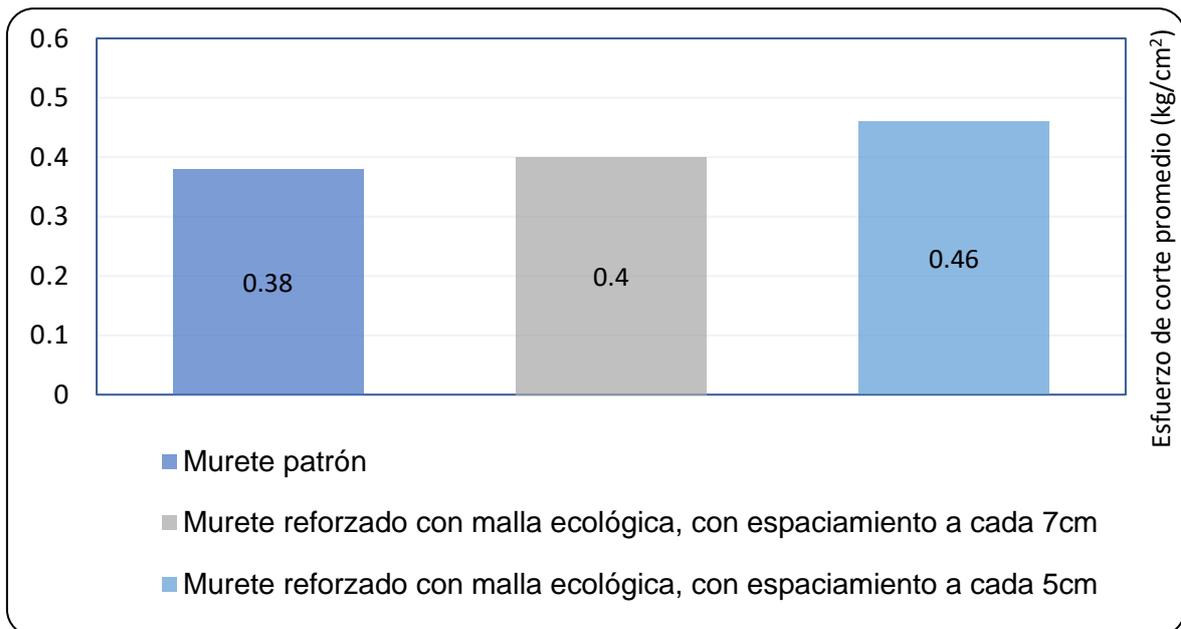
Tabla 17: Cuadro general del ensayo de resistencia al corte

MUESTRAS	ESFUERZO DE CORTE PROMEDIO (kg/cm ²)
Murete patrón	0.38
Murete reforzado con malla ecológica, con espaciamiento a cada 7cm	0.40
Murete reforzado con malla ecológica, con espaciamiento a cada 5cm	0.46

Fuente: Elaboración propia

La **Tabla 17** muestra el esfuerzo de corte promedio en los muretes patrón, muretes reforzados con malla ecológica con espaciamiento a cada 7cm y cada 5cm, siendo 0.38 kg/cm², 0.40 kg/cm² y 0.46 kg/cm² respectivamente.

Gráfico 2: Resumen general del ensayo de resistencia al corte



Fuente: Elaboración propia

En el **Gráfico 2** se visualizan los resultados del ensayo de resistencia al corte, de los cuales los muretes reforzados con espaciamiento de **7cm y 5cm** tienen un comportamiento favorable con una resistencia al corte superior en comparación al murete patrón, con diferencia de **0.02 kg/cm² y 0.08 kg/cm²** respectivamente.

4.9. Ensayo de resistencia a la flexión

Es la propiedad que mide el esfuerzo que experimenta un material, al ser expuesto a la carga aplicada en la cara longitudinal del muro, hasta que dicha unidad falle; donde se obtiene el máximo valor de la carga que pudo soportar. (NTP.399.613, 2003)

Figura 31: Ensayo de Flexión en murete patrón



Tabla 18: Ensayo de resistencia a la flexión en muretes patrón

MUESTRAS	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm)			ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ESPESOR			
MPC – 01	42.00	64.00	62.00	20.00	3968.0	460	1.17
MPC – 02	42.00	63.00	62.00	20.00	3906.0	430	1.09
MPC - 03	43.00	62.00	63.00	19.00	3906.0	480	1.36
						PROMEDIO =	1.21

Esfuerzo de flexión promedio (kg/cm ²)	1.21
Desviación estándar (kg/cm ²)	0.14
Coefficiente de variación (%)	11.5

Fuente: Elaboración propia

La **Tabla 18** muestra la resistencia a la flexión de los muretes patrón (convencional), de los cuales se obtuvo una resistencia a la flexión promedio de **1.21 kg/cm²**.

Tabla 19: Ensayo de resistencia a la flexión en muretes reforzados con malla ecológica a cada 7cm

MUESTRAS	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm)			ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ESPESOR			
MR7C - 01	38.00	62.00	58.60	20.00	3633.2	600	1.46
MR7C - 02	39.00	63.00	59.00	20.00	3717.0	580	1.44
MR7C - 03	39.00	63.00	59.00	19.00	3717.0	540	1.48
						PROMEDIO =	1.46

Esfuerzo de flexión promedio (kg/cm ²)	1.46
Desviación estándar (kg/cm ²)	0.02
Coefficiente de variación (%)	1.6

Fuente: Elaboración propia

La **Tabla 19** muestra la resistencia a la flexión de los muretes reforzados con malla ecológica de un espaciamiento de 7cm, del cual se obtuvo una resistencia a la flexión promedio de **1.46 kg/cm²**.

Tabla 20: Ensayo de resistencia a la flexión en muretes reforzados con malla ecológica a cada 5cm

MUESTRAS	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm)			ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ESPESOR			
MR5C - 01	41.00	61.00	62.00	20.00	3782.0	620	1.54
MR5C - 02	42.00	62.00	62.00	19.00	3844.0	580	1.63
MR5C - 03	43.00	63.00	63.00	19.00	3969.0	670	1.90
						PROMEDIO =	1.69

Esfuerzo de flexión promedio (kg/cm ²)	1.69
Desviación estándar (kg/cm ²)	0.19
Coefficiente de variación (%)	11.1

Fuente: Elaboración propia

La **Tabla 20** muestra la resistencia a la flexión de los muretes reforzados con malla ecológica de un espaciamiento de 5cm, del cual se obtuvo una resistencia a la flexión promedio de **1.69 kg/cm²**.

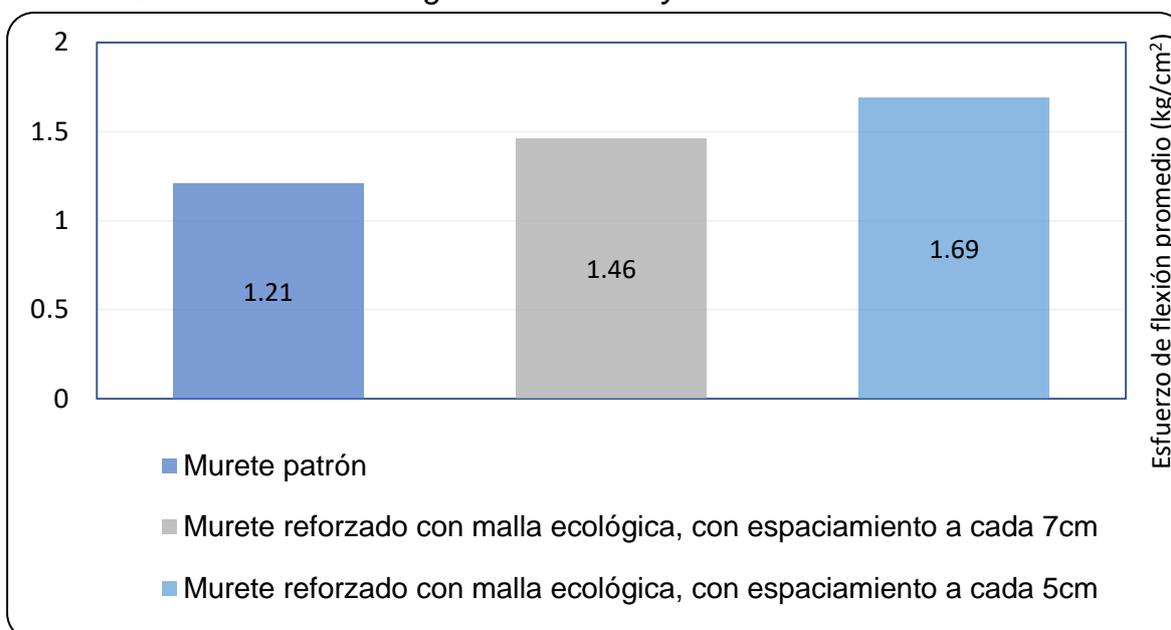
Tabla 21: Cuadro general del ensayo de resistencia a la flexión

MUESTRAS	ESFUERZO DE FLEXIÓN PROMEDIO (kg/cm ²)
Murete patrón	1.21
Murete reforzado con malla ecológica, con espaciamento a cada 7cm	1.46
Murete reforzado con malla ecológica, con espaciamento a cada 5cm	1.69

Fuente: Elaboración propia

La **Tabla 21** muestra el esfuerzo de flexión promedio en los muretes patrón, muretes reforzados con malla ecológica con espaciamento a cada 7cm y cada 5cm, siendo 1.21 kg/cm², 1.46 kg/cm² y 1.69 kg/cm² respectivamente.

