



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros  
portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022**

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

**AUTOR:**

Ore Jaime, Christian (ORCID: 0000-0003-3361-3885)

**ASESOR:**

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (ORCID: 0000-0002-4136-7189)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA– PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

A Dios, por haberme brindado las fuerzas, sabiduría, dedicación y perseverancia para llegar a esta etapa en mi vida profesional.

A mi padre y madre que me apoyaron en todo momento y aún más en las situaciones más críticas en mi vida tanto profesionalmente como en mi salud, por ser un ejemplo a seguir por sus incontables luchas que salieron adelante para mí son caminos que uno debe continuar.

A mis hermanas y familiares por su ayuda incondicional y tiempo que me brindaron logre los objetivos que me propuse, alentándome en cada momento, para lo cual son las personas que más me motivan a continuar las metas que me propuse.

## **Agradecimiento**

A mi asesor, Dr. Ing. Luis Alberto Vargas Chacaltana, por su colaboración, disposición y enseñanzas para poder lograr el desarrollo y objetivos de este proyecto de investigación.

A la Universidad Cesar Vallejo, por acogerme y ser la cuna de mi formación profesional a través de la Facultad de Ingeniería y poder desarrollar de manera idónea el proyecto de investigación y así poder estar capacitado y enfrentar los retos de la vida profesional.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vii
Resumen .....	x
Abstract .....	xi
<b>I.INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II.MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>5</b>
<b>III.METODOLOGÍA .....</b>	<b>25</b>
3.1. Tipo y Diseño de investigación.....	25
3.2. Variables y operacionalización.....	26
3.3 Población, Muestra y Muestreo .....	27
3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos. ....	28
3.5 Procedimiento de datos.....	29
3.6 Método de análisis de datos.....	38
3.7 Aspectos éticos .....	39
<b>IV.RESULTADOS .....</b>	<b>40</b>
<b>V.DISCUSIÓN .....</b>	<b>75</b>
<b>VI.CONCLUSIONES .....</b>	<b>88</b>
<b>VII.RECOMENDACIONES.....</b>	<b>91</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>92</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>101</b>

## Índice de tablas

Tabla 1. Tabla de caracterización química de ceniza de rastrojos de quinua. ....	23
Tabla 2: Resultados de muestra por dosificación. ....	28
Tabla 3: Resultado de la prueba de resistencia seca. ....	43
.Tabla 4: Resultado de prueba de cinta de barro.....	44
Tabla 5: Granulometría de la muestra en estado natural. ....	46
Tabla 6: Resultado de clasificación SUCS, AASHTO de suelo. ....	47
Tabla 7: Resultado de limite líquido, limite plástico y índice de plasticidad de suelo. .....	48
Tabla 8: Resultado de alabeo de unidades de albañilería.....	49
Tabla 9: <i>Resumen de resultado del ensayo de Alabeo.</i> ....	50
Tabla 10: Resultado de ensayo de variación dimensional.....	51
Tabla 11: Resumen del <i>resultado de ensayo de Variación dimensional</i> .....	52
Tabla 12: Resultado de ensayo de absorción.....	53
Tabla 13: Resultado de ensayo de Compresión en cubos muestra Patrón P°. ....	55
Tabla 14: Resultado de ensayo de Compresión en cubos muestra 2% CRQ. ....	55
Tabla 15: Resultado de ensayo de Compresión en cubos muestra 5% CRQ .....	56
Tabla 16: Resultado de ensayo de Compresión en cubos muestra 9% CRQ .....	56
Tabla 17: Resultado de ensayo de Compresión en cubos muestra 12% CRQ .....	57
Tabla 18. Resultado de ensayo de tracción indirecta en muestra patrón. ....	59
Tabla 19: Resultado de ensayo de tracción indirecta con 2% de CRQ. ....	60
Tabla 20: Resultado de ensayo de tracción indirecta en muestra de 5 % CRQ. ...	60
Tabla 21: Resultado de ensayo de tracción indirecta en muestra con 9% de CRQ. .....	61

Tabla 22: Resultado de ensayo de tracción indirecta en muestra con 12% de CRQ. ....	61
Tabla 23: Resultado de ensayo de tracción indirecta en mortero.....	63
Tabla 24: Resultado de ensayo de Compresión en pilas .....	65
Tabla 25: Resultado de ensayo de Compresión en pilas .....	66
Tabla 26: Resultado de ensayo de Compresión en pilas .....	66
Tabla 27: Resultado de ensayo de Compresión en pilas .....	67
Tabla 28: <i>Resultado de ensayo de Compresión en pilas</i> .....	67
Tabla 29: <i>Resultado de ensayo de Compresión diagonal en muestra patrón</i> .....	70
Tabla 30: <i>Resultado de ensayo de Compresión diagonal con 2% de CRQ</i> .....	70
Tabla 31: Resultado de ensayo de Compresión diagonal con 5% de CRQ .....	71
Tabla 32: <i>Resultado de ensayo de Compresión diagonal con 9% de CRQ</i> .....	72
Tabla 33: Resultado de ensayo de Compresión diagonal con 12% de CRQ .....	72

## Índice de figuras

Figura 1 Rastrojos de quinua.....	12
Figura 2 Trillado mecánico de Quinua .....	13
Figura 3. Molde de la unidad de adobe.....	14
Figura 4 Secado de unidades de adobe .....	15
Figura 5 Dimensiones recomendadas para muros de adobe .....	16
Figura 6 Prueba de resistencia seca de material.....	16
Figura 7 Prueba de resistencia seca de material.....	17
Figura 8 Prueba de resistencia seca de material.....	18
Figura 9 Prueba de alabeo de la unidad de adobe .....	18
Figura 10 Ensayo de límites de consistencia - Casagrande.....	19
Figura 11 Ensayo para determinar la resistencia al mortero .....	20
Figura 12 Pila o prisma de adobe.....	21
Figura 13 Ensayo de compresión diagonal .....	21
Figura 14 Tesis: “Ceniza de BCA como sustituto porcentual del agregado fino en la elaboración de concreto” Ríos, 2011” .....	23
Figura 15. Cuadro de procedimiento de aplicación. Fuente. Elaboración propia. ....	31
Figura 16 Procedimiento de aplicación.....	32
Figura 17 Recolección de rastrojos de quinua.....	34
Figura 18 Secado, control de temperatura, tamizado de ceniza.....	34
Figura 19 Limpieza de impureza .....	35
Figura 20 Ubicación de la zona de estudio.....	40
Figura 21. Ubicación del distrito de estudio del proyecto .....	41

Figura 22. Ubicación de la cantera de extracción de tierra para adobe, Tambillo – Ayacucho.....	42
Figura 23. Prueba de cinta de barro.....	42
Figura 24 Prueba de cinta de barro.....	43
Figura 25 Ensayo de resistencia en unidades de bloques. ....	45
Figura 26 Ensayo de resistencia en unidades de bloques. ....	47
Figura 27. Ensayo de resistencia en unidades de bloques ....	48
Figura 28. Ensayo de alabeo en unidades de albañilería.....	49
Figura 29 Gráfico de resultados alabeo en unidades de albañilería de adobe.....	50
Figura 30 Ensayo variación dimensional en unidades de albañilería. ....	51
Figura 31 Gráfico de resultados de ensayo de variación dimensional.....	52
Figura 32 Ensayo de resistencia en unidades de bloques ....	53
Figura 33. Ensayo absorción en unidades de bloques. ....	53
Figura 34. Ensayo de resistencia en unidades de bloques. ....	54
Figura 35. Ensayo de resistencia en unidades de bloques. ....	57
Figura 36. Ensayo de resistencia en unidades de bloques. ....	58
Figura 37 Ensayo de resistencia a la tracción en unidades de bloques. ....	59
Figura 38 Gráfico de resultados de resistencia a la tracción indirecta.....	62
Figura 39 Gráfico de resultados de resistencia a la tracción indirecta.....	62
Figura 40. Ensayo de resistencia del mortero a tracción indirecta. ....	63
Figura 41. Ensayo de resistencia de tracción indirecta en mortero ....	64
Figura 42. Ensayo de resistencia a la compresión en pilas de adobe ....	65
Figura 43. Ensayo de resistencia a la compresión en pilas de adobe.....	68
Figura 44. Ensayo de resistencia a la compresión en pilas de adobe.....	69



Figura 45 <i>Ensayo de resistencia en muros a tracción indirecta</i> .....	69
Figura 46 Ensayo de resistencia de murete a la tracción indirecta.....	73
Figura 47 Ensayo de resistencia de murete a la tracción indirecta.....	73
Figura 48 Incremento de resistencia por dosificación.....	74

## Resumen

La presente tesis tiene como objetivo general determinar la influencia de la ceniza de rastrojos de quinua en las propiedades de los muros portantes de adobe, así mismo evidenciamos nuestro sustento técnico en base a la información de otros proyectos de investigación en los antecedentes a nivel nacional, internacional, local, artículos de investigación y en otro idioma. Que brindan soporte a la investigación con información objetiva.

La presente tesis tiene como metodología de tipo experimental, también es de tipo aplicada, el nivel de la investigación es explicativo con enfoque cuantitativo, ya que los procedimientos se realizan mediante ensayos de manera cuantitativa, con un total de 200 muestras distribuidas en muretes, pilas, y unidades de albañilería distribuidas con adición de 0%, 2%, 5%, 9% y 12 de ceniza de rastrojos de quinua.

Los resultados obtenidos fueron favorables en la adición de 2% a 5% de ceniza de rastrojos de quinua obteniendo una resistencia a la compresión simple en bloques de 13.18 kg/cm<sup>2</sup> siendo un aumento del 22.2% más de lo que nos indica la RNE. E080 (10.2 kg/cm<sup>2</sup>) para el caso de 5%, asimismo resistencia a la tracción de 1.02 kg/cm<sup>2</sup> con un aumento 20.0%, resistencia en pilas de 7.61 kg/cm<sup>2</sup> con un aumento 18.6% y en resistencia a la compresión diagonal de 0.70 kg/cm<sup>2</sup> con un aumento 20.6%, pero disminuye con las adiciones de 9% y 12%. Por consiguiente, se concluye que las cenizas de rastrojos de quinua es un aditivo que si influye de manera positiva en las propiedades del muro portantes de adobe.

**Palabras clave:** Adobe, muros portantes, ceniza de rastrojos de quinua (CRQ).

## Abstract

The general objective of this thesis is to determine the influence of quinoa stubble ash on the properties of adobe load-bearing walls, as well as to demonstrate our technical support based on information from other research projects in the national, international and local background, research articles and in other languages. That provide support to the research with objective information.

The present thesis has as a methodology of experimental type, it is also of applied type, the level of the investigation is explanatory with quantitative approach, since the procedures are carried out by means of tests in a quantitative way, with a total of 200 samples distributed in walls, piles, and masonry units distributed with addition of 0%, 2%, 5%, 9% and 12 of quinoa stubble ash.

The results obtained were favorable in the addition of 2% to 5% of quinoa stubble ash, obtaining a simple compressive strength in blocks of 13.18 kg/cm<sup>2</sup> , an increase of 22.2% more than that indicated by the RNE. E080 (10.2 kg/cm<sup>2</sup>) for the case of 5%, tensile strength of 1.02 kg/cm<sup>2</sup> with an increase of 20.0%, pile strength of 7.61 kg/cm<sup>2</sup> with an increase of 18.6% and diagonal compressive strength of 0.70 kg/cm<sup>2</sup> with an increase of 20.6%, but decreases with the additions of 9% and 12%. Therefore, it is concluded that quinoa stubble ash is an additive that does have a positive influence on the properties of the adobe load-bearing wall.

**Keywords:** Adobe, bearing wall, quinoa stubble ash (CRQ).

## I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional el adobe tiende a ser uno de los materiales más remotos en nuestra historia siendo una pieza esencial para las construcciones en las ciudades más antiguas, desde aproximadamente el VII milenio A.C. donde se distingue muchas construcciones en paredes, muros y arcos. Siendo un material de construcción derivado del suelo y modificado por el hombre a través del tiempo a lo que la World Reference Base (WRB, 2016), incluye al adobe como un material tecno génico, por sus diferentes características como bajo costo, ahorro de energía, y propiedades mecánicas, siendo muy utilizados actualmente en zonas de escasos recursos y vulnerabilidad, siendo una solución muy común pero mal implementada en muchos sectores o lugares por su ejecución empírica y sin tener en cuenta los criterios constructivos por las normas internacionales o del país propio para el uso en viviendas u otro tipo de construcciones, en referencia estos lugares que se encuentran en su mayor parte en zonas de escasos recursos, actualmente estas edificaciones mas que nada en viviendas autoconstruidas presentan muchas deficiencias como erosiones, fallas en los muros (tensión, flexión, etc), desprendimientos de los arriostres de madera u otro tipo, también presencia de fisuras y grietas, socavación en la parte inferior de muro, desplazamientos y otros que ponen a la estructura en riesgo para las familias que ocupan estas viviendas, así mismo la presencia de las autoridades, es muy escasa, o nula en muchos casos, por lo cual estas familias no cuentan con un asesoramiento o real conocimiento del estado de sus viviendas, es por esta razón que organizaciones internacionales y entidades como universidades, realizan investigaciones sobre materiales económicos y que brinden de alguna manera la seguridad mínima frente a eventos sísmicos o externos que actúen en la vivienda u edificación siendo estos aportes muy importantes para reforzar estas estructuras de manera segura y eficaz..

A nivel nacional, se ven numerosas construcciones de adobe desde tiempos prehispánicos y coloniales, siendo un material esencial para las viviendas construidas en esa época, asimismo en el terremoto en Huaraz en 1970 es

donde se comenzaron a desarrollar investigaciones para mejorar el adobe y sus sistemas constructivos, ya que en las zonas altoandinas las viviendas al pasar de los años estas se debilitaban o deterioran por el contacto de la intemperie y clima provocando un peligro por su debilitamiento estructural. Es por esta razón que, gracias al esfuerzo de Universidades y entidades se desarrolló la RNE. E-080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada establecido por el Ministerio de Vivienda y Saneamiento, asimismo de acuerdo a los estudios previos realizados cada año o cierto tiempo se busca mejorar cada vez más los diseños, análisis y construcción de estructuras de tierra utilizando nuevas como reforzamiento su estructura o adicionando aditivos, ambas tendencias siempre se sugiere estar ligadas a la sostenibilidad y preservación del medio ambiente.

A nivel local, el adobe es representativo en viviendas y casonas que existieron en la época colonial, que actualmente aún son preservados por algunas instituciones y entidades como el Ministerio de Cultura, así mismo en la actualidad el adobe como material para la construcción es muy utilizado para viviendas altoandinas e incluso en las ciudades de las diferentes distritos, donde las personas de escasos recursos cuentan con una vivienda con este tipo de material, pero en la mayoría de construcciones existen muchas deficiencias y deterioro del material por las lluvias e intemperie, ya que la elaboración del adobe lo realizan de manera empírica y sin criterios de procedimientos constructivos adecuados siendo este un peligro aun mayor frente a eventos sísmicos que se presenten. Entonces esta investigación pretende mejorar el adobe incorporando ceniza de rastrojos de quinua. Asimismo, en la localidad de Tambillo una de las actividades agrícolas principales es la plantación de quinua en la localidad, siendo la región de Ayacucho una de que tiene mayor producción de quinua a nivel nacional. Por lo descrito anteriormente se plantea este proyecto de investigación así poder lograr obtener un producto sostenible y económico para la construcción de este tipo de material, brindado información para mejorar el producto con este tipo de adición.

Se planteo el problema general ¿En qué medida la incorporación de ceniza de rastrojos de quinua influye en las propiedades de muros portantes de adobe, distrito Tambillo, Ayacucho - 2021?, así como los problemas específicos ¿En qué medida la incorporación de ceniza de rastrojos de quinua influye en las propiedades mecánicas de muros portantes de adobe, distrito Tambillo, Ayacucho - 2021? Así como ¿En qué medida la incorporación de ceniza de rastrojos de quinua influye en las propiedades mecánicas de muros portantes de adobe, distrito Tambillo, Ayacucho - 2021?, finalmente ¿En qué medida influye la dosificación de las cenizas de rastrojos de quinua influye en las propiedades mecánicas de muros portantes de adobe, distrito Tambillo, Ayacucho - 2021?

La presente investigación se tiene la justificación teórica con la finalidad de brindar estándares a la información existente al incorporar la ceniza de rastrojos de quinua en el adobe para aumentar ciertas propiedades o características físicas y mecánicas del muro o unidad de adobe, como por ejemplo la resistencia a la compresión siguiendo los parámetros y recomendaciones de la RNE. E.080 y así aportar información necesaria para su diseño. El presente trabajo de investigación tiene la justificación metodológica mediante la validación de los resultados obtenidos de muestras en la localidad de Tambillo, elaborando probetas con muestras en diferentes proporciones de mezcla adicionando los rastrojos de quinua, para realizar la evaluación de resistencia a la compresión, flexión y absorción, de acuerdo a los ensayos, normativas y parámetros establecidos RNE. E-0.80 de Diseño y Construcción de Tierra Reforzada. Así mismo se tiene la justificación económica ya que el trabajo de investigación pretende mejorar las condiciones de vida utilizando un producto más resistente para las personas de la localidad de Tambillo por su bajo costo en insumos con respecto a otros materiales como el ladrillo o el concreto, asimismo la incorporación de ceniza de rastrojos de quinua facilita su transporte, ya que en la localidad una de las principales actividades es la plantación de quinua, así disminuir el precio del insumo a incorporar. Por último, se tiene la justificación social, ya que el presente proyecto de investigación pretende brindar información para el diseño de material que adicionando la ceniza de rastrojos de quinua sea más resistente

ante ciertos eventos sísmicos, el clima y la intemperie por lo tanto las familias de estos sectores puedan construir sus viviendas de manera segura, y relativamente económica.

Para la presente investigación se planteó el objetivo general: Demostrar que la incorporación de ceniza de rastrojos de quinua influye en las propiedades de muros portantes de adobe, distrito Tambillo, Ayacucho - 2021. Así como los objetivos específicos son: Determinar cómo influye la incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en las propiedades físicas de muros portantes de del adobe, distrito Tambillo, Ayacucho – 2021. Así como Determinar cómo influye la incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en las propiedades mecánicas de muros portantes de del adobe, distrito Tambillo, Ayacucho – 2021. Y Determinar en qué medida influye la dosificación de la ceniza de rastrojos de quinua influye en las propiedades mecánicas de muros portantes de adobe, distrito Tambillo, Ayacucho – 2021.

En este trabajo de investigación se planteó la hipótesis general que, La incorporación de ceniza de rastrojos de quinua mejorara las propiedades de muros portantes de adobe, distrito Tambillo, Ayacucho – 2021. También se planteó las hipótesis específicas como: La incorporación de ceniza de rastrojos de quinua influye en las propiedades físicas de muros portantes de adobe, distrito Tambillo, Ayacucho – 2021, así como La incorporación de ceniza de rastrojos de quinua influye las propiedades mecánicas de muros portantes de adobe, distrito Tambillo, Ayacucho – 2021. y la dosificación de ceniza de rastrojos de quinua influye en las propiedades mecánicas de muros portantes de adobe, distrito Tambillo, Ayacucho – 2021 La incorporación de ceniza de rastrojos de quinua influye las propiedades físicas de muros portantes de adobe, distrito Tambillo, Ayacucho – 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional se tuvo como antecedente al proyecto de BUSTAMANTE & MENDOZA (2017), tiene como objetivo determinar un modelo de vivienda autoconstruida a partir del uso del bloque de tierra compactada con adición de ceniza de bagazo de caña de azúcar, en la región de Nimaima Cundimarca. La metodología es de diseño experimental, con la finalidad de acrecentar las características físico mecánicas del producto o muestra en 2 tipos de mezclas T-1 de proporción de Tierra, Arena y Ceniza de 3:3:3, respectivamente y la mezcla T-2 de proporción 1:2:3 en tierra, arena y ceniza, respectivamente. Para los ensayos de bloques, mientras para los ensayos en bloques completos de compresión, flexión y absorción se incorporó ceniza de 25%, 50% y 75% Obteniendo como resultado en la prueba de resistencia a la compresión en bloques de aristas de 0.50 cm fueron de 0.08 Mpa, 0.07 Mpa, 0.09 Mpa y 0.095 Mpa para la muestra T-1 y con una dosificación del 75% de ceniza de bagazo de caña de azúcar obtuvo con 1.60 Mpa a comparación de las muestras 2.00 Mpa sin ceniza, así mismo para la resistencia a la flexión de 1.00 Mpa con ceniza y 0.60 sin adición, así mismo en la capacidad de absorción de 11.60 % a 6.7 % que se realizó en los ensayos. Por lo cual se concluyó que agregándoles cenizas en estas distintas proporciones no presenta mejoría en las resistencias físicas y mecánicas de la unidad.

También el proyecto de investigación SASUI, WATCHARIN Y SIRIMAS (2018), tiene como objetivo evaluar y comparar la influencia de la cascara de arroz cruda y la ceniza de la cascara de arroz como estabilizadores del adobe para ser evaluado su resistencia a la compresión en prismas. La metodología utilizada es de diseño experimental conformada en 3 grupos de pruebas y en cada una 5 muestra por cada dosificación, obteniendo resultados en la resistencia a la compresión de prismas de adobe tradicional se obtuvo 1.36 Mpa, asimismo para la adición de ceniza en 2% se obtuvo una resistencia un esfuerzo de 1.23 Mpa, así mismo en el módulo de elasticidad para la muestra sin adición se obtuvo una resistencia de 64.66 Mpa y con adición de ceniza un esfuerzo de 179.79 Mpa, en conclusión, no los resultados no mostraron mejoría en las resistencias a la compresión pero si hubo mejorías en las



tensiones, así mismo el estudio concluye que la combustión excesiva en la pila redujo las propiedades cementante de la ceniza.

También el proyecto de investigación RUIZ (2019), cuyo objetivo fue fomentar el desarrollo local sustentable a través de la elaboración de adobes de arcilla con fibras de agave, en la localidad de Santa María La Asunción, Estado de México, con fines de ampliar los conocimientos científicos de fibras naturales y mejorar sus propiedades físico mecánicas del adobe. La metodología utilizada es de diseño experimental, obteniendo resultados en la resistencia a la compresión de adobe tradicional de 3.30 kg/cm<sup>2</sup>, asimismo para las mezclas de arcilla y bagazo la resistencia es de 4.47 kg/cm<sup>2</sup>, también la mezcla de arcilla y fibra de agave con una resistencia a la compresión de 3.34 kgf/cm<sup>2</sup> y por último la mezcla de arcilla, bagazo y fibra de agave un esfuerzo de 4.15 kgf/cm<sup>2</sup>. Por otro lado, los resultados de la capacidad de absorción del adobe tradicional son de 12.912%, también para la mezcla de arcilla y bagazo se tuvo un % de absorción de 13.372%, asimismo para la mezcla de arcilla y fibra de agave se obtuvo un 13.259% de capacidad de absorción y para la mezcla de arcilla con bagazo y fibra de agave resulto un 13.793% de absorción. En conclusión, que la adición de bagazo de agave le aporta resistencia a la compresión, para muros existe un incremento de resistencia a las cargas verticales en un 35% con respecto al adobe tradicional, con una proporción de bagazo de 18% con respecto al peso del adobe. pero con respecto al porcentaje de absorción de agua no presenta un mejor resultado, Comparando al adobe tradicional el adobe compuesto con bagazo, el ultimo presenta un 35% mayor de resistencia.

A nivel nacional se consideró la investigación de Idrogo (2018). Que tiene como objetivo determinar las propiedades mecánicas del adobe tradicional como también del adobe estabilizado con ceniza de biomasa Arborea en la localidad Aylambo Bajo - Cajamarca, la metodología utilizada es de diseño experimental obteniendo resultados, en los ensayos de resistencia a la compresión de los adobes estabilizados con mezcla de ceniza en estudio, en diferentes dosificaciones de 8% como también para el 10%, se obtuvo los siguientes resultados a la resistencia a la compresión de 6.13 kg/cm<sup>2</sup> y 4.56

kg/cm<sup>2</sup>, en correlación a las dosificaciones mencionadas, obteniendo resultados inferiores al valor del adobe tradicional o sin adición del 12.62 kg/cm<sup>2</sup>, por otro lado para los esfuerzos de la resistencia a la flexión, para las unidades de adobe sin adición resulto un esfuerzo de 3.71 kg/cm<sup>2</sup>, pero para las unidades con adición con 8% y 10% de ceniza se obtuvo esfuerzo de 3.82 kg/cm<sup>2</sup> y 3.69 kg/cm<sup>2</sup> en correlación a las dosificaciones de ceniza mencionadas. Por lo tanto, en conclusión, de acuerdo a los resultados obtenidos la resistencia a la compresión para todas las muestras de los bloques de adobes, mencionar las muestras de suelo del sector en estudio y con la incorporación con ceniza del 8% y 10%, no se obtuvo resultados favorables ya que son resultados por debajo de los requerimientos mínimos de la Norma.