Gráfico 3: Resumen general del ensayo de resistencia a la flexión



Fuente: Elaboración propia

En el **Gráfico 3** se visualizan los resultados del ensayo de resistencia a la flexión, de los cuales los muretes reforzados con espaciamento de **7cm y 5cm** tienen un comportamiento favorable con una resistencia a la flexión superior en comparación al murete patrón, con diferencia de **0.25 kg/cm² y 0.48 kg/cm²** respectivamente.

4.10. Análisis de validación estadística del ensayo de compresión diagonal en muros patrón y muros reforzados.

Para la contrastación de hipótesis se realizó el procesamiento de los resultados (datos) de los ensayos de compresión diagonal, mediante la prueba T de student con el software Minitab 19, donde planteamos:

$$\bullet \quad t = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}}$$

Donde:

\bar{x} : Media muestral

μ : Media poblacional hipotética

S : desviación estándar de la muestra

n : número de observaciones en la muestra

- Hipótesis nula (H0): NO Influye de manera óptima el reforzamiento estructural con mallas ecológicas para muros de adobe en viviendas de San Pedro de Huacarpana, Chíncha, Ica, 2022.
- Hipótesis alterna (H1): Influye de manera óptima el reforzamiento estructural con mallas ecológicas para muros de adobe en viviendas de San Pedro de Huacarpana, Chíncha, Ica, 2022.
- La media hipotética es el esfuerzo promedio de los muros patrón, siendo este 0.38 Kg/cm².
- Se realizó una evaluación de la confiabilidad al 95%, así también se consideró un nivel de significancia de 5%.
- Teniendo en cuenta que el P valor refiere a la significancia.

Si valor p > nivel de significancia \longrightarrow se acepta la H0 y se rechaza la H1

Si valor p < nivel de significancia \longrightarrow se rechaza la H0 y se acepta la H1.

- Los datos utilizados para el procesamiento son los resultados obtenidos de los ensayos de compresión diagonal, mostrados en el artículo 4.3, resumidos en la siguiente tabla.

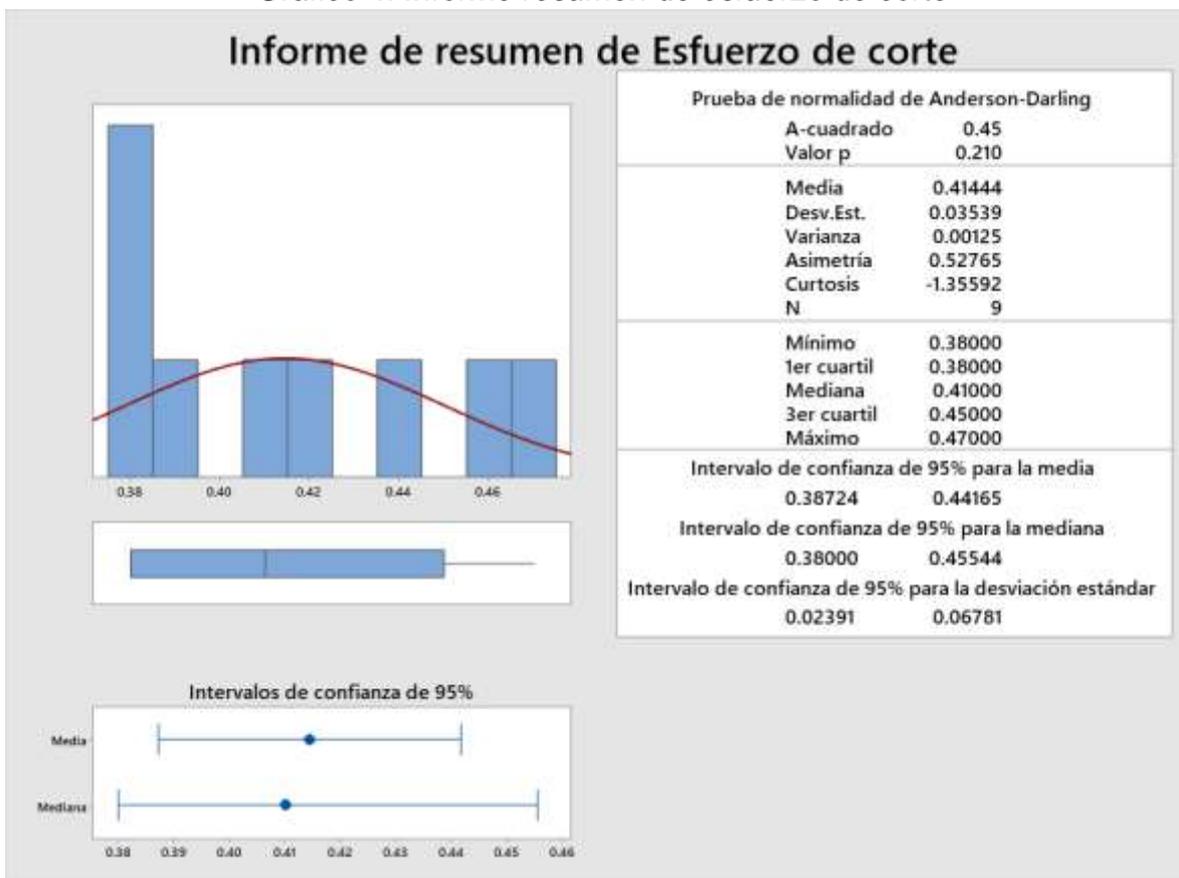
Tabla 22: Datos para el análisis estadístico

MUESTRAS	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)
MPC – 01	0.38
MPC – 02	0.39
MPC - 03	0.38
MR7C – 01	0.42
MR7C – 02	0.38
MR7C – 03	0.41
MR5C – 01	0.47
MR5C – 02	0.44
MR5C – 03	0.46

Fuente: Elaboración propia

Calculando el resumen grafico mediante Minitab 19, obtenemos los siguientes resultados:

Gráfico 4: Informe resumen de esfuerzo de corte



Fuente: Elaboración propia

Y analizando los datos, obtenemos los siguientes datos estadísticos:

Tabla 23: Datos estadísticos en software Minitab 19

Estadísticas descriptivas				
N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	Límite inferior de 95% para μ
9	0.4144	0.0354	0.0118	0.3925

μ : media de Esfuerzo de corte

Fuente: Elaboración propia

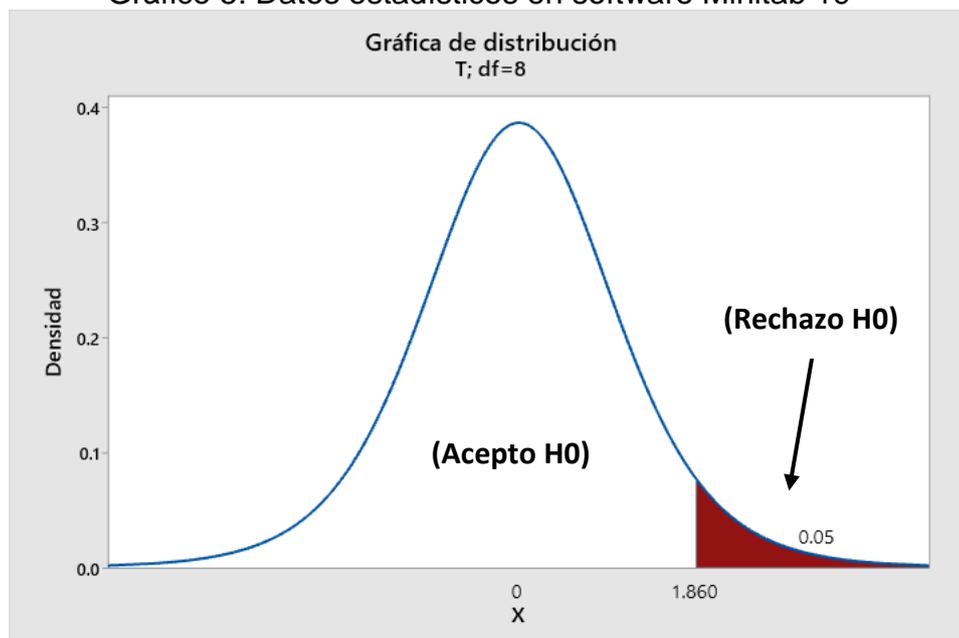
Cálculo del estadístico T de prueba:

Tabla 24: T de una muestra en Minitab 19

Prueba	
Hipótesis nula	$H_0: \mu = 0.38$
Hipótesis alterna	$H_1: \mu > 0.38$
<u>Valor T</u>	<u>Valor p</u>
2.92	0.010

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5: Datos estadísticos en software Minitab 19



Fuente: Elaboración propia

Decisión y conclusión

Se rechaza la hipótesis nula (H0), porque el valor T= 2.92 se encuentra dentro del área de rechazo de la hipótesis nula, por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna. Siendo esta, influye de manera óptima el reforzamiento estructural con mallas ecológicas para muros de adobe en viviendas de San Pedro de Huacarpana, Chincha, Ica, 2022.

4.11. Análisis de validación estadística del ensayo de resistencia a la flexión en muros patrón y muros reforzados.

Para la contrastación de hipótesis se realizó el procesamiento de los resultados (datos) de los ensayos de resistencia a la flexión, mediante la prueba T de student con el software Minitab 19, donde planteamos:

$$• t = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}}$$

Donde:

\bar{x} : Media muestral

μ : Media poblacional hipotética

S : desviación estándar de la muestra

n : número de observaciones en la muestra

- Hipótesis nula (H0): NO Influye de manera óptima el reforzamiento estructural con mallas ecológicas para muros de adobe en viviendas de San Pedro de Huacarpana, Chincha, Ica, 2022.
- Hipótesis alterna (H1): Influye de manera óptima el reforzamiento estructural con mallas ecológicas para muros de adobe en viviendas de San Pedro de Huacarpana, Chincha, Ica, 2022.

- La media hipotética es el esfuerzo promedio de los muros patrón, siendo este 0.38 Kg/cm².
- Se realizó una evaluación de la confiabilidad al 95%, así también se consideró un nivel de significancia de 5%.
- Teniendo en cuenta que el P valor refiere a la significancia.

Si valor $p >$ nivel de significancia \longrightarrow se acepta la H0 y se rechaza la H1

Si valor $p <$ nivel de significancia \longrightarrow se rechaza la H0 y se acepta la H1.

- Los datos utilizados para el procesamiento son los resultados obtenidos de los ensayos de resistencia a la flexión, mostrados en el artículo 4.4, resumidos en la siguiente tabla.

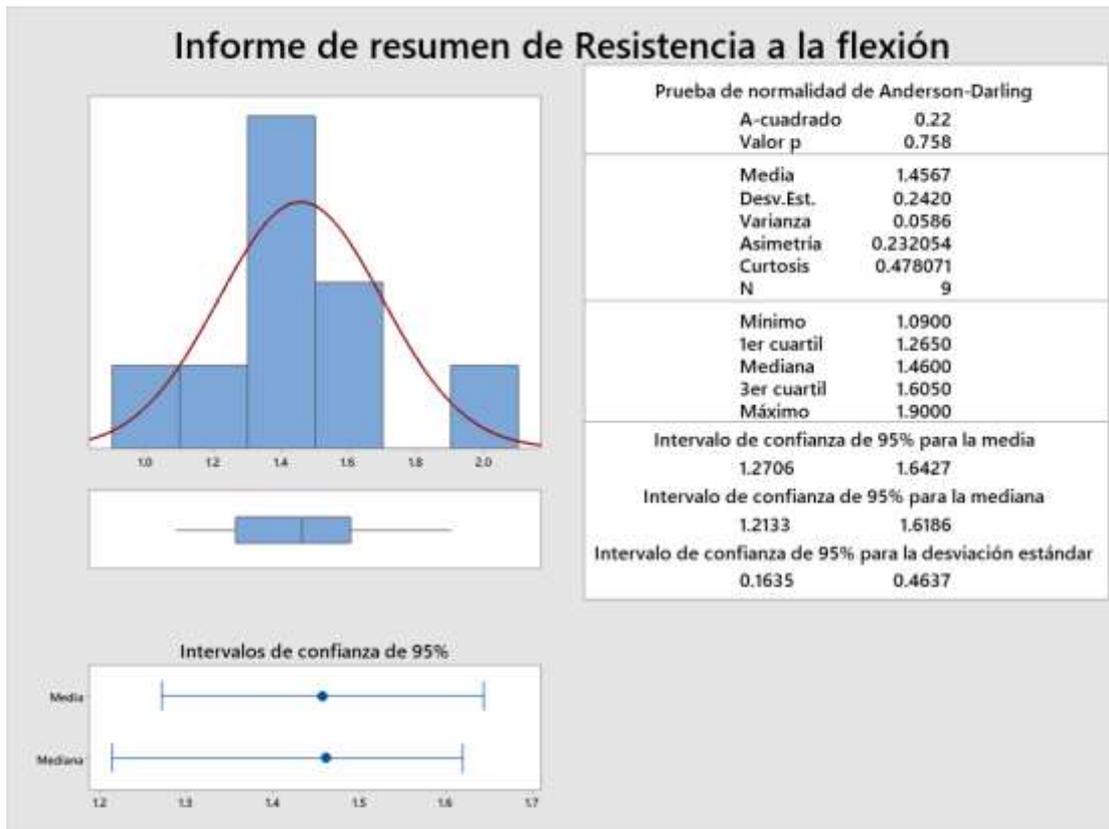
Tabla 25: Datos para análisis estadístico

MUESTRAS	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm²)
MPC – 01	1.17
MPC – 02	1.09
MPC - 03	1.36
MR7C – 01	1.46
MR7C – 02	1.44
MR7C – 03	1.48
MR5C – 01	1.58
MR5C – 02	1.63
MR5C – 03	1.90

Fuente: Elaboración propia

Calculando el resumen gráfico mediante Minitab 19, obtenemos los siguientes resultados:

Gráfico 6: Informe resumen de esfuerzo de corte



Fuente: Elaboración propia

Y analizando los datos, obtenemos los siguientes datos estadísticos:

Tabla 26: Datos estadísticos en software Minitab 19

Estadísticas descriptivas				
			Error estándar de la	Límite inferior de
	N	Media	Desv.Est.	media 95% para μ
	9	1.4567	0.2420	0.0807
				1.3066

μ : media de Resistencia a la flexión

Fuente: Elaboración propia

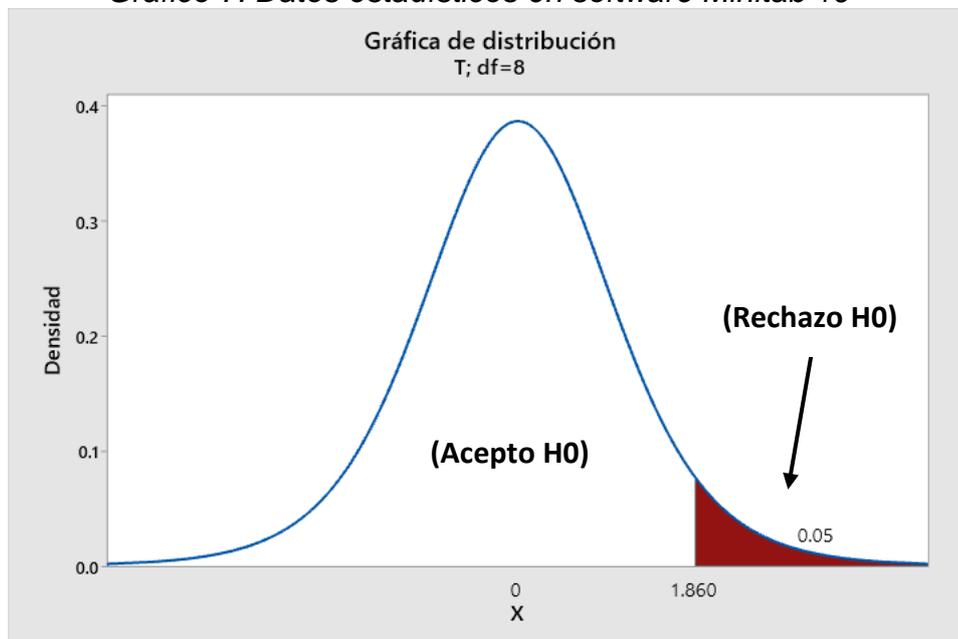
Cálculo del estadístico T de prueba:

Tabla 27: T de una muestra en Minitab 19

Prueba	
Hipótesis nula	$H_0: \mu = 1.21$
Hipótesis alterna	$H_1: \mu > 1.21$
<u>Valor T</u>	<u>Valor p</u>
3.06	0.008

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 7: Datos estadísticos en software Minitab 19



Fuente: Elaboración propia

Decisión y conclusión

Se rechaza la hipótesis nula (H_0), porque el valor $T = 3.06$ se encuentra dentro del área de rechazo de la hipótesis nula, por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna. Siendo esta, influye de manera óptima el reforzamiento estructural con mallas ecológicas para muros de adobe en viviendas de San Pedro de Huacarpana, Chíncha, Ica, 2022.