Así mismo la investigación de Aburto y Bravo – (2018), que tiene como objetivo de evaluar las propiedades mediante la incorporación de ceniza de bagazo de azúcar en bloques de adobe. La metodología que se utilizo es de tipo aplicada y diseño experimental, los resultados que se obtuvieron para el esfuerzo de resistencia la compresión de muestra patrón en 9.27 kg/cm<sup>2</sup>, para el 5% de adición resulto 11.72 kg/cm<sup>2</sup>, también una adición de 10% el resultado promedio es 14.39 kg/cm<sup>2</sup>, y para la incorporación de 15% resulto un esfuerzo de 10.92 kg/cm<sup>2</sup>. Para los esfuerzos de resistencia a la tracción, los resultados para la muestra sin incorporación de ceniza son de 0.86 kg/cm<sup>2</sup>, para la incorporación de 5% de adición de ceniza se obtuvo 0.95 kg/cm<sup>2</sup>, para la incorporación de 10% de ceniza un esfuerzo de 1.05 kg/cm<sup>2</sup> y para el 15% de incorporación de ceniza se obtuvo un esfuerzo de 0.833 kg/cm<sup>2</sup>. Y para los ensayos en pilas o prismas para la muestra patrón o sin adición, resulto un esfuerzo de 6.52 kg/cm<sup>2</sup>, para la adición de 5% de incorporación de ceniza resulto 8.98 kg/cm<sup>2</sup>, también para la incorporación de 10% de ceniza obtuvo 9.95 kg/cm<sup>2</sup> y para la adición de 15% de ceniza un esfuerzo de 7.75 kg/cm<sup>2</sup>. Se concluyo que para la prueba de capacidad de absorción para el adobe tradicional tuvo una duración de 1:33 horas, mientras que para la adición de 5% de ceniza, un tiempo de 1:49 horas para 10% de adición de ceniza un tiempo de 2:02 horas de ceniza y para una adición de 15% un tiempo de 2:35 horas. Asimismo, se concluyó que para las resistencias con

incorporación de ceniza de bagazo de azúcar se obtuvieron mejores resultados que al adobe y prisma de adobe tradicional o sin adición.

Así mismo en la investigación de Sandoval – (2021), presenta un objetivo de o la incorporación de la ceniza de carbón y la cal en porcentajes que están en función del peso del adobe, con el fin de evaluar su erosión y su resistencia. El desarrollo de la investigación se centró en el distrito de Túcume. La metodología es de tipo Aplicada y de diseño experimental, obteniendo resultados en dosificaciones para la resistencia a la compresión de la ceniza de carbón y cal en : 0% obtuvo 9.50 kg/cm<sup>2</sup>, 3% resultado 11.59 kg/cm<sup>2</sup>, 5% resultado 12.25 kg/cm<sup>2</sup>, 8% resultado 13.5kg/cm<sup>2</sup>, 10% resultado 15.0kg/cm<sup>2</sup> y 12% resultado 14.5 kg/cm<sup>2</sup>. Así mismo la resistencia a la tracción de la ceniza de carbón y cal para las diferentes dosificaciones: 0% resultado 2.27 kg/cm<sup>2</sup>, 3% resultado 1.58 kg/cm<sup>2</sup>, 5% resultado 1.94 kg/cm<sup>2</sup>, 8% resultado 1.87 kg/cm<sup>2</sup>, 10% resultado 2.01 kg/cm<sup>2</sup> y 12% resultado 1.88 kg/cm<sup>2</sup>. Así mismo la resistencia a la tracción indirecta en muros de la ceniza de carbón y cal para las diferentes dosificaciones: 0% resultado 2.37 kg/cm<sup>2</sup> y 10% resultado 3.23 kg/cm<sup>2</sup>. Se concluyo que ambas muestras influyen directamente, ya que incrementa la resistencia en 4% al 37.9%. Así mismo, los resultados de resistencia a la compresión que la mejor resistencia y comportamiento fue de la dosificación de 10% llegando a una resistencia de 15 kg/cm<sup>2</sup>. Se demostró que la adición de ceniza y cal mejora la resistencia a la compresión sin embargo no se obtuvo resultados positivos en cuando a los ensayos de tracción y flexión.

Como artículos de investigación tenemos se tuvo como referencia a la investigación de LEON (2019), tiene el objetivo evaluar la resistencia a la compresión en adobe, de las muestras que tienen una dosificación en 1% - 1% como 2% - 3% de cenizas de cascara de huevo y cascara de arroz respectivamente. La metodología es de tipo Aplicada y de diseño experimental. Obteniendo resultados para las muestras con adobe sin incorporación de cenizas en las, se obtuvo una resistencia a la compresión a los 28 días un esfuerzo promedio de 16.24 kg/cm<sup>2</sup>. Para el resultado de la prueba N°01 se incorporó ceniza de cascara de huevo al 1% mas 1% de cascara de arroz a los 28 días de secado un esfuerzo de resistencia a la compresión de 14.30

kg/cm<sup>2</sup>. Y finalmente para la prueba N°02 se incorporó 1% de ceniza de cascara de huevo con 2% de ceniza de cascara de arroz obteniendo un resultado a los 28 días de secado un esfuerzo a la resistencia a la compresión de 15.27 kg/cm<sup>2</sup>. En conclusión, de los resultados obtenidos en las dos mezclas no superaron al promedio de la resistencia a la compresión del adobe sin adición o muestra patrón, pero también se demostró que en la segunda mezcla se obtuvo mayor resistencia, concluyendo que a mayor concentración de cascara de arroz la resistencia aumenta en periodo mayor de secado.

También, se tuvo como antecedente al artículo de investigación de Moncada (2019), que tiene como objetivo analizar la influencia de PET en las propiedades mecánicas que tendrán los muros y pilares de adobe. La metodología es de tipo exploratorio y diseño experimental. Obteniendo resultados como la resistencia a la compresión par muestra patrón en las siguientes muestras; sin incorporación de PET para bloques un esfuerzo de 13.09 kg/cm<sup>2</sup>, para pilas resultado 2.64 kg/cm<sup>2</sup> y para muros un esfuerzo de tracción indirecta de 0.598 kg/cm<sup>2</sup>, luego con adición al 2% de PET los resultados a esfuerzo de compresión en bloques fueron de 13.28 kg/cm<sup>2</sup>, en muros resultado 3.21 kg/cm<sup>2</sup> y para la resistencia a la tracción indirecta 0.752 kg/cm<sup>2</sup>, asimismo par la adición de 4% de PET, se obtuvieron los resultados a la resistencia a la compresión de 18.59 kg/cm<sup>2</sup>, en pilas de 3.21 kg/cm<sup>3</sup> y para la resistencia a la tracción diagonal 0.752 kg/cm<sup>2</sup>, finalmente para la adición de 6% de PET se obtuvo para la resistencia a la compresión en bloques 23.49, para pilas 3.72 kg/cm<sup>2</sup>, para la resistencia a la tracción 0.85 kg/cm, por lo cual se concluyó la influencia directa en el aumento de la resistencia con la incorporación de PET y que la mayor resistencia en bloques, pilas y muretes fue al 6% de incorporación de PET en comparación a la adición de 2%, 4%.

Asimismo, como último artículo de investigación a QUIROZ, MARTINEZ, GALVAN & MATUS (2019), cuyo objetivo es evaluar los diferentes procedimientos constructivos, así como los resultados de las principales propiedades mecánicas de mampostería de adobe, módulo de elasticidad, resistencia a la compresión, tracción, flexión y cortante. La metodología

utilizada es de tipo experimental, se utilizará 9 especímenes por cada ensayo. Los resultados obtenidos fueron para la resistencia a la compresión en pilas de dimensiones 14.6, 21.5 y 55cm en promedio obteniendo una resistencia a la compresión de 1.23 Mpa, así mismo se realizó el ensayo de compresión diagonal con muestras de dimensiones de 14.5x35x36cm en promedio obteniendo un resultado promedio de las 9 muestras de 0.11 Mpa. y finalmente para resistencia en compresión de 5cm de arista cuyo peso volumétrico es de 13 KN/m<sup>3</sup> de 09 especímenes obteniendo resultados de 1.90 Mpa. En conclusión, las resistencias del adobe en general presentan muy baja resistencia, por sus diferentes características como adherencia y cohesión del material entre las piezas y las juntas mismas, porque es relevante mejorar las propiedades mecánicas y físicas de las mamposterías de adobe adicionan o reforzando la estructura con cal cemento, geomallas u otros elementos naturales. Finalmente, los resultados obtenidos tienen alcance para la elaboración de modelos analíticos de estudiar los comportamientos de viviendas con este tipo de material.

In other languages as background, we have a JAMES & PANDIAN (2016), The objective is determining the influence of the properties of the soil block with the addition of sugar cane bagasse ash in different additions. The methodology used in the present investigation is experimental, In this study. In this study, the results obtained for the compressive strength with an addition of 4% LSB were 1.687 MPa. Also for an addition of 6% LSB a value of 1.96 Mpa, and finally for an addition of 8% LSB a value of 1.87 Mpa. Also for the absorption capacity for a sample of 4% LSB addition a value of 7.83%, also for a 6% LSB addition a result of 7.97% and finally for an 8% LSB addition a value of 8.38%. concluding, he addition of BA to the stabilization of soil blocks resulted in an increase in block strength. 8% BA

Also, have a MILOHIN, GBAGUIDI, DONNOT, ANJORIN & BENELMIR (2020), The objective of the study is to determine the influence of wood ash on the mechanical resistance of compressed clayey earth blocks (CEAC) stabilized with cement. The methodology used in this investigation is experimental; In this study, Test pieces of dimensions 4 x 4 x 16 cm<sup>3</sup> were used. The samples or

blocks are of dimensions 4 cm x 4 cm and 16 cm they were made with a mechanical press designed for their elaboration. The CEAC blocks thus elaborated, are designated 6 SAMPLES representing one tenth of the mass percentage of ash percentage by mass of the ash introduced. The results It can be observed that for the addition of 0% of wood ash resulted in a compressive strength of 5.20 Mpa, for an addition of 10% resulted in a strength of 5.40 Mpa, for 20% of addition resulted in an effort of 5.80 Mpa, for an addition of 30% of ash resulted in a strength of 4.10 Mpa, for an addition of 40% ash a strength of 2.70 Mpa, likewise for an addition of 50% wood ash a strength of 2.30 Mpa was obtained and finally for an addition of 60% a strength of 1.6 Mpa. Concluding, It is observed that the influence as a function of the ash dosage for the flexural tensile strengths. Better compressive strength values are shown with an incorporation of 20% wood ashes.

As the last antecedent in another language ASHA, JHONSON, SACHIN, VETRIVEL & PRASANA (2020), In this study, the objective of this study is to analyze the behavior of the block of earth stabilized with cement incorporating RHA of size 19 x 9 x 9 cm<sup>3</sup> in the tests of resistance to compression and absorption The methodology, used in this investigation is experimental; The compression test of the stabilized soil blocks was reslumped according to was carried out in accordance with specifications The results obtained at 0% RHA (rice husk ash) was 2.00 N/mm<sup>2</sup> , also for the addition of 2.5% RHA a resistance of 2.07 N/mm<sup>2</sup> , likewise for an addition of 5% RHA a resistance of 1.64 N/mm<sup>2</sup> on average was obtained. Then, for an addition of 7.5% of RHA, a strength of 1.74 N/mm<sup>2</sup> on average was obtained. Also for an addition of 10% of RHA a stress of 1.90 N/mm<sup>2</sup> was obtained and finally for an addition of 12.5% of RHA a stress of 1.50 N/mm<sup>2</sup> was obtained. It was concluded that the study consisted of the use of the combination with cement and RHA in the elaboration of stabilized earth blocks and measure their performance with respect to blocks stabilized with simple cement. Based on the results of the experimental research carried out, the following points can be concluded, By the addition of RHA the MDD decreases and the OMC increases. The incorporation of RHA to the cement in the stabilization results in a lower compressive strength of the blocks. than cement stabilized blocks. of cement

stabilized blocks, so we realized that it cannot be used as load bearing masonry.