V. DISCUSIÓN

5.1. Resistencia a la compresión diagonal

Los resultados obtenidos en nuestra investigación demuestran que, al disminuir el espaciamiento del reforzamiento de malla ecológica, aumenta el esfuerzo de corte, por lo tanto, el comportamiento estructural del muro mejora favorablemente.

Si observamos la tesis para optar el grado de título de:

Altamirano García, Gerson Fidel (2020), en su tesis de título: “*Análisis Comparativo Del Adobe Reforzado Con Carrizo Prensado y Adobe Convencional, Pueblo Nuevo – Ica 2019*” en los resultados obtenidos por Altamirano, los adobes reforzados con carrizo prensado mejoran su resistencia a compresión en un 3.7%, 8% y 12.5% en comparación al adobe patrón.

Asimismo, en la presente investigación se obtuvo como resultado que los muretes reforzados con malla ecológica con espaciamiento cada 7cm y 5cm aumentan la resistencia a la compresión diagonal (corte) un 5.26% y 21.05% respectivamente con respecto al murete patrón.

Por lo tanto, La aplicación de la malla ecológica es favorable al generar propiedades mecánicas favorables.

Tabla 28: Comparación de resultados de ensayos

MUESTRAS	ESFUERZO DE CORTE PROMEDIO (kg/cm²)
Murete patrón	0.38
Murete reforzado con malla ecológica, con espaciamiento a cada 7cm	0.40
Murete reforzado con malla ecológica, con espaciamiento a cada 5cm	0.46

Fuente: Elaboración propia

5.2. Resistencia a la flexión

Los resultados obtenidos en nuestra investigación demuestran que, al disminuir el espaciamiento del reforzamiento de malla ecológica, aumenta el esfuerzo de flexión, por lo tanto, el comportamiento estructural del muro mejora favorablemente.

Si observamos la tesis para para optar el grado de título de:

Altamirano García, Gerson Fidel (2020), en su tesis de título: “*Análisis Comparativo Del Adobe Reforzado Con Carrizo Prensado y Adobe Convencional, Pueblo Nuevo – Ica 2019*” en los resultados obtenidos por Altamirano, los adobes reforzados con carrizo prensado mejoran su resistencia a flexión en un 10.2%, 14.3% y 20.4% en comparación al adobe patrón.

Asimismo, en la presente investigación se obtuvo como resultado que los muretes reforzados con malla ecológica con espaciamiento cada 7cm y 5cm aumentan la resistencia a la flexión un 15.87% y 34.13% respectivamente con respecto al murete patrón.

Por lo tanto, La aplicación de la malla ecológica es favorable al generar propiedades mecánicas favorables.

Tabla 29: Comparación de resultados de ensayos

MUESTRAS	ESFUERZO DE FLEXIÓN PROMEDIO (kg/cm²)
Murete patrón	1.21
Murete reforzado con malla ecológica, con espaciamiento a cada 7cm	1.46
Murete reforzado con malla ecológica, con espaciamiento a cada 5cm	1.69

Fuente: Elaboración propia

VI. CONCLUSIONES

1. En el Análisis Granulométrico por tamizado realizado a la muestra de la Tierra del Centro Poblado San Pedro de Huacarpana, usado con fines de elaboración de adobes y mortero, se puede detallar que mediante la Tabla 4, Práctica estándar para la clasificación de suelos para propósitos de ingeniería, el análisis granulométrico clasifica el suelo como Arena limosa (SM).
2. La adición de malla ecológica en los muros de adobe mencionados en el proyecto de investigación, tienen un impacto positivo en el reforzamiento de los muros de apoyo los cuales se dejaron evidenciados a través de los ensayos de flexión y compresión diagonal. Obteniendo valores superiores al muro de adobe sin refuerzo.
3. Al determinar el comportamiento estructural, se concluye que; la resistencia a la compresión diagonal en los muros de adobe con reforzamiento de malla ecológica a cada 5cm y 7cm, son 0.46kg/cm^2 y 0.40kg/cm^2 respectivamente, siendo así el primero aquel que cuenta con mayor resistencia a la compresión diagonal con respecto al muro patrón (0.38kg/cm^2).
4. Al determinar el comportamiento estructural, se concluye que; la resistencia a la flexión en los muros de adobe con reforzamiento de malla ecológica a cada 5cm y 7cm, son 1.69kg/cm^2 y 1.46kg/cm^2 respectivamente, siendo así el primero aquel que cuenta con mayor resistencia a la flexión que el muro patrón (1.21kg/cm^2).

VII. RECOMENDACIONES

- 1.** Se recomienda la utilización de mallas ecológicas como reforzamiento de los muros de adobe, ya que para su instalación involucra materiales de fácil acceso en costo y adquisidor al no llegar a ser materiales los cuales carecen de existencia.
- 2.** La calibración de los equipos de laboratorio es de mucha importancia para la obtención de resultados precisos, y nos ayuda a concluir la presente investigación con un aporte preciso.
- 3.** Se recomienda el respetar lo indicado en la normal E-080 del Reglamento Nacional de Edificaciones, correspondiente a la elaboración y manejo del Adobe.
- 4.** Para aporta flexibilidad a las mallas ecológicas de caña de carrizo, se recomienda sumergir las cañas en agua, obteniendo así una mejor trabajabilidad.

REFERENCIAS

1. Aliaga Campos, S., & Gonzales Orihuela, E. M. (2020). *Propuesta de mallas de fibras de maguey para mejorar la resistencia de muros de adobe en el distrito de Colcabamba - Huancavelica*. Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
2. Altamirano Garcia, G. F. (2020). *Análisis Comparativo Del Adobe Reforzado Con Carrizo Prensado y Adobe Convencional, Pueblo Nuevo – Ica 2019*. Ica, Perú: Universidas Cesar Vallejo.
3. Aponte Ubillús, H. (2009). El junco: clasificación, biología y gestión. *Universidad Científica del Sur*.
4. Barbancho, A. G. (s.f.). *Estadística elemental moderna*.
5. Bernau, R. (1958). Elementos de metalgrafía y acero al carbono. En R. L. BERNAU.
6. Blondet, M., Vargas, J., Tarque, N., & Iwaki, C. (2011). Construcción sismorresistente en tierra: la gran experiencia contemporánea de la Pontificia Universidad Católica del Perú. *Informes de la Construcción*, 41-50.
7. Catalán Quiroz, P., Moreno-Martínez, J., Galván, A., & Arroyo Matus, R. (2019). Obtención de las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe mediante ensayos de laboratorio. *Acta Universitaria*. Obtenido de <http://doi.org/10.15174.au.2019.1861>
8. CONCYTEC, C. N. (2020). *Guía práctica para la formulación y ejecución de proyectos de investigación y desarrollo (I+D)*.
9. Condor Reyes, E. B., & Molina Gomez, G. (2019). *Reforzamiento estructural de muros de adobe y la aplicación de la geomalla biaxial en la edificación cultural hotel comercio "El Cordano" - Patrimonio Cultural Lima - Perú*. Lima, Perú: Universidad San Martin de Porres.

10. Delgado Campos, K., & Lopez Dionicio, E. (2020). *Análisis de muros de albañilería autoconstruidas para mejorar la resistencia sísmica aplicando malla electrosoldada en Ate-Lima*. Repositorio UCV.
11. Escamiroso Montalvo, L. F., Ocampo García, M. d., & Arroyo Matus, R. (2014). Reforzamiento Estructural en vivienda tradicional de adobe de Chiapa de Corzo, Chiapas. *Espacio I+D Innovación más Desarrollo*, 21.
12. ESPAÑOLA, R. A. (s.f.). *REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española*. Obtenido de <https://dle.rae.es>
13. García, O. T. (2003). *Caraterización de la caña común (Arundo donax L.) para su uso como material de construcción*. Orihuela, España: Universidad Miguel Hernández.
14. GERARDO, C. Z. (2019). Lima, Perú.
15. Gerritsen, P., Ortiz, C., & Gonzáles, R. (2009). *Usos populares, tradición y aprovechamiento del carrizo*. Jalisco, Mexico.
16. González, L. Á. (Febrero de 2017). Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/muestreo-probabilistico-no-probabilistico-teoria/>
17. Hidalgo, P. (2018). Diseño Estructural. En H. Pedro.
18. Holguino Huarza, A., Olivera Marocho, L., & Escobar Copa, K. U. (2018). Confort térmico en una habitación de adobe con sistema de almacenamiento de calor en los andes del Perú. *Revista de Investigaciones Altoandinas*.
19. INDECI, I. N. (2009). *Compendio Estadístico de Prevención y Atención de Desastres 2007*. Lima.
20. Luna, R., & Chaves, D. (2001). Guía para elaborar estudios de factibilidad de proyectos ecoturísticos. Guatemala: PROARCA/CAPAS.
21. Ministerio de Vivienda, C. y. (2018). E.030 Diseño Sismorresistente.

22. Muentes Alvarado, J. L. (2016). *Optimización en el uso de adobe sismo resistente, como material constructivo para viviendas familiares de bajo costo*. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil.
23. Munteanu, C. y. (17 de enero de 2017). *Eden Capcha Ingeniería*. Obtenido de <https://ceaingenieria.blogspot.com/>
24. Muñoz Gonzales, L. (2009). CONTROL PRESUPUESTARIO. En L. M. GONZÁLES.
25. *Norma E.030 Diseño Sismorresistente*. (2019). Lima-Perú.
26. *Norma E.080*. (2017).
27. Nortes Checa, A. (s.f.). *Estadística teórica y aplicada*. Barcelona.
28. *NTP 399.621*. (2004).
29. *NTP.339.078*. (2012).
30. *NTP.399.613*. (2003).
31. OSINFOR. (2022). *Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre*. Obtenido de <https://www.osinfor.gob.pe/permisos-y-autorizaciones/glosario-de-terminos/>
32. Ruiz de Castilla, F. (2021). Derecho Tributario Peruano. En *Derecho Tributario Peruano*.
33. San Bartolome, A. (1994). *Construcciones de albañilería - comportamiento sísmico y diseño estructural*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
34. San Bartolome, A., Quiun, D., & Silva Berrios, W. (2020). Diseño y construcción de estructuras sismorresistentes de albañilera.
35. Sarmiento Huamán, J. C. (2016). *Propuesta de método de diseño para reforzamiento sísmico de muros de adobe con malla de cuerdas*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
36. Seymour, R. (2002). *Introducción a la química de los polímeros*. Mississippi.

37. Suarez Salazar, C. (2005). COSTO Y TIEMPO EN EDIFICACION.
38. Tacilla Alvarado, D. R. (2020). *Reforzamiento de viviendas de la zona monumental de Cajamarca hechas con adobe, con estructuras metálicas y mallas electrosoldadas*. Cajamarca, Perú: Universidad Nacional de Cajamarca.
39. Torres Agüero, R. V. (2016). *Las fibras naturales como refuerzi sísmico en la edificación de viviendas de adobe en la costa del departamento de Ica*. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.
40. Ubidia, A. J. (2015). Construir con Bambu (Caña de Guayaquil). 77.

ANEXOS

ANEXO N° 1: Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Reforzamiento Estructural con Mallas ecológicas (variable independiente)	El reforzamiento estructural es una combinación de procedimientos que dota de una adecuada rigidez, resistencia y ductibilidad a la estructura, para que asegure un buen comportamiento en futuros eventos. (Ministerio de Vivienda, E.030 Diseño Sismorresistente, 2018) Tejido de carrizo, totora u otro individuo que se realiza en forma manual trenzando el carrizo horizontal y vertical, cuya estructura trabajada requiere como soporte una determinada cantidad de carrizos como largueros. (OSINFOR, 2022)	La malla ecológica usada como reforzamiento, incrementará la resistencia del muro de adobe. Se medirá con el valor de resistencia a la compresión diagonal y flexión.	Caña carrizo chancada	Espaciamiento de caña a cada 5cm y 7cm. Ancho de caña entre 3/4" y 5/8"	Razón
			Clavo tipo alcayata	Longitud de 1 ½"	
Muros de Adobe (variable dependiente)	Se define el adobe como un bloque macizo de tierra sin cocer, el cual puede contener paja u otro material que mejore su estabilidad frente a agentes externos. (Norma E.080, 2017) El adobe es un tipo de mampostería artesanal muy simple, compuesto por tierra, paja y agua. (Catalán Quiroz, Moreno-Martínez, Galván, & Arroyo Matus, 2019)	Se medirá en función al comportamiento de los muros.	Muro patrón	Resistencia a la compresión diagonal (kg/cm ²) Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	
			Muro reforzado con mallas ecológicas de espaciamiento a cada 7cm	Resistencia a la compresión diagonal (kg/cm ²) Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	
			Muro reforzado con mallas ecológicas de espaciamiento a cada 5cm	Resistencia a la compresión diagonal (kg/cm ²) Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 2: Matriz de consistencia

Reforzamiento estructural con mallas ecológicas para muros de adobe en viviendas de San Pedro de Huacarpana, Chíncha, Ica, 2022.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES			METODOLOGIA
			VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Reforzamiento Estructural con Mallas ecológicas (variable independiente)	Caña carrizo chancada	Espaciamiento de caña a cada 5cm y 7cm. Ancho de caña entre 3/4" y 5/8"	<ul style="list-style-type: none"> - Enfoque: Cuantitativo - Nivel: Aplicativo - Tipo: Aplicada - Diseño: Experimental - Técnica: Observación experimental - Instrumentos: Fichas - Muestra: Muros de adobe - Muestreo: No probabilístico
				Clavo tipo alcayata	Longitud de 1 1/2"	
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas		Muros de Adobe (variable dependiente)	Muro patrón	
¿Cómo es el comportamiento estructural de los muros patrón en viviendas de San Pedro de Huacarpana, Chíncha, Ica, 2022?	Determinar el comportamiento estructural de los muros patrón en viviendas de San Pedro de Huacarpana, Chíncha, Ica, 2022.	El comportamiento estructural de los muros patrón, es menor con respecto a los muros reforzados con mallas ecológicas.	Muro reforzado con mallas ecológicas de espaciamiento a cada 7cm		Resistencia a la compresión diagonal (kg/cm ²) Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	
¿Cómo es el comportamiento estructural de los muros reforzados con mallas ecológicas de espaciamiento a cada 7cm en viviendas de San Pedro de Huacarpana, Chíncha, Ica, 2022?	Determinar el comportamiento estructural de los muros reforzados con mallas ecológicas de espaciamiento a cada 7cm en viviendas de San Pedro de Huacarpana, Chíncha, Ica, 2022.	El comportamiento estructural de los muros reforzados con mallas ecológicas de espaciamiento a cada 7cm, es mayor con respecto al muro patrón.	Muro reforzado con mallas ecológicas de espaciamiento a cada 5cm		Resistencia a la compresión diagonal (kg/cm ²) Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	
¿Cómo es el comportamiento estructural de los muros reforzados con mallas ecológicas de espaciamiento a cada 5cm en viviendas de San Pedro de Huacarpana, Chíncha, Ica, 2022?	Determinar el comportamiento estructural de los muros reforzados con mallas ecológicas de espaciamiento a cada 5cm en viviendas de San Pedro de Huacarpana, Chíncha, Ica, 2022.	El comportamiento estructural de los muros reforzados con mallas ecológicas de espaciamiento a cada 5cm, es mayor con respecto al muro reforzado con malla ecológica de espaciamiento a cada 7cm.				

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 3: Instrumentos de recolección de datos

ANALISIS GRANULOMETRICO

TAMIZ	ABERTURA AASHTO D6913 / D6913M (mm)	(%) Parcial Retenido	% ACUMULADO	
			%RETENIDO	% QUE PASA
3"				
2"				
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				
1/4"				
#4				
#10				
#20				
#30				
#40				
#60				
#100				
#140				
#200				

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL

Características físicas

MUESTRAS	DIMENSIONES DEL MURETE			ÁREA BRUTA (cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ESPESOR (cm)	

Compresión de unidades

MUESTRAS	CARGA APLICADA P (Kg)	f'b (Kg/cm ²)
PROMEDIO =		

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

MUESTRAS	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm)			ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ESPESOR			
PROMEDIO =							

PRESUPUESTO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	METRADO	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
COSTO DIRECTO					
IGV (18%)					
=====					
PRESUPUESTO TOTAL					
SON:					

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Partida								
Rendimiento	m2/DIA	MO.		EQ.		Costo unitario directo por: m2		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
Herramientas								
Equipos								
				%mo				

ANEXO N° 3: Certificados de laboratorio

Anexo N°3.1: Informe de ensayo de análisis granulométrico



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA **N° 024812**

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 027

SOLICITANTE : JENNYFER IRIS ECOS VASQUEZ
PROYECTO : REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL CON MALLAS ECOLÓGICAS PARA MUROS DE ADOBE EN VIVIENDAS DE SAN PEDRO DE HUACARPANA, CHINCHA, ICA, 2021
UBICACIÓN : SAN PEDRO DE HUACARPANA - CHINCHA - ICA
FECHA : 27 DE ENERO 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera : San Pedro
Muestra : M-1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - REFERENCIA ASTM D6913 / D6913M
Procedimiento interno AT-PR.4 - Método "B"