Como bases teóricas tenemos a los rastrojos de quinua que es un subproducto de la cosecha de la quinua, constituido por las inflorescencias y tallos al momento de separar el grano de la quinua misma, está constituida mayormente por la florescencia de la quinua como hojas, tallos y flores. Estas inflorescencias tienen forma mayormente cónica redondeada y sus tamaños son determinados por la longitud de sus tallos, dentro de los glomérulos se encuentran los granos o frutos de la quinua que estas tiene forma lenticular, elipsoidal, cónico o esferoidal cubiertos por estas envolturas florales que se desprenden con facilidad en su madures y/o cosecha, pero existen un porcentaje que quedan adheridos al grano incluso después de la trilla dificultando la cosecha<sup>1</sup>.

*Figura 1 Rastrojos de quinua*



Fuente: Fuente propia.

Las bondades que tiene la inflorescencia, tallos y hojas y grano son su principal fuente de proteínas de alta calidad. En general si se realiza una comparación como el trigo, maíz y arroz, la quinua se puede corroborar que los valores nutricionales de la quinua son superiores a estos 3 productos en proteína grasas y ceniza<sup>2</sup>

Los rastrojos de quinua son obtenidos después del trillado manual o automatizado, siendo una actividad muy difícil en la producción de la quinua, donde se separa el grano de los glomérulos y los tallo primarios y secundarios, cuando terminen el tiempo de secado este subproducto es acumulados o

---

<sup>1</sup> (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2011)

<sup>2</sup> (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2011)

pilados después del trillado y son usados como aprovechamiento en compostaje, ceniza, para cultivos u otros alimentos para algunos animales o para su posterior desecho<sup>3</sup>.

*Figura 2 Trillado mecánico de Quinua*



Fuente: Elaboración propia.

Una parte importante en la cosecha de quinua son los residuos de los tallos que presentan diferentes propiedades mecánicas para la resistencia a la tracción un estudio que se realizó en quinua Kellu o Amarilla obtuvo un promedio de 5.78 MPa en la parte media del tallo y en parte extrema de 7.58 MPa. Así mismo en el comportamiento mecánico en pruebas de flexión se obtuvieron un resultado 7.36 MPa en la parte media y en la parte extrema de 10.02 MPa también se obtuvo resultados de la quinua negra con valores superiores de 26.78 MPa.

Estos resultados son bastantes superiores a los tramos inferiores de la que, ya que en los extremos la quinua presenta nervaduras propias de la ramificación del tallo que sirven como rigidizadores. También se concluyó que el comportamiento mecánico del tallo de la quinua a flexión varía de acuerdo a la humedad, porque, a mayor porcentaje de humedad, menor resistencia al tallo a flexión<sup>4</sup>.

El adobe se define al bloque macizo de tierra con presencia adecuada de arcillas sin cocer el cual puede contener ciertos aditivos o fibras que mejore sus condiciones, características y/o propiedades frente agente externos, estas

---

<sup>3</sup> (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2011)

<sup>4</sup> (TECNOCENCIA UNIVERSITARIA, 2015)



unidades son secadas al sol, implementando moldes y para darle forma, el adobe tiene ciertas características como aislante térmico, realizando edificaciones iguales a otras con baja conductividad térmica, también es un material higrófilo, por que tiende a absorber la humedad atmosférica y otros contaminantes que tiene el aire, es un material de bajo costo ya que la materia prima siempre está presente en el lugar donde se construirá la edificación con el ahorro en el transporte y también su bajo costo en el secado puesto que se realiza un secado al sol. Así mismo es un material reciclable que al final de su vida útil o su desgaste puede ser reutilizado y no tener impacto ambiental en su proceso. El sistema constructivo del adobe es principalmente usado en muros de carga diseñados para soportar cargas verticales y de servicio, las unidades tienen dimensiones recomendadas de 40x40x8.00 cm.<sup>5</sup> Así mismo, de acuerdo a la normativa vigente los adobes rectangulares deben tener un largo igual a dos veces de su ancho, como también su esbeltez o altura debe medir entre 0.08 a 0.12 m.

*Figura 3. Molde de la unidad de adobe*

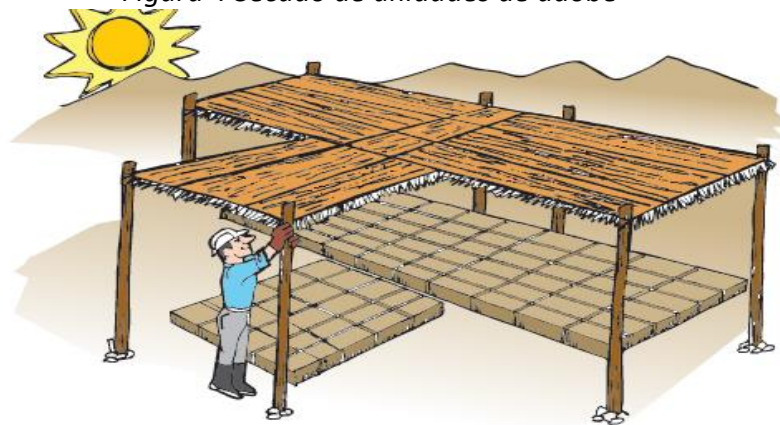


Fuente: Elaboración propia.

---

<sup>5</sup> (BLONDET, 2010)

Figura 4 Secado de unidades de adobe



Fuente: Manual de construcciones - Ministerio de Vivienda.

Cuando el adobe se incorporan ciertos aditivos y/o materiales como el asfalto, cemento, cal, cenizas, etc. Con el objetivo de mejorar ciertas características tanto mecánicas como físicas del adobe, se le denominan adobe estabilizado. Sin embargo, para algunos aditivos que no se encuentren en la norma estos aditivos, requieren estudios previos y experimentación para su aplicación, así garantizar la edificación en su integridad<sup>6</sup>.

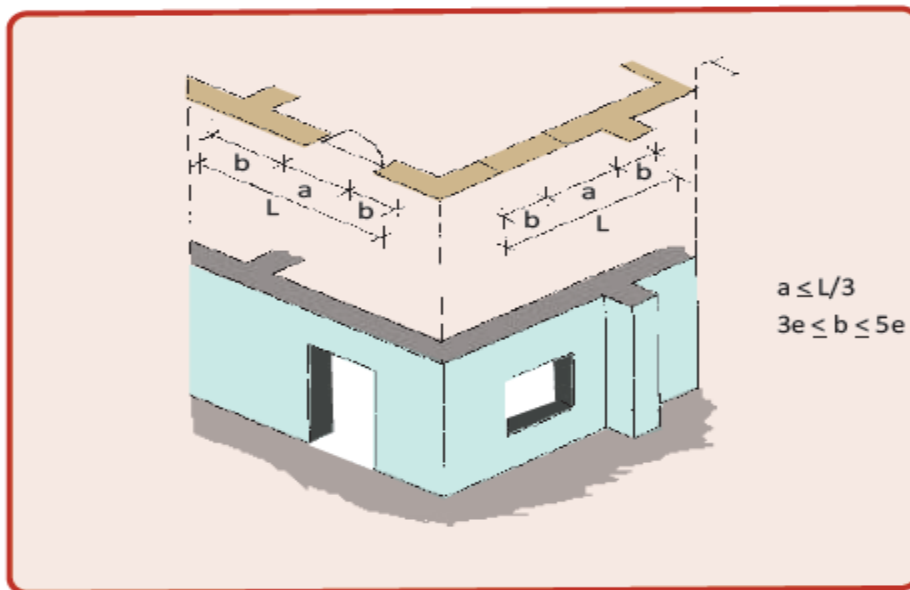
Los muros portantes de adobe son estructuras que soportan cargas de servicio como carga muerta (peso propio) y la carga viva, asimismo soporta cargas horizontales teniendo un comportamiento frente fuerzas laterales como son los que producen los eventos sísmicos, estas estructuras son contenidas por elementos de arriostre para soportar ciertas fallas que se generan en las partes extremas de la estructura. También existen diversos refuerzos en los muros como geomallas, caña o similar asimismo la recomendación de adiciones en la unidad, constatando previo estudio. Los muros de adobe tienen como mínimo un espesor de 40 cm y alturas de 2.40 a 3 m. teniendo en cuenta diseños establecidos en las hiladas para los procesos constructivos recomendados en el manual del Ministerio de Vivienda<sup>7</sup>.

---

<sup>6</sup> (MINISTERIO DE VIVIENDA, 2010)

<sup>7</sup> (MINISTERIO DE VIVIENDA, 2010)

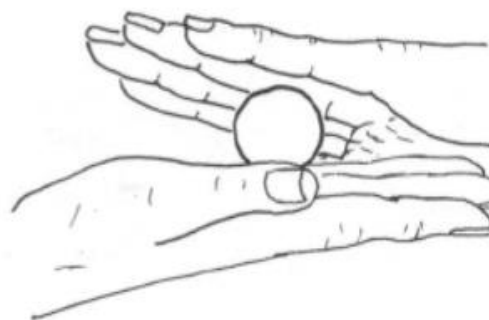
Figura 5 Dimensiones recomendadas para muros de adobe



Fuente: Elaboración propia.

Las **propiedades físicas** tenemos la prueba de resistencia seca o presencia de arcilla que consiste en formar pequeñas bolas con tierra del lugar, que de acuerdo a su selección y adicionando cantidad no tan considerable de agua para realizar 4 muestras, como se ve en la imagen.

Figura 6 Prueba de resistencia seca de material



Fuente: RNE- E.080 (2017).

Estos especímenes al finalizar se secarán durante 48 horas. Finalmente, al culminar el tiempo de secado al sol se debe aplastar fuertemente con el dedo pulgar al dedo índice como se muestra en la imagen. Si la bolita se quiebra, rompa o se agriete al menos una bolita se debe volver a realizar la prueba con

los mismos materiales. Si en el segundo ensayo vuelve a quebrarse, romperse o agrietarse se deberá rescindir la cantera en evaluación.<sup>8</sup>

*Figura 7 Prueba de resistencia seca de material*



*Fuente: RNE- E.080 (2017).*

Otro ensayo que se realiza es la prueba de cinta de barro, el objetivo es verificar la existencia de arcilla de la cantera, utilizando una pequeña proporción de barro se realiza con cierta adición de agua una cinta de 12mm de diámetro, posteriormente aplastarlo hasta llegar un diámetro de 4mm de espesor para luego dejarla descolgar lo más que se pueda. Concluyendo que, si la cinta al final se encuentra entre los 20 y 25 cm de longitud, el suelo presenta arcilla en gran proporción, pero si la cinta se encuentra menor que 10 cm, el espécimen presenta poca cantidad de arcilla.<sup>9</sup>

También tenemos el ensayo de variación dimensional, donde se da las indicaciones que se encuentra en la norma NTP 399.613, que fundamenta la obtención de la variación en porcentaje tiene una relación directa con las alturas de las hiladas, puesto que si hubiese mayor diferencia de las dimensiones en los bloques de adobe, conlleva a que se aumente los espesores de juntas del mortero, por consecuencia esta muestra de albañilería sería menos resistente a los esfuerzos a compresión, estas juntas deberán estar en un rango de 9 a 12 mm<sup>10</sup>.

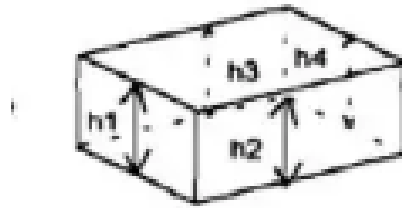
La variación dimensional es representada por la siguiente fórmula.

<sup>8</sup> (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES E0.80, 2020)

<sup>9</sup> (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES E0.80, 2020)

<sup>10</sup> (NTP. 339.613-17)

*Figura 8 Prueba de resistencia seca de material*



*Fuente: RNE- E.080 (2017).*

$$\%V = \frac{(Dn - Dp)}{Dn} \times 100$$

Para:

%V: Variación dimensional, en porcentaje.