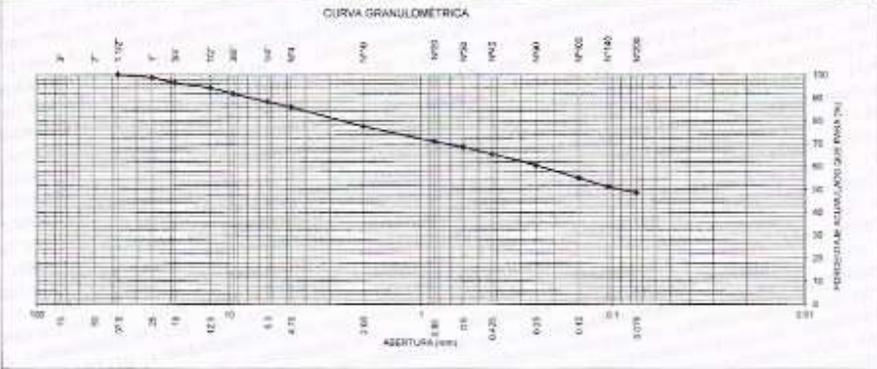
Tamiz	Abertura (mm)	(% Parcial Retenido)	(% Acumulado	
			Retenido	Pasa
3"	75.000	-	-	
2"	50.000	-	-	
1 1/2"	37.500	-	-	100.0
1"	25.000	1.2	1.2	98.8
3/4"	19.000	2.4	3.6	96.4
1/2"	12.500	2.1	5.7	94.3
3/8"	9.500	2.5	8.2	91.8
1/4"	6.300	3.6	11.8	88.2
N°4	4.750	2.4	14.1	85.9
N°10	2.000	8.2	22.4	77.6
N°20	0.850	6.7	29.1	70.9
N°30	0.600	2.6	31.7	68.3
N°40	0.425	2.8	34.6	65.4
N°60	0.250	4.9	39.5	60.5
N°100	0.150	5.6	45.1	54.9
N°140	0.106	3.7	48.8	51.2
N°200	0.075	2.6	51.4	48.6
FONDO		48.6		

% Grava	: 14.1
% Arena	: 37.3
% Finos	: 48.6

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
Procedimiento interno AT-PR.5	
Límite Líquido	: 35
Límite Plástico	: 28
Índice Plástico	: 7

Clasificación SUCS ASTM D2487 : SM

CURVA GRANULOMÉTRICA



Nota:
Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.
Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. R. Quiroz S.
Aprobación : Ing. H. Espinoza C.

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú
Teléfono: (511) 381-3842, Central Telefónica: 481-1070 Anexo 4019
www.lms.uni.edu.pe, e-mail: lms_fic@uni.edu.pe, lms.servicios@uni.edu.pe



**JEFE
LABORATORIO
MECÁNICA DE SUELOS**



ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE DEL LABORATORIO N° 02 MECÁNICA DE SUELOS Y FUNDAMENTOS UNI-FC

Cantera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

Anexo N°3.2: Informe de ensayo de compresión diagonal



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : KARLA RITA VILLEGAS ESPINOZA / IRIS JENNYFER ECOS VASQUES
 Obra : "REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL CON MALLAS ECOLÓGICAS PARA MUROS DE ADOBE EN VIVIENDAS DE SAN PEDRO DE HUACARPANA, CHINCHA ICA"
 Ubicación : SAN PEDRO DE HUACARPANA
 Asunto : Ensayo de resistencia al Corte en muretes de Albañilería
 Expediente N° : 22-0060-1
 Recibo N° : 76537
 Fecha de emisión : 28/02/2022

1.0. DE LA MUESTRA : Muretes elaborados con los adobes proporcionados por el solicitante, marca muretes de adobe patrón.
 Los muretes fueron elaborados con un mortero de tierra y agua con espesor promedio de junta de 2 cm.
 Materiales para el mortero, proporcionado por el solicitante:
 Tierra de cantera de la zona de Huacarpana y agua potable de la red UNI.

2.0. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura ambiente = 27.3 °C H.R. = 58.6 %

3.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo universal, TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de Calibración: CMC-049-2021
 Se utilizó las escuadras de acero de acuerdo a la NTP 399.621.

4.0. MÉTODO DE ENSAYO : Normas de referencia NTP 399.621 y R.N.E. E-080.
 Procedimiento interno AT-PR-08

5.0. RESULTADOS : Fecha de elaboración el 24 de Enero del 2022.

MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES DEL MURETE (cm)			ÁREA BRUTA (cm²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm²)
		LARGO (l)	ANCHO (h)	ESPESOR (t)			
MPC - 01	24/02/2022	65.0	61.0	19.0	1197.0	600	0.38
MPC - 02	24/02/2022	62.5	60.0	20.0	1225.0	680	0.39
MPC - 03	24/02/2022	62.0	58.0	20.0	1200.0	640	0.38
PROMEDIO =							0.38

Esfuerzo de corte promedio (kg/cm²) = 0.38
 Desviación Estándar (kg/cm²) = 0.01
 Coeficiente de Variación (%) = 2.0

6.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. E.G.V./C.G.A.



Dr. Oscar Miranda Hospital
 Jefe (a) del laboratorio

NOTAS:
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : KARLA RITA VILLEGAS ESPINOZA / IRIS JENNYFER ECOS VASQUES
 Obra : "REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL CON MALLAS ECOLÓGICAS PARA MUROS DE ADOBE EN VIVIENDAS DE SAN PEDRO DE HUACARPANA, CHINCHA ICA"
 Ubicación : SAN PEDRO DE HUACAMPOMA
 Asunto : Ensayo de resistencia al Corte en muretes de Albañilería
 Expediente N° : 22-0060-2
 Recibo N° : 76537
 Fecha de emisión : 28/02/2022

- 1.0. DE LA MUESTRA** : Muretes elaborados con los adobes proporcionados por el solicitante, marcos muretes reforzados con malla de carrizo a cada 7 cm.
 Los muretes fueron elaborados con un mortero de tierra y agua con espesor promedio de junta de 2 cm.
 Materiales para el mortero, proporcionado por el solicitante:
 Tierra de cantera de la zona de Huacarpana y agua potable de la red UNI.
- 2.0. CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura ambiente = 27.3 °C H.R. = 58.6 %
- 3.0. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo universal, TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de Calibración: CMC-049-2021
 Se utilizó las escuadras de acero de acuerdo a la NTP 399.621.
- 4.0. MÉTODO DE ENSAYO** : Normas de referencia NTP 399.621 y R.N.E. E-080.
 Procedimiento interno AT-PR-08.
- 5.0. RESULTADOS** : Fecha de elaboración el 24 de Enero del 2022.

MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES DEL MURETE (cm)			ÁREA BRUTA (cm²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm²)
		LARGO (l)	ANCHO (h)	ESPESOR (t)			
MR7C - 01	24/02/2022	62.0	60.0	20.0	1220.0	720	0.42
MR7C - 02	24/02/2022	64.0	65.0	20.0	1290.0	690	0.36
MR7C - 03	24/02/2022	62.0	59.0	20.0	1210.0	710	0.41
PROMEDIO =							0.40

Esfuerzo de corte promedio (kg/cm²) = 0.40
 Desviación Estándar (kg/cm²) = 0.02
 Coeficiente de Variación (%) = 5.4

6.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. E.G.V./C.G.A.


 Oscar Miranda Hospital
 Jefe (a) del laboratorio

NOTAS:
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : KARLA RITA VILLEGAS ESPINOZA / IRIS JENNYFER ECOS VASQUES
 Obra : "REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL CON MALLAS ECOLÓGICAS PARA MUROS DE ADOBE EN VIVIENDAS DE SAN PEDRO DE HUACARPANA, CHINCHA ICA"
 Ubicación : SAN PEDRO DE HUACARPANA
 Asunto : Ensayo de resistencia al Corte en muretes de Albañilería.
 Expediente N° : 22-0060-3
 Recibo N° : 76537
 Fecha de emisión : 28/02/2022

- 1.0. DE LA MUESTRA** : Muretes elaborados con los adobes proporcionados por el solicitante, marca muretes reforzados con malla de carrizo a cada 5 cm.
 Los muretes fueron elaborados con un mortero de tierra y agua con espesor promedio de junta de 2 cm.
 Materiales para el mortero, proporcionado por el solicitante:
 Tierra de cantera de la zona de Huacarpana y agua potable de la red UNI.
- 2.0. CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura ambiente = 27.3 °C H.R. = 58.6 %
- 3.0. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo universal, TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de Calibración: CMC-049-2021
 Se utilizó las escuadras de acero de acuerdo a la NTP 399.621.
- 4.0. MÉTODO DE ENSAYO** : Normas de referencia NTP 399.621 y R.N.E. E-080.
 Procedimiento interno AT-PR-08.
- 5.0. RESULTADOS** : Fecha de elaboración el 24 de Enero del 2022

MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES DEL MURETE (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)
		LARGO (l)	ANCHO (h)	ESPESOR (t)			
MR5C - 01	24/02/2022	62.0	60.0	20.0	1220.0	810	0.47
MR5C - 02	24/02/2022	62.0	58.0	20.0	1200.0	750	0.44
MR5C - 03	24/02/2022	62.0	58.0	20.0	1200.0	780	0.46
PROMEDIO =							0.46

Esfuerzo de corte promedio (kg/cm²) = 0.46
 Desviación Estándar (kg/ cm²) = 0.01
 Coeficiente de Varianción (%) = 3.1

6.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. E.G.V./C.G.A.



NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú



(511) 381-3343



(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



Anexo N°3.3: Informe de ensayo de resistencia a flexión



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : KARLA RITA VILLEGAS ESPINOZA / IRIS JENNYFER ECOS
Obra : "REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL CON MALLAS ECOLÓGICAS PARA MUROS DE ADOBE EN VIVIENDAS DE SAN PEDRO DE HUACARPANA, CHINCHA ICA"
Ubicación : SAN PEDRO DE HUACARPANA
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Flexión en Unidades de Albañilería
Expediente N° : 22-0060-4
Recibo N° : 76537
Fecha de emisión : 28/02/2022

- 1.0. DE LA MUESTRA** : Muretes elaborados con los adobes proporcionados por el solicitante, marca muretes de adobe patrón.
Los muretes fueron elaborados con un mortero de tierra y agua con espesor promedio de junta de 2 cm.
Materiales para el mortero, proporcionado por el solicitante:
Tierra de cantera de la zona de Huacarpana y agua potable de la red UNI.
- 2.0. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo universal, TOKYOKOKI SEIZOSHO.
Certificado de calibración: CMC-049-2021
- 3.0. MÉTODO DEL ENSAYO** : Norma de referencia NTP 399.613:2017.
Procedimiento interno AT-PR-01.
- 4.0. RESULTADOS** : Fecha de elaboración el 24 de Enero del 2022.
Fecha de ensayo el 24 de Febrero del 2022.

MUESTRAS	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm)			ÁREA (cm²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm²)
		LARGO	ANCHO	ALTURA			
MPC - 01	42.0	64.0	62.0	20.0	3968.0	460	1.17
MPC - 02	42.0	63.0	62.0	20.0	3906.0	430	1.09
MPC - 03	43.0	62.0	63.0	19.0	3906.0	480	1.36
PROMEDIO =							1.21

Esfuerzo de flexión promedio (kg/cm²) = 1.21
Desviación Estándar (kg/cm²) = 0.14
Coeficiente de Variación (%) = 11.5

- 5.0. OBSERVACIONES:** 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
Técnico : Sr. E.G.V./C.G.A.



Ing. Oscar Miranda Hospinal
Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNI-LEM
La Calidad es nuestro compromiso
Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
apartado 1301 - Perú
(511) 381-3343
(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del **A** : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 Obra : KARLA RITA VILLEGAS ESPINOZA / IRIS JENNYFER ECOS VASQUES
 Ubicación : "REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL CON MALLAS ECOLÓGICAS PARA MUROS DE ADOBE DE VIVIENDAS DE SAN PEDRO DE HUACARPANA, CHINCHA ICA"
 Asunto : SAN PEDRO DE HUACARPANA
 Expediente N° : Ensayo de Resistencia a la Flexión en Muretes de Adobe.
 Recibo N° : 22-0060-5
 Fecha de emisión : 76537
 : 28/02/2022

- 1.0. DE LA MUESTRA** : Muretes elaborados con los adobes proporcionados por el solicitante, marca muretes de adobe reforzados con malta de carrizo a cada 7 cm. Los muretes fueron elaborados con un mortero de tierra y agua con espesor promedio de junta de 2 cm. Materiales para el mortero, proporcionado por el solicitante; Tierra de cantera de la zona de Huacarpana y agua potable de la red UNI.
- 2.0. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo universal, TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de calibración: CMC-049-2021
- 3.0. MÉTODO DEL ENSAYO** : Norma de referencia NTP 399.613:2017.
 Procedimiento interno AT-PR-01.
- 4.0. RESULTADOS** : Fecha de elaboración el 24 de Enero del 2022.
 Fecha de ensayo el 24 de Febrero del 2022.

MUESTRAS	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm)			ÁREA (cm²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm²)
		LARGO	ANCHO	ALTURA			
MR7C - 01	38.0	62.0	58.6	20.0	3633.2	600	1.46
MR7C - 02	39.0	63.0	59.0	20.0	3717.0	580	1.44
MR7C - 03	39.0	63.0	59.0	19.0	3717.0	540	1.48
PROMEDIO =							1.46

Esfuerzo de flexión promedio (kg/cm²) = 1.46
 Desviación Estándar (kg/ cm²) = 0.02
 Coeficiente de Variación (%) = 1.6

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. E.G.V./C.G.A.

Ing. Oscar Miranda Hospinal
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : KARLA RITA VILLEGAS ESPINOZA / IRIS JENNYFER ECOS VASQUES
Obra : "REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL CON MALLAS ECOLÓGICAS PARA MUROS DE ADOBE EN VIVIENDAS DE SAN PEDRO DE HUACARPANA, CHINCHA ICA"
Ubicación : SAN PEDRO DE HUACARPANA
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Flexión en Muretes de Adobe.
Expediente N° : 21-0060-6
Recibo N° : 76537
Fecha de emisión : 28/02/2022

- 1.0. DE LA MUESTRA** : Muretes elaborados con los adobes proporcionados por el solicitante, marca muretes de adobe reforzados con malla de carrizo a cada 5 cm.
 Los muretes fueron elaborados con un mortero de tierra y agua con espesor promedio de junta de 2 cm.
 Materiales para el mortero, proporcionado por el solicitante:
 Tierra de cantera de la zona de Huacarpana y agua potable de la red UNI.
- 2.0. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo universal, TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de calibración: CMC-049-2021
- 3.0. MÉTODO DEL ENSAYO** : Norma de referencia NTP 399.613:2017.
 Procedimiento interno AT-PR-01.
- 4.0. RESULTADOS** : Fecha de elaboración el 24 de Enero del 2022.
 Fecha de ensayo el 24 de Febrero del 2022.

MUESTRAS	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm)			ÁREA (cm²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm²)
		LARGO	ANCHO	ALTURA			
MR5C - 01	41.0	61.0	62.0	20.0	3782.0	620	1.54
MR5C - 02	42.0	62.0	62.0	19.0	3844.0	580	1.63
MR5C - 03	43.0	63.0	63.0	19.0	3969.0	670	1.90
PROMEDIO =							1.69

Esfuerzo de flexión promedio (kg/cm²) = 1.69
 Desviación Estándar (kg/cm²) = 0.19
 Coeficiente de Variación (%) = 11.1

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. E.G.V./C.G.A.



César Miranda Hospinal
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



ANEXO N° 4: Certificados de calibración de los equipos de laboratorio



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2170 - 2021

Página : 1 de 1

Expediente : 163-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

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

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 3 pulg
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : ELE INTERNATIONAL
Serie : 134721857
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : TM3-7

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

Punto de Precisión 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.

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

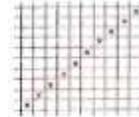
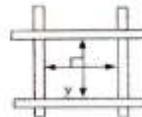
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,0	22,0
Humedad %	81	81

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

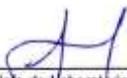
8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
74,97	75,10	74,89	74,92	75,21	75,15	74,94	74,90	74,86	75,18	75,01	75,00	0,01	--	0,133



FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Qapcha
Reg. CIP N° 152631





PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2171 - 2021

Página : 1 de 1

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 2 pulg
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : ELE INTERNATIONAL
Serie : 131925608
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : TM2-9

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

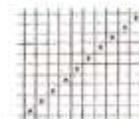
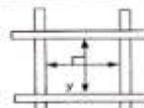
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,9	21,9
Humedad %	62	62

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
50,18	50,10	49,97	49,89	50,28	50,04	49,87	50,28	50,21	49,98	50,05	50,00	0,05	-	0,141
49,97	49,87	49,98	50,10											



FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152831

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2172 - 2021

Página : 1 de 1

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

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

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1 1/2 pulg
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : ELE INTERNATIONAL
Serie : 144028828
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : TM1-1 1/2"

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

Punto de Precisión 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.

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

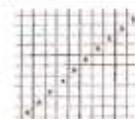
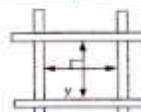
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21.8	21.8
Humedad %	62	62

- 7. Observaciones**
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
 - (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS											PROMEDIO	ESTANDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
mm											mm	mm	mm	mm	mm
37,84	37,78	37,20	37,54	37,42	37,68	37,48	37,64	37,58	37,56		37,53	37,50	0,03	-	0,171
37,20	37,64	37,48	37,58	37,54	37,78	37,56	37,20	37,64	37,42						



FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2173 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

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

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1 pulg

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : ELE INTERNATIONAL

Serie : 143827617

Material : BRONCE

Color : DORADO

Código de Identificación : TM1-8

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

Punto de Precisión 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.