Dn: Dimensión Nominal, en mm.

Dp: Dimensión Promedio, en mm.

El ensayo de alabeo para albañilería determina la concavidad o convexidad de la unidad de albañilería, por lo que a mayor alabeo (concavidad o convexidad), esto generaría vacíos en las juntas horizontales, produciendo menor adherencia entre las unidades que conforman la albañilería, en conclusión, produciendo menor resistencia al muro de albañilería<sup>11</sup>.

*Figura 9 Prueba de alabeo de la unidad de adobe*



*Fuente: Elaboración propia*

También se obtuvo del ensayo de la capacidad de absorción de agua, según la Norma ASTM C-67, donde describen los procedimientos para obtener los

---

<sup>11</sup> (NTP. 339.613-17)

indicadores de absorción de un elemento de arcilla, definiendo como la diferencia de peso entre el espécimen saturado y el peso seco durante veinticuatro horas, determinado en porcentaje.<sup>12</sup>

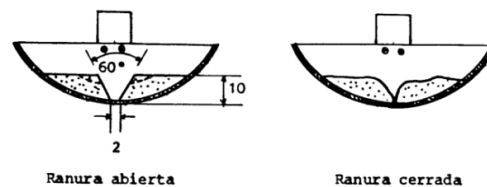
$$\text{Absorción \%} = \frac{100 (Wb - Wd)}{Wd}$$

Donde: Wb es el peso seco de la unidad o bloque de adobe y Ws es el peso de la muestra saturada, luego de sumergirlo en agua por el tiempo indicado.

El ensayo de granulometría, presenta como objetivo es obtener la distribución de tamaños de la muestra de suelo, para su ejecución la técnica que se emplea es la de tamizado, la cual consiste en pasar la muestra por diferentes aberturas de tamizado y así calcular la cantidad de material de acuerdo a rangos de diámetros de las partículas desde el más grueso hasta el más fino. Con la finalidad de determinar la curva granulométrica<sup>13</sup>.

Los límites de consistencia o límites de atterberg, cuyo objetivo es determinar los suelos arcillosos de acuerdo al contenido de humedad la cual presenta cierta consistencia, lo cual determina los límites de plasticidad de un suelo.

*Figura 10 Ensayo de límites de consistencia - Casagrande*



*Fuente: Elaboración propia*

Así mismos las propiedades mecánicas del adobe están la resistencia a la compresión que se ejecuta mediante el ensayo de laboratorio de esfuerzos de rotura o resistencia última<sup>14</sup>.

Este ensayo se evalúa mediante las pruebas de compresión del material en bloques de lados de 0.1x 0.1x0.1m.

<sup>12</sup> (ASTM C-67, 2014)

<sup>13</sup> (MINISTERIO TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, 2014)

<sup>14</sup> (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES E0.80, 2020)

La resistencia a la compresión última se determina de acuerdo a la compresión siguiente  $f_b = 1.00 \text{ MPa} = 10.20 \text{ kgf/cm}^2$ .

Los bloques de adobe deben cumplir con que el promedio de las cuatro mejores muestras dentro de seis muestras sea igual o mayor la resistencia última indicada.

Así mismo la resistencia a la tracción del material tierra de acuerdo al RNE. E.080 se realiza de acuerdo a las siguientes indicaciones.<sup>15</sup>

La resistencia se evaluará de acuerdo al ensayo de tracción, en cilindros de 6" x 12" o 15.24 cm x 30.48 cm de diámetro y largo.

Para la resistencia última será de  $0.08 \text{ MPa} = 0.81 \text{ kgf/cm}^2$ .

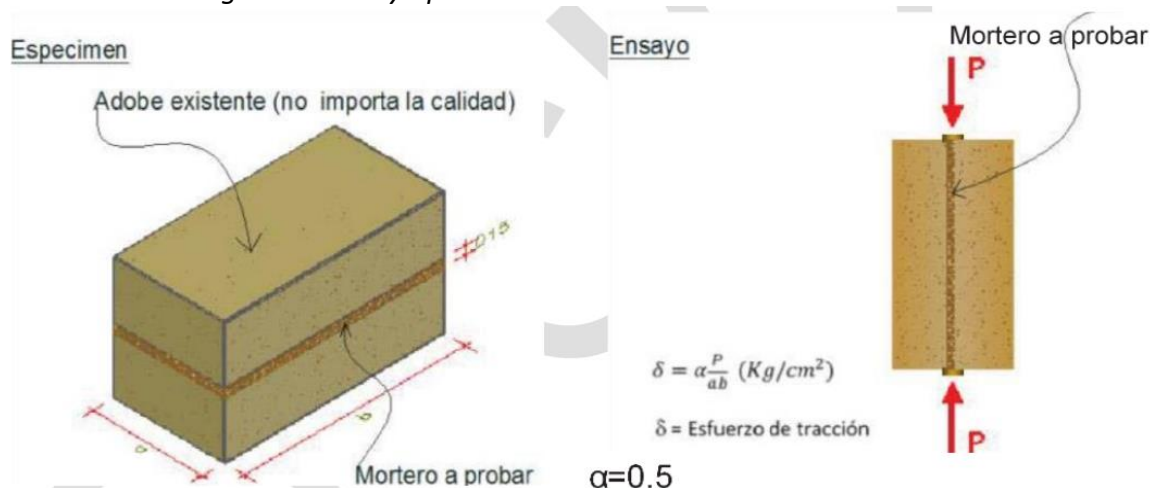
Las muestras deben tener humedad inicial de 20 % a 25 % para control de adobes, y un secado cubierto de sol y viento durante 28 días.

El promedio de las cuatro mejores muestras de seis muestras, debe ser igual o mayor a la resistencia última indicada.

También tenemos el ensayo de resistencia del mortero a la tracción, se realiza mediante dos probetas de adobe unido por el mortero de barro con o sin aditivo, el ensayo es similar al ensayo de resistencia la tracción en cilindro, en un espesor de juntas horizontales de 0.015m.

Se tendrá como resistencia última a  $0.012 \text{ Mpa} = 0.12 \text{ kg/cm}^2$ , en muestras de 4 de 6 muestras igual o mayor a la resistencia indicada.

Figura 11 Ensayo para determinar la resistencia al mortero



Fuente: RNE- E.080 (2017).

<sup>15</sup> (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES E0.80, 2020)

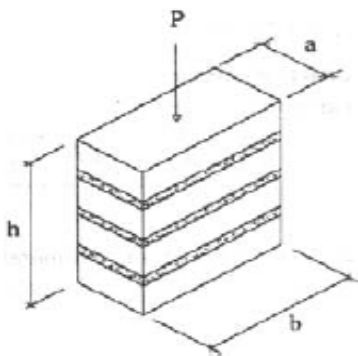
Asimismo, las consideraciones mínimas para las pruebas de laboratorio para prismas o pilas a la compresión serán de acuerdo:

Para la resistencia ultima será de 0.60 MPa = 6.00 kgf/cm<sup>2</sup>.

El ensayo de compresión en pilas o prismas de adobe cuando la altura igual a tres veces la menor dimensión de la base, aproximadamente, como la imagen siguiente.

Se debe indicar que el promedio de las cuatro mejores muestras sea igual o mayor a la resistencia ultima indicada, luego de los 28 días de secado.

Figura 12 Pila o prisma de adobe



$f'_m$  = esfuerzo a la compresión admisible del murete

Esfuerzo admisible de compresión por aplastamiento = 1.25  $f'_m$

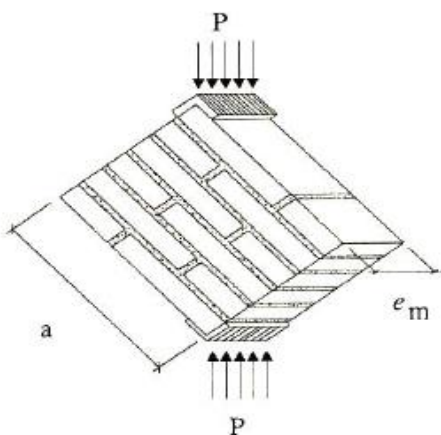
$h/a=3$  ,  $a < b$

Fuente: RNE- E.080 (2017).

Donde: h es la altura para ensayo, a es el ancho y b el largo del espécimen.

También para las pruebas que medirán la resistencia a la tracción diagonal se debe tomar en cuenta las siguientes indicaciones:

Figura 13 Ensayo de compresión diagonal



$$f'_t = \frac{P}{2ae_m}$$

Esfuerzo admisible al corte  $V_m = 0.4 f'_t$

Fuente: RNE- E.080 (2017).



La resistencia se evaluará de acuerdo al ensayo de muretes a tracción indirecta, en probetas de dos adobes unidos por mortero de barro con o sin aditivos naturales, sujetos a compresión.

La resistencia última es de 0.012 MPa = 0.12 kgf/cm<sup>2</sup>.

Se deberá cumplir con que el promedio de las cuatro mejores muestras, de seis muestras, sea igual o mayor a la resistencia última indicada.

También para los indicadores de la resistencia a la tracción por flexión en muros, se evaluará de acuerdo a la resistencia última de 0.14 MPa = 1.42 kgf/cm<sup>2</sup>.

Como enfoques conceptuales tenemos a los rastrojos de quinua son las inflorescencias, panojas o cabezuelas, conformada por grupo denso de flores compactadas, que contienen al grano de quinua. Estas inflorescencias son sostenidas por los tallos o ramificaciones de la misma.<sup>16</sup>

Así mismo la ceniza es definida como el análisis de residuos inorgánicos que resultan luego de la ignición o la oxidación completa. Cuando los alimentos son tratados a 500 y 600°C, los líquidos y otros elementos volátiles son expulsados como vapores, estas cenizas están presentes en el residuo en forma de óxidos, fosfatos, sulfatos, silicatos y cloruros.

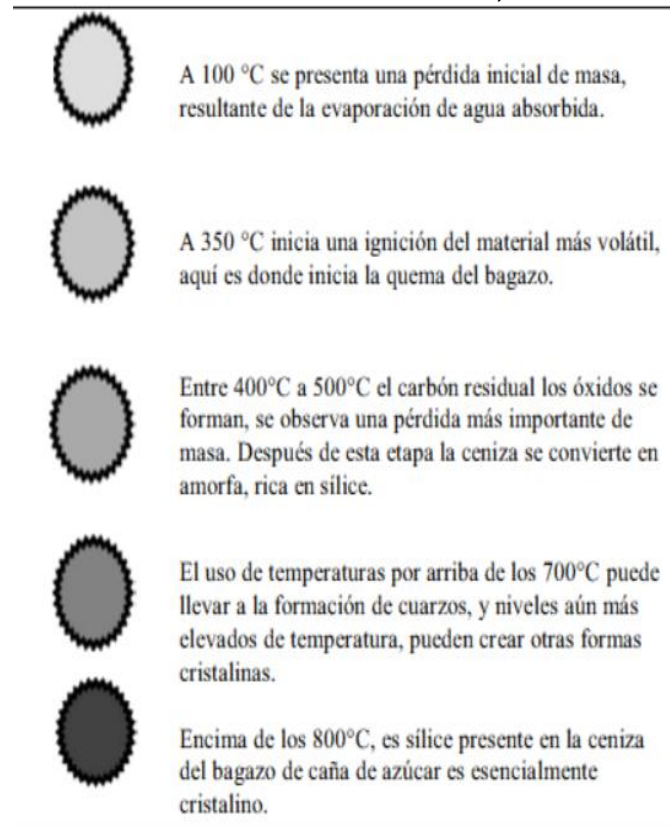
De acuerdo a la composición del producto<sup>17</sup>.

---

<sup>16</sup> (Orgaz, 2020)

<sup>17</sup> (Maarquez, 2014)

Figura 14 Tesis: “Ceniza de BCA como sustituto porcentual del agregado fino en la elaboración de concreto” Ríos, 2011”



Fuente: Tesis en mención.

Así mismo se realizó el análisis químico de la ceniza de los rastrojos de quinua donde se determinó los siguientes resultados. Donde se determinó que la temperatura en que la formación de óxidos y minerales en un horno mufla a una temperatura promedio de 600 °C durante 03 horas.

Tabla 1. Tabla de caracterización química de ceniza de rastrojos de quinua.

MUESTRA	N%	%P2O5	%K2O	%CaO	%MgO	% Ceniza
1	0.72	0.37	1.35	2.32	0.77	6.44

Fuente: Universidad San Cristóbal de Huamanga

Así mismo se en muchas investigaciones se denota la composición de varios componentes que Al 2 O 3 20.11%, P 2 O 5 10.39%, SO2 2.28%, ClO 2 7.23%, K 2 O 47.77%, Cao 11.4%<sup>18</sup>, en esta tesis el auto evidencia la presencia de la formación de óxidos en su activación de la ceniza, estos aportes alimenta de manera positiva al producto de la

<sup>18</sup> (Saavedra Lopez, 2018)

investigación, ya que no existe un uso definido para este producto, aprovechando de manera significativa, los restos de la cosecha de este producto, ya que en muchos caso son simplemente desechados por su gran cantidad.

Los muros portantes y no portantes se clasifican según la función o requerimientos que estas tengan. Los muros no portantes son aquellas estructuras que no recepcionan cargas verticales, entonces su diseño solo se adecua a cargas sobre su propio plano o peso propio como son los tabiques o cercos perimétricos. Mientras los muros portantes son estructuras que reciben todo tipo de cargas de la edificación, tanto cargas horizontales como verticales que son utilizados como elementos estructurales en una edificación.<sup>19</sup>

---

<sup>19</sup> (BARTOLOME, 1994)

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y Diseño de investigación

**Tipo de investigación:** Aplicada, concentra su atención en las posibilidades de aplicar o ejecutar las teorías generales, descubrimientos, conocimientos y conclusiones de la investigación, y destina sus actividades a resolver las necesidades en la comunidad o sociedad. Entonces, esta investigación es de tipo aplicada ya que tiene un estudio de un problema correspondiente a los procesos y acciones.<sup>20</sup>

**Diseño de Investigación:** Experimental, son utilizados cuando el autor quiere definir la posibilidad del efecto de una causa que se manipula, los experimentos manipulan a las variables independientes, con el objetivo de observar sus efectos sobre las variables dependientes.<sup>21</sup>

Por lo tanto, este trabajo de investigación es de diseño cuasi experimental ya que para obtener resultados diferentes en la variable dependiente se manipula la variable independiente.

**Nivel de investigación:** Según en nivel indica el tipo de investigación según el nivel o grado de profundidad en la que se realizará la investigación.<sup>22</sup> En nuestro caso será de manera explicativa, ya que intenta realizar una explicación de los hechos mediante la causa y efecto.<sup>23</sup>

**Enfoque de investigación:** Esta investigación es cuantitativo por que realiza sus procedimientos de la recolección de datos para probar la hipótesis con mediciones y estadística con la finalidad de establecer pautas y probar teorías.<sup>22</sup>

---

<sup>20</sup> (BAENA, 2017)

<sup>21</sup> (HERNANDEZ, 2014)

<sup>22</sup> (FIDIAS, 2012)

<sup>23</sup> (FIDIAS, 2012)

### 3.2. Variables y operacionalización

Las variables son instrumentos de análisis que puede variar entre individuo o conjunto, existen las variables independientes, que tiene la característica que supone la causa del fenómeno estudiado mientras la variable dependiente es aquellas que están relacionadas en los cambios de la variable independiente.<sup>24</sup>

Por eso se tuvo las siguientes variables en esta investigación.

**Variable Independiente:** Ceniza de rastrojos de quinua.

**Definición conceptual:** La ceniza de rastrojos de quinua es un material calcinado a partir de los desechos agroindustrial en la post cosecha de la quinua constituido por el conjunto de flores y tallos de la quinua.

**Definición operacional:** La ceniza de rastrojos de quinua se incorporaron en diferentes dosificaciones, de manera que influya en las propiedades de muros de adobe.

**Dimensión:** Dosificación.

**Indicadores:** 0.00%, 2.00%, 7.00%, 9.00% y 12.00% ceniza de rastrojos de quinua.

**Escala de medición:** De razón.

**Variable Dependiente:** Muros portantes de adobe.

**Definición conceptual:** Elementos estructurales constituidos por bloques macizos de tierra sin cocer con ciertas características y propiedades para soportar las cargas exteriores y de servicio.

**Definición operacional:** Las propiedades físico mecánicas de los muros de adobe son evaluadas por su resistencia, después del tiempo de secado dependerá granulometría, límites de consistencia, alabeo, variación dimensional, estas definiciones determinarán las consistencias mecánicas, las cuales serán evaluadas de acuerdo a los ensayos de

---

<sup>24</sup> (BAENA, 2017)

resistencia de compresión tanto como bloque y murete, así mismo la tracción diagonal de albañilería.

**Dimensión:** Propiedades mecánicas y físicas.

**Indicadores:** Granulometría, límites de consistencia, alabeo, variación dimensional, absorción de agua, resistencia a la compresión en bloques tracción indirecta, resistencia a la compresión en pilas y resistencia en murete a la tracción indirecta (compresión diagonal).

**Escala de medición:** De razón.

### 3.3 Población, Muestra y Muestreo

#### Población

La población o universo se define al conjunto limitado o ilimitado de elementos con ciertas características comunes para el cual estas son validadas las conclusiones de la investigación, estas quedan delimitadas por el problema y por los objetivos del estudio.<sup>25</sup> (Fidias, 2012, p. 81).

En nuestra investigación la población estará constituida por por 30 muretes, 30 pilas, 30 cubos de adobe, 30 unidades probetas cilíndricas, , 15 unidades de albañilería de adobe para absorción, 50 unidades para alabeo y 15 unidades para variación dimensional, con adición de 0%, 2%, 5%, 9% y 12% de ceniza de rastrojos de quinua, que estas estarán ensayadas de acuerdo a la norma E-0.80, NTP y ASTM.

#### Muestra

La muestra se refiere cuando en las diferentes razones es imposible contener la totalidad de los elementos que contienen a la población accesible, por lo cual requiere a la selección de una muestra. La muestra es un subconjunto característico y limitado que se sustrae de la población accesible.<sup>26</sup>

---

<sup>25</sup> (FIDIAS, 2012)

<sup>26</sup> (FIDIAS, 2012, pág. 83)

En este trabajo de investigación para los objetivos la muestra serán similares a la población y con las mismas adiciones de 0%, 2%, 5%, 9% y 12% de ceniza de rastrojos de quinua.

Tabla 2: Resultados de muestra por dosificación.

ENSAYOS	DOSIFICACIONES CRQ					TOTAL
	0.00%	2.00%	5.00%	9.00%	12.00%	
COMPRESION BLOQUES	6	6	6	6	6	30
COMPRESION PILAS	6	6	6	6	6	30
TRACCION INDIRECTA	6	6	6	6	6	30
COMPRESION DIAGONAL	6	6	6	6	6	30
ABSORCION	3	3	3	3	3	15
ALABEO	10	10	10	10	10	50
VARIACION DIMENSIONAL	3	3	3	3	3	15
<b>TOTAL</b>						200

Fuente: Elaboración propia.

### Muestreo

El muestreo consiste en la selección de la muestra utilizando una técnica o procedimiento. Existe dos tipos elementales de muestreo, el probabilístico y el no probabilístico<sup>27</sup>.

Por lo tanto, en esta investigación será de tipo no probabilístico, puesto que nosotros escogeremos las muestras a conveniencia para los ensayos o pruebas que se realizaran.

### 3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos.

#### Técnica de investigación

La técnica que se consideró en esta investigación es la observación directa, que es aquella que el propio investigador ejecuta acopio de información, sin dirigirse a los sujetos de investigación sino solamente utiliza la observación<sup>28</sup>.

#### Instrumentos de recolección de datos

<sup>27</sup> (FIDIAS, 2012, pág. 83)

<sup>28</sup> (BAENA, 2017, pág. 72)

Instrumentos de recolección de datos son aquellos medios materiales que se utilizan para recopilar, almacenar y verificar información. Por ejemplo, fichas de registro, formato datos, guías, escalas, etc.<sup>29</sup>. En nuestro caso estos se ejecutarán mediante fichas de recolección de datos o fichas de registro de los ensayos que se realizarán a las muestras para determinar los esfuerzos de resistencia a la compresión, resistencia a la tracción, resistencia a la flexión y capacidad de absorción de las unidades, prismas y muros de adobe.

### **Validez**

La validez, se define al grado en que un instrumento mide realmente la variable que desea medir<sup>30</sup>. Es por esta razón que este proyecto de investigación realiza la validación de los instrumentos de recolección de datos mediante la revisión y supervisión de 03 especialistas que validarán los resultados obtenidos en nuestros ensayos que se realizarán a las muestras.

### **Confiabilidad**

Confiabilidad se refiere al grado en que su aplicación realizada repetidas veces, al mismo individuo u objeto produce resultados iguales.<sup>31</sup> Entonces en esta investigación se utilizará los certificados de calibración, certificación INACAL del laboratorio y el análisis de resultados.

## **3.5 Procedimiento**

Para la recolección de muestras se realizó mediante la excavación manual de material en el distrito de Tambillo – Ayacucho. Y se procedió al cuarteo de material para la muestra en condiciones óptimas y así su posterior análisis de las muestras en laboratorio.

Los estudios de suelos realizados en laboratorio de acuerdo a la normativa vigente se detallan a continuación.

---

<sup>29</sup> (FIDIAS, 2012, pág. 111)

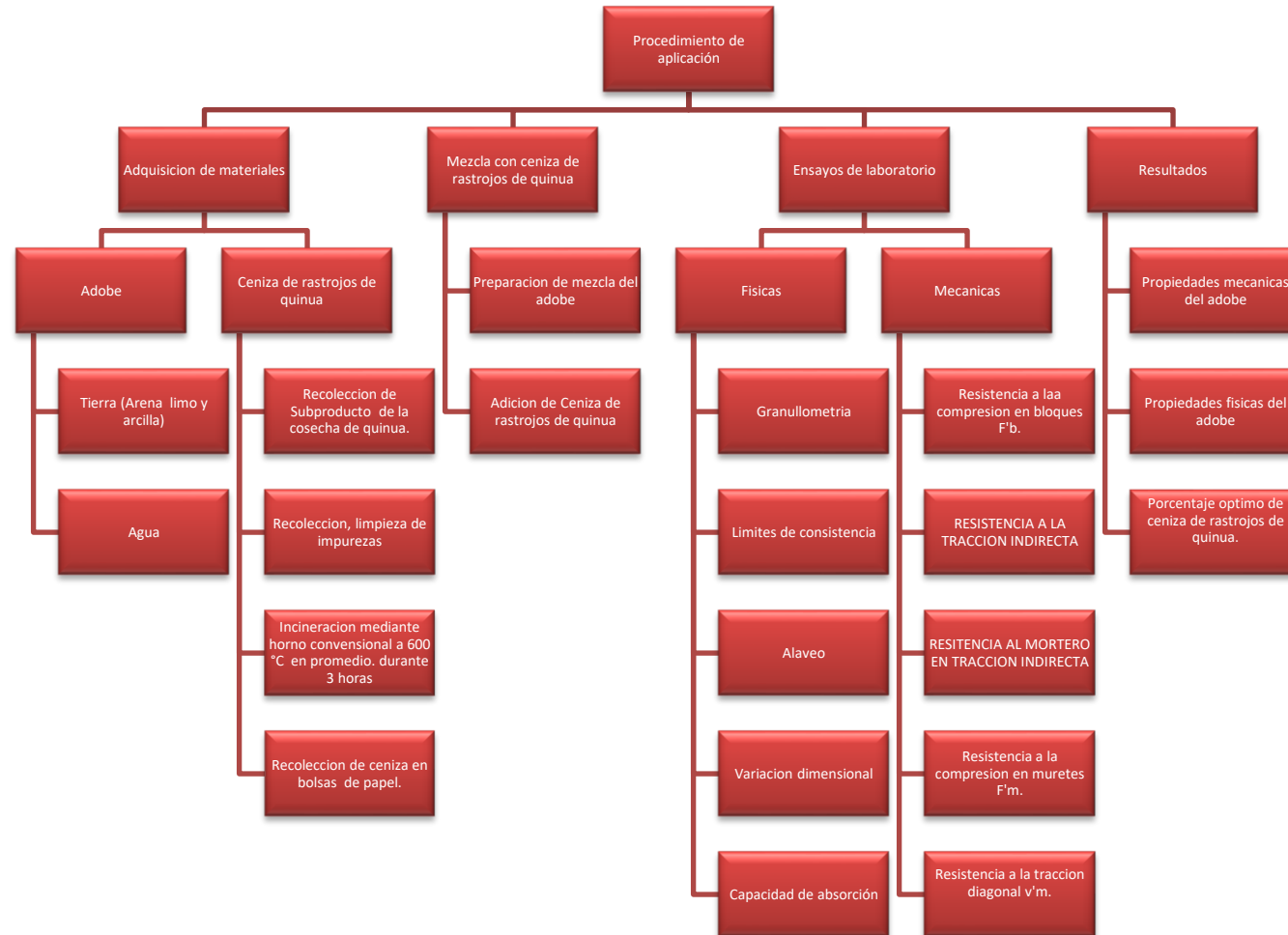
<sup>30</sup> (HERNANDEZ, 2014, pág. 200)

<sup>31</sup> (HERNANDEZ, 2014, pág. 201)



Análisis granulométrico ASTM D6913  
Límites de Consistencia ASTM D4318  
Absorción de agua ASTM. C-617  
Alabeo ASTM C-67  
Variación dimensional ASTM C-140  
Resistencia a la compresión en bloques  $f'_b$  (kg/cm<sup>2</sup>) RNE. E080  
Resistencia a la tracción (kg/cm<sup>2</sup>) ASTM C496  
Resistencia a la tracción en mortero (kg/cm<sup>2</sup>) RNE. E080  
Resistencia a la compresión en pilas  $f'_m$  (kg/cm<sup>2</sup>) RNE. E080  
Resistencia a la tracción indirecta en murete  $v'_m$  (kg/cm<sup>2</sup>) RNE. E080

Figura 15. Cuadro de procedimiento de aplicación.