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,8	21,8
Humedad %	63	63

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2174 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

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

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 3/4 pulg
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : ELE INTERNATIONAL
Serie : 143725230
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : TM3/4-10

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

Punto de Precisión 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.

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

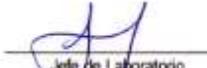
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,5	21,5
Humedad %	63	63

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2175 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

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

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1/2 pulg

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : ELE INTERNATIONAL

Serie : 143810285

Material : BRONCE

Color : DORADO

Código de Identificación : NO INDICA

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

Punto de Precisión 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.

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,5	21,5
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2176 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 3/8 pulg
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : ELE INTERNATIONAL
Serie : 143617820
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : NO INDICA

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

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

Punto de Precisión 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.

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21.5	21.5
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2177 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

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

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1/4 pulg

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : ELE INTERNATIONAL

Serie : 143623859

Material : BRONCE

Color : DORADO

Código de Identificación : NO INDICA

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

Punto de Precisión 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.

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

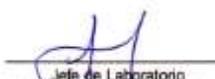
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,5	21,5
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) Las variaciones no exceden a la variación máxima permisible según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2178 - 2021

Página : 1 de 1

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

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

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1 1/2 pulg
Dámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : SOILTEST
Serie : NO INDICA
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : TM1 1/4-1

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

Punto de Precisión 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.

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

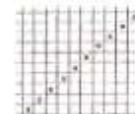
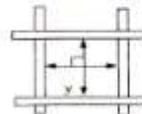
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,5	21,5
Humedad %	84	84

- 7. Observaciones**
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
 - (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

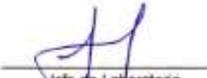
8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTANDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
31,92	31,74	31,91	31,85	31,68	31,90	31,92	31,89	31,78	31,82	31,84	31,50	0,34	-	0,079
31,92	31,89	31,78	31,89	31,92	31,75	31,74	31,92	31,78	31,74					



FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Caspcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2179 - 2021

Página : 1 de 1

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 5/8 pulg
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : SOILTEST
Serie : NO INDICA
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : TMS/8-1

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

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

Punto de Precisión 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.

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21.5	21.5
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2180 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24
1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

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

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 5/16 pulg
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : SOILTEST
Serie : NO INDICA
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : TM5/16-1

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

Punto de Precisión 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.

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,5	21,5
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2181 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

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

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 5

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : SOILTEST

Serie : NO INDICA

Material : BRONCE

Color : DORADO

Código de Identificación : TMS-1

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

Punto de Precisión 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.

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0138 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

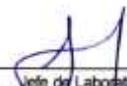
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,4	21,4
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Lita Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL - 2182 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisi3n : 2021-11-24

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Direcci3n : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

El Equipo de medici3n con el modelo y n3mero de serie abajo Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Direcci3n de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son v3lidos en el momento y en las condiciones de la calibraci3n. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecuci3n de una recalibraci3n, la cual est3 en funci3n del uso, conservaci3n y mantenimiento del instrumento, de medici3n o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisi3n S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretaci3n de los resultados de la calibraci3n aquí declarados.

2. Instrumento de Medici3n : TAMIZ
Tamiz N° : 4
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : ELE INTERNATIONAL
Serie : 144129359
Material : BRONCE
Color : DORADO
C3digo de Identificaci3n : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibraci3n
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. M3todo de Calibraci3n
Calibraci3n efectuada por comparaci3n directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

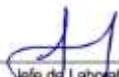
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,4	21,4
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificaci3n se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el n3mero de certificado y fecha de calibraci3n de la empresa PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.
- (*) La desviaci3n estandar encontrada no excede a la desviaci3n estandar m3xima de la tabla 1 seg3n la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 162631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2183 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

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

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 10

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : ELE INTERNATIONAL

Serie : 144129547

Material : BRONCE

Color : DORADO

Código de Identificación : NO INDICA

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

Punto de Precisión 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.

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21.4	21.4
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2184 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 20

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : ELE INTERNATIONAL

Serie : 143623742

Material : BRONCE

Color : DORADO

Código de identificación : NO INDICA

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

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

Punto de Precisión 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.

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

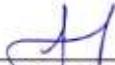
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21.4	21.4
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2185 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

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

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 30
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : ELE INTERNATIONAL
Serie : 144129673
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : TM30-8

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

Punto de Precisión 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.

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECÁNICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21.4	21.4
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2186 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

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

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

Punto de Precisión 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.

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 40

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : ELE INTERNATIONAL

Serie : 144129387

Material : BRONCE

Color : DORADO

Código de Identificación : TM40-8

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

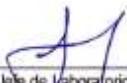
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,4	21,4
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2187 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 60

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : ELE INTERNATIONAL

Serie : 132329603

Material : BRONCE

Color : DORADO

Código de identificación : TM60-6

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

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

Punto de Precisión 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.

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,4	21,4
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2188 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

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

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 100
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : ELE INTERNATIONAL
Serie : 143827663
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : TM100-8

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

Punto de Precisión 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.

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

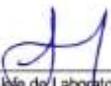
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,4	21,4
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2189 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

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

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

Punto de Precisión 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.

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 140
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marcas : ELE INTERNATIONAL
Serie : 190519432
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : TM140-1

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

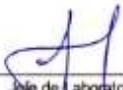
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,4	21,4
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2190 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 200

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : ELE INTERNATIONAL

Serie : 191328041

Material : BRONCE

Color : DORADO

Código de Identificación : TM200-20

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

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

Punto de Precisión 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.

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

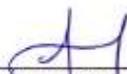
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,4	21,4
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Day Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



INVERSIONES FORESTALES
"GREGORIA"

E.
I.
R.
L.

Venta de guayaquiles importados y Nacionales, Palos de Eucaliptos, Caña Brava, Estera de Totorá y Carrizos, Esterones, paquete de carrizo, tripley y Otros

Calle Pedro Moreno N° 691 - Chincha Alta - Chincha - Ica
Telf.: 056-597201 - Cel.: 944015833 - 948334843 - 980450540 - santylipi@gmail.com

R.U.C. 20535026956
NOTA DE VENTA
Nº 000077

Señor(es): Karla Villegas

Dirección: _____

Doc. Ident. : _____

DIA	MES	AÑO
7	3	22

Cant.	DESCRIPCION	P. Unit.	IMPORTE
01	paquete carrizo (un. 20)	20.	
	Sim factura		

Gracias por su preferencia

TOTAL S/

CANCELADO

FERRETERIA
VELASQUEZ
De: César Velásquez

AV. JOSE F. SANCHEZ CARRION Nº 216 - CHINCHA ALTA - CHINCHA - ICA
 TELF: 056 624488 - CEL: 977 329053
 EMAIL: juliofenix99@gmail.com

R.U.C. 10444407188

DÍA	MES	AÑO
01	03	22

PROFORMA
Nº 001026

Señor(es): _____

Dirección: _____ D. Ident: _____

CANT.	DESCRIPCIÓN	P. UNIT.	IMPORTE
1	caja cava alayota		15.00
1	cemento opu		25.00
1	zapato seguridad		95.00
1	guante clute		18.00
1	regla de aluminio		95.00
/			

CTA. AHORROS BCP: 315-28167906-0-27

TOTAL S/ 248.00

ACEPTAMOS TODAS LAS TARJETAS



CONTROL INTERNO

FERRECARBAJAL

Muy cerca de tu proyecto

ELECTRICIDAD - SOLDADURA ELÉCTRICA - GASFITERIA - ELECTROBOMBAS
 AUTOBOMBAS DE PROCESOS - FERRETERIA EN GENERAL
 C.P. Nueva Molina LT. #12 - Alto Larán - Chincha - Col: 923970449 - 960506617

R.U.C. 20602031374

PROFORMA

Nº 003156

Señor(es): KARLA VILLEGAS - IRIS ECOS Fecha: 06/03/22

Dirección:

Doc. Ident.:

Item	Cant.	Descripción	P.U.	Importe
01	01	CEMENTO APV	23.80	23.80
02	01	ARENA FINA m ³ (min. 5m ³)	95.00	95.00
03	01	CLAVOS ALCAJATA 1 1/2" CAJA	12.00	12.00
04	01	GUANTES DE SEGURIDAD	7.00	7.00
05	01	ESTERAS	25.00	25.00
06				
07				
08				162.80
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				



BCP Soltes: 31537083762042
 BBVA Soltes: 001102150100047934
 Tapa: 923970449

TOTAL S/

CANCELADO

MADERERA SANCOS S.A.C.

Venta de maderas - Caoba - Cedro - Tornillo - Copayba
Catahua en Cuartones y Tables de 1/2 - 3/4 y Triplay
Av. Pedro Moreno N° 415 - Chincha Alta - Chincha - Ica

RUC N° 20535183890

PROFORMA

N° 000377

Día Mes Año
01 03 22

Sr.(es):

Dirección:

CANT	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
	120 p ²	
	Madera Triplay	
s/ 10.5 p ²		1260.0

TOTAL S/