Fuente. Elaboración propia.

Figura 16 Procedimiento de aplicación



Fuente. Elaboración propia.

### **Obtención de Ceniza de Rastrojos de quinua**

Elaboración de aditivo Ceniza de rastrojos de quinua. Se procedió al reciclaje de los glomérulos y tallos después del trillado, posteriormente en laboratorio se procedió a la limpieza de impurezas mediante un veteo, Luego se procedió con la calcinación durante 03 horas en un promedio de 600°C de temperatura, utilizando un horno industrial, así recolectar las cenizas en un recipiente, posteriormente luego de enfriar la ceniza se recolecto en bolsas de papel para su posterior molido, finalmente se procedió tamizado en la malla número 100 y recoger lo pasante en bolsas de papel para su conservación y mezclado.

### **Ubicación de acopio de rastrojos de Quinua.**

En este punto se realizó el acopio de las panojas y glomérulos de la quinua en 2 puntos, donde se realizó la cosecha de la quinua en los meses de diciembre y enero. Teniendo en cuenta la disposición del material y siendo un desecho abundante el costo es muy accesible y hasta gratuito. La comunidad de Tambillo presenta cosechas en todos los meses del año, pero solo en los meses de lluvia la disposición de la cosecha debe realizarse en días donde no llueva o tiempos donde la lluvia es mínima. Así mismo para la recolección es importante realizar el secado al sol y golpeo del material a fin de que la incineración sea ideal sin presencia de otros materiales como la tierra, lo cual es mínima ya que al momento del trillado. Solo se recoge la tercera parte de la panoja de la quinua mas no la raíz. Es por esta razón que los rastrojos de quinua presentan un mínimo de impurezas, pero por el polvo y demás se debe realizar el golpe como un trillado manual.

*Figura 17 Recolección de rastrojos de quinua*



*Fuente: Elaboración propia.*

### **Recolección y tratamiento de Ceniza de rastrojos de Quinua**

Para la recolección y tratamiento de la ceniza de los rastrojos de quinua se llevó a cabo el ensayo de horno mufla para su caracterización durante 03 horas a una temperatura promedio de 600°C para la formación de óxidos en la ceniza. Y para la incineración de manera empírica, pero en grandes cantidades se llevó a cabo en un horno cerrado convesional, donde se incinero el material seco manteniendo temperaturas y el tiempo indicados. Con ayuda de pirómetro industrial con termocuplas para su mayor precisión en la lectura de datos y registrando cada 15 minutos, el material final se tamizo en la malla #100 para su posterior embalsamiento en bolsas de plástico y papel, para su mantenimiento.

*Figura 18 Secado, control de temperatura, tamizado de ceniza*



Figura 19 Limpieza de impureza



Fuente: Elaboración propia.

### **Análisis Granulométrico.**

Para el control y análisis del suelo se procedió a realizar el análisis granulométrico por medio del tamizado mediante ASTM D6913 con el objetivo de registrar la distribución de rangos de tamaño de las partículas del suelo.<sup>32</sup>

Procedimiento:

- Primeramente, realizar la limpieza de impurezas orgánicas y malezas para el cuarteo respectivo para obtener el muestreo.
- En la ejecución de tamizado manual se realiza movimientos a los tamices de manera circular.
- Finalmente se registró el peso de cada rango de dimensión en una balanza con rango de error al milímetro. siendo el total en peso el mismo de la muestra inicial.

<sup>32</sup> (MINISTERIO TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, 2014)

## **El límite líquido**

Es el contenido de humedad cuando este se encuentre en un estado limite dentro limite líquido y el límite plástico de la muestra en estudio. según la normativa peruana ASTM D4319.<sup>33</sup>

### **Procedimiento.**

- Se procede a colocar una porción de muestra del material que pasa por la malla #40 en el dispositivo estandarizado de limite líquido, para conformado una especie de copa sobre el instrumento si dejar burbujas atrapadas.
- Posteriormente se divide la muestra de la copa, realizando una ranura con el acanalador, que determinara el número de golpes necesarios de acuerdo a la humedad.
- Finalmente se procedió al cálculo de registro del número de golpes necesarios en que la ranura llega a cerrarse.

## **Limite plástico**

Con el objetivo de determinar el límite plástico y el índice de plasticidad de las muestras en estudio según la norma establecida, que nos permite demostrar la plasticidad del suelo con el porcentaje de volumen de agua necesaria ASTM D4319<sup>34</sup>

### **Procedimiento.**

- Se realiza una pequeña masa con forma elipsoide, luego se rueda con los dedos sobre una superficie lisa, hasta formar pequeños cilindros.
- Si aún no se llega a un diámetro de 3.2 mm no se desmorona se vuelve a realizar el procedimiento para luego obtener su peso.

---

<sup>33</sup> (ASTM - D4318)

<sup>34</sup> (ASTM - D4318)

- Finalmente se realiza el secado en horno y así registrar su peso seco.

### **Alabeo.**

El ensayo físico del alabeo se realizará después del secado de 28 días, procediendo a determinar concavidad y convexidad de la unidad de albañilería en mm, calculando las medidas de los lados utilizando 10 muestras o unidades por cada dosificación haciendo un total de 50 muestras.<sup>35</sup>

### **Variación dimensional.**

El ensayo físico de la variación dimensional se realizará después del secado de 28 días, procediendo a determinar la variación dimensional en porcentaje, calculando las medidas de los lados utilizando 3 muestras o unidades por cada dosificación haciendo un total de 15 muestras.<sup>36</sup>

### **Absorción de agua.**

El ensayo de capacidad de absorción de acuerdo a la normativa, se realizará después de los 28 días, utilizando 3 muestras por cada dosificación en un total de 15 muestras mediante el cálculo del peso saturado después de 24 horas y el peso seco de la unidad.<sup>37</sup>

### **Resistencia a la compresión en bloques**

Para el cálculo de resistencia a la compresión de adobe se tomarán 6 muestras por cada dosificación en las siguientes medidas de los bloques de adobe. Largo de 10cm, ancho 10 cm y de altura de 10cm.<sup>38</sup>

---

<sup>35</sup> (ASTM - C67)

<sup>36</sup> (ASTM C-140)

<sup>37</sup> (NTP. 339.613-17)

<sup>38</sup> (E0.80, 2017)



### **Resistencia a la tracción indirecta.**

Para el cálculo de resistencia a la compresión de adobe se tomarán 6 muestras por cada dosificación en bloques cilíndricos de 6"x12" de diámetro y altura, respectivamente.<sup>39</sup>

### **Resistencia del mortero a la tracción indirecta.**

Para el cálculo de resistencia a la compresión de adobe se tomarán 6 muestras por cada dosificación en la muestra de dos bloques de adobe con mortero sea con o sin adición. donde evaluara la tracción mediante el ensayo de acuerdo a la norma.<sup>40</sup>

### **Resistencia a la compresión en pilas o primas**

Para los cálculos de resistencia a la compresión de adobe en primas o pilas se tomará 5 muestras por cada dosificación en las siguientes medidas para el prisma. Largo de 25cm ancho 13cm y de alto 46 cm.<sup>41</sup>

### **Resistencia a la compresión diagonal.**

Para los cálculos de resistencia a la tracción diagonal de adobe en primas o pilas se tomará 6 muestras por cada dosificación en las siguientes medidas aproximadas para el prisma. Largo de 65cm ancho 13cm y de alto 65 cm.<sup>42</sup>

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

Para la obtención de resultados o datos, estos se analizaron mediante software de cálculo numéricos, para las diferentes dosificaciones (0%, 2%, 5%, 9% y 12% de ceniza de rastrojos de quinua) mencionadas que se adicionarán a los bloques de adobe con que se construirán muestras de muro. Y así realizar los objetivos indicados y confirmar las hipótesis planteadas, realizando pruebas de compresión y corte para cada bloque, prisma o pila construida. (ver anexo 3)

---

<sup>39</sup> (E0.80, 2017)

<sup>40</sup> (E0.80, 2017)

<sup>41</sup> (E0.80, 2017)

<sup>42</sup> (E0.80, 2017)

### **3.7 Aspectos éticos**

Este proyecto de investigación, se procedió de acuerdo a las normativas vigentes y en continuo respeto de la propiedad e identidad de los autores, como la confiabilidad y la validez de los resultados obtenidos

#### IV. RESULTADOS

##### Ubicación Geográfica

##### Nombre del proyecto:

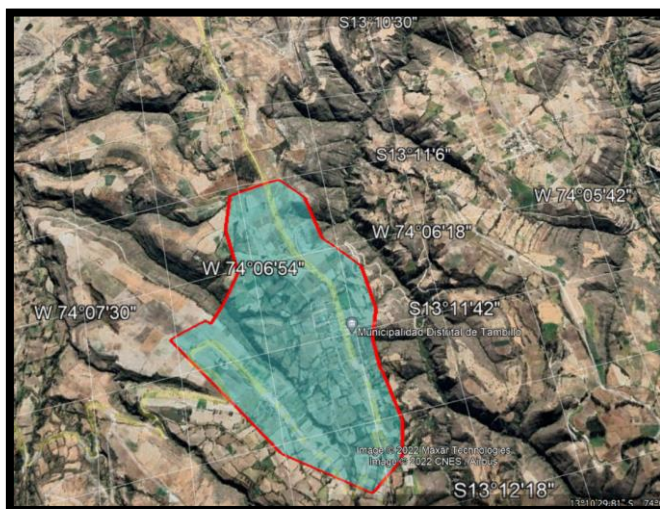
Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito Tambillo – Ayacucho.

##### Ubicación de la Zona de estudio:

El presente trabajo de investigación se realizó en el distrito de Tambillo, ubicada a 1 hora de la ciudad de Ayacucho Huamanga. Cuya coordenada de 13°11'42.43"S y 74° 6'38.80"O con una elevación de 3100 msnm.

El objetivo principal de este proyecto de investigación es demostrar que la incorporación de ceniza de rastrojos de quinua influye en las propiedades de muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho.

*Figura 20 Ubicación de la zona de estudio*



*Fuente: Elaboración propia.*

El área de Influencia del presente proyecto de investigación.

Región : Ayacucho.  
Provincia : Huamanga.  
Región Geográfica : Sierra.  
Distrito : Tambillo.

El distrito de Tambillo tiene una población de 5047 habitantes con una densidad poblacional de 27.5 Hab/km<sup>2</sup>, este distrito limita al sur con el distrito de Acocro, por el norte con el distrito de Acos Vinchos, por el este con el distrito de Andrés Avelino Dorregaray, y por el oeste con el distrito de Acocro.

*Figura 21. Ubicación del distrito de estudio del proyecto*



*Fuente: Elaboración propia.*

#### **Accesibilidad de la Zona de Estudio:**

Para llegar al área de intervención, se debe iniciar desde el centro de la ciudad de Ayacucho con rumbo este, se toma la carretera que inicia en la repartición Huatatas, para la provincia de Andahuaylas, el recorrido hasta el distrito de Tambillo es de 01 hora en una carretera en regular estado por la falta de mantenimiento y las constantes lluvias que existe, el presente trabajo incluye al mismo distrito como y territorios que están en el centro poblado de Condoray.

#### **Estado actual de la zona del proyecto:**

El lugar en estudio se encuentra en regular estado tanto las viviendas como las vías de comunicación, esto debido a las constantes lluvias que acrecienta las zonas altoandinas, pero acrecentado su producción de sembríos pese a estas adversidades, siendo Tambillo un sector agrícola por ser uno de los distritos de mayor producción de quinua y otros productos, siendo los meses de mayor producción de mayo a diciembre y los de menor producción de enero a marzo, por otro lado las viviendas se encuentran en regular estado de esta misma manera

se puede notar fisuras, grietas, fallas y deterioro en la infraestructura de adobe estas a causa de la intemperie, y la lluvia, como se pueden evidenciar en las fotografías brindadas.

## Trabajo de Campo

### Ubicación de Cantera

Se realizó el análisis de campo, como cinta de barro y prueba de resistencia seca, luego para su posterior traslado al laboratorio para sus respectivos análisis en la misma.

*Figura 22. Ubicación de la cantera de extracción de tierra para adobe, Tambillo – Ayacucho.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Prueba de resistencia seca (RNE E.080), este ensayo se realiza en la misma cantera para ver las propiedades mediante ensayos manuales, realizando 04 bolitas como muestra y estas realizas el aplastamiento con el dedo pulgar como se denota en la imagen, teniendo como resultado lo siguiente.

*Figura 23. Prueba de cinta de barro*



Fuente:

Elaboración propia.

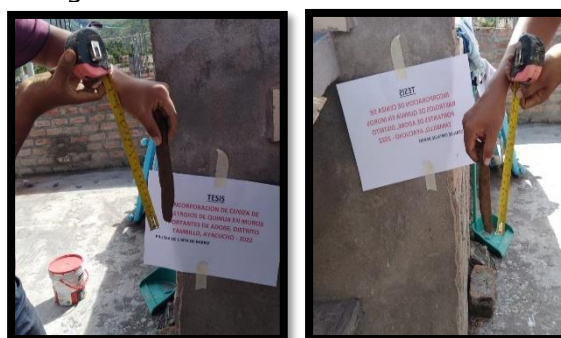
**Tabla 3:** Resultado de la prueba de resistencia seca.

MUESTRA	DESCRIPCION	SI SE ROMPE	NO SE ROMPE	OBS.
M-01			X	
M-02			X	
M-03			X	
M-04			X	

Fuente: Elaboración propia.

Prueba de cinta de barro (RNE E.080), este ensayo se realiza de igual forma en la misma cantera para ver la presencia de arcilla en el material en glosando con los dedos una cinta de barro de diámetro de 12mm hasta tener un diámetro aproximado de 4 mm, luego aplastarlo como se denota en la figura y finalmente medirla de acuerdo a la caída.

**Figura 24** Prueba de cinta de barro



Fuente: Elaboración propia

Obteniendo los siguientes resultados.

**.Tabla 4: Resultado de prueba de cinta de barro.**

MUESTRA	DESCRIPCION	TIPO DE SUELO	RANGO (cm)	LONG.
M-01		Arenosa	0-5 (Inadecuada)	
		Arcillosa – arenosa	5-15 (adecuada)	12
		Arcillosa	15-25 (Inadecuada)	

Fuente: Elaboración propia.

### Trabajo de Laboratorio.

Se realizó 01 ensayo de granulometría (ASTM D6913 / D6913M-17) de la muestra de suelo en la trinchera T-01. Para determinar la clasificación de las partículas de suelo y se clasificó mediante el sistema SUCS (NTP. 339.134), también se realizó 01 ensayo de límites de Atterberg para determinar el índice de plasticidad de la muestra de la misma trinchera T-01, incluyendo dentro de este ensayo se analizará los límites líquido y límite plástico, para determinar el índice de plasticidad, también se realizó 10 ensayos de alabeo (NTP. 339.613-17, ASTM C67-17) en las unidades de adobe para determinar la concavidad y convexidad de las unidades de adobe. Así mismo se realizó 05 del ensayo de variación dimensional (ASTM C-140), para determinar la variación promedio de los lados de las unidades de adobe, estas se realizarán por cada dosificación, también se realizó 15 ensayos de absorción (NTP. 339.613-17) por cada dosificación, para determinar la cantidad de agua que absorbe o resistencia de absorción de líquido del material en estudio. También se realizará 30 ensayos de compresión (RNE. E-080) en cubos de adobe de 10 cm de arista, así determinar la resistencia última promedio en cada una de las dosificaciones, También se realizará el 30 ensayo de compresión en pilas (RNE. E-080), lo cual se determinará la resistencia última en muretes de 14x28x42 cm. Siendo estos ensayos distribuidos en cada dosificación. Así mismo se realizará 30 ensayos de compresión diagonal (RNE. E-080), lo cual determinará la tracción en muros de

63x63x14 cm aproximadamente con 06 muestras en cada dosificación, también se realizará 30 ensayos de resistencia a la tracción (ASTM C496-17) mediante el ensayo brasileño en cilindros de 6x12 Pulg., Finalmente se realizará el 10 ensayo de tracción indirecta en mortero (RNE. E080). Donde se determinará la resistencia ultima de cada dosificación en los adobes, pero en una sola muestra de mortero.

**Objetivo específico 1:** Determinar cómo influye la incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en las propiedades físicas de muros portantes de adobe, distrito Tambillo, Ayacucho - 2022.

A continuación, se presenta los siguientes ensayos de Granulometría, Límites de consistencia, alabeo, variación dimensional y absorción, para las diferentes dosificaciones.

### **Granulometría**

Inicialmente se llevó a cabo el ensayo de granulometría y tamizado (ASTM D6913 / D6913M-17), a través de este ensayo se determinó las características físicas de las partículas que compone la muestra de suelo TR-01 en estado natural, según su clasificación y de acuerdo a la distribución de los tamaños que establece la norma empleando las mallas de tamizado.

*Figura 25 Ensayo de resistencia en unidades de bloques.*



Fuente: Elaboración propia.



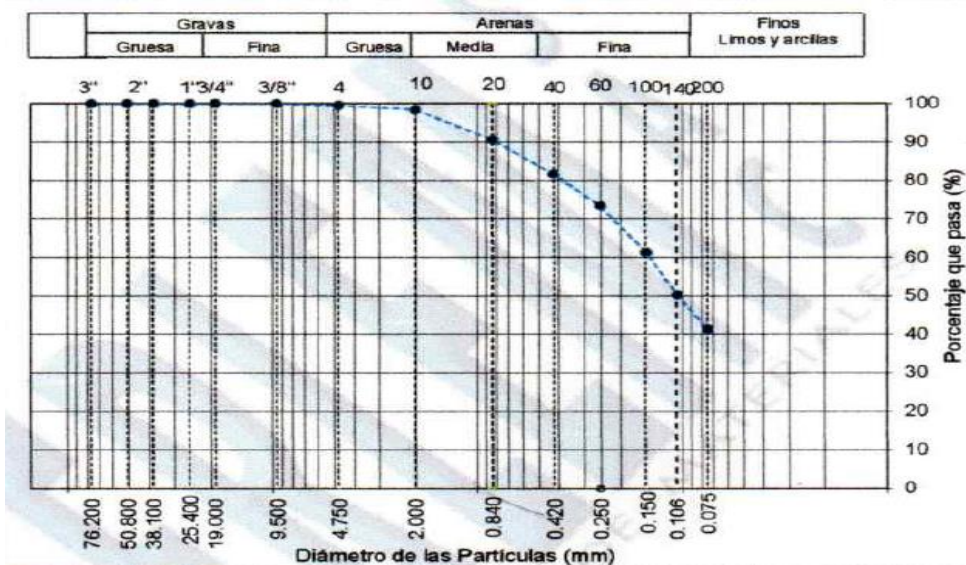
**Tabla 5:** Granulometría de la muestra en estado natural.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFIC.
3"	76.200	100.0	---
2"	50.800	100.0	---
1 1/2"	38.100	100.0	---
1"	25.400	100.0	---
3/4"	19.000	100.0	---
3/8"	9.500	100.0	---
Nº 4	4.750	99.5	---
Nº 10	2.000	98.5	---
Nº 20	0.840	90.6	---
Nº 40	0.425	81.7	---
Nº 60	0.250	73.4	---
Nº 100	0.150	61.4	---
Nº 140	0.106	50.3	---
Nº 200	0.075	41.3	---

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 04 se visualiza la distribución por cada tamiz de la muestra de la cantera en mención, donde se puede observar que pasa desde la malla 3/8" y en la malla Nº 4 un 99.50% y el porcentaje que pasa por la malla Nº200 es del 41.60 estos resultados de la muestra definirán el tipo de suelo que será para la clasificación SUCS.

**Figura 27:** Curva de la granulometría de la muestra de la cantera.



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 6:** Resultado de clasificación SUCS, AASHTO de suelo.

Muestra	Cantera	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Contenido de humedad
TR-01	Tambillo	SC	A-4	4.80 %

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** De acuerdo a la tabla 6 y la figura 27 se determinó la clasificación mediante el sistema SUCS y AASHTO, la cual como resultado un suelo SC en el sistema de clasificación SUCS y como resultado de suelo A-4 en el sistema AASHTO, así mismo se determinó el contenido de humedad de la cantera en estudio de 4.80%. cómo se puede observar en la tabla

### Límite de Atterberg ASTM D4318

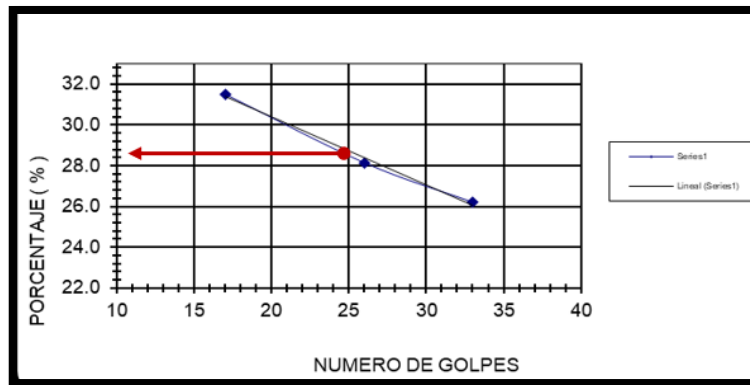
Se realizo a la muestra de suelos TR-01, estos ensayos determinan los límites de consistencia (liquido, y plástico), para así hallar el índice de plasticidad, este también nos da a conocer las características físicas y mecánicas, y así saber si el material es un material con baja media o alta plasticidad.

*Figura 26* Ensayo de resistencia en unidades de bloques.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 27. Ensayo de resistencia en unidades de bloques



Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 7:** Resultado de límite líquido, límite plástico y índice de plasticidad de suelo.

Muestra	Ubicación	Límite Líquido (LL)	Límite Plástico (LP)	Índice de Plasticidad (IP)
TR-01	Tambillo	28.5	20.6	7.91

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** De acuerdo a la tabla 07, la muestra de suelo tiene un límite líquido de 28.5%, así mismo el límite plástico es de 20.6% y un índice de plasticidad de 7.91%, clasificado como un suelo de índice de plasticidad media, y según la clasificación de suelos como un arena arcillosa por lo cual necesita poca humedad para pasar de un estado semisólido a líquido.

### Alabeo NTP. ASTM C67

Para realizar el ensayo de alabeo se determinó las medidas de convexidad y concavidad de las unidades de albañilería, siendo este un ensayo muy importante para tener en cuenta el comportamiento de los muros de albañilería. Como se muestra los resultados de la tabla 08 de cada dosificación, teniendo como muestras a 10 unidades por cada diseño.

Figura 28. Ensayo de alabeo en unidades de albañilería.

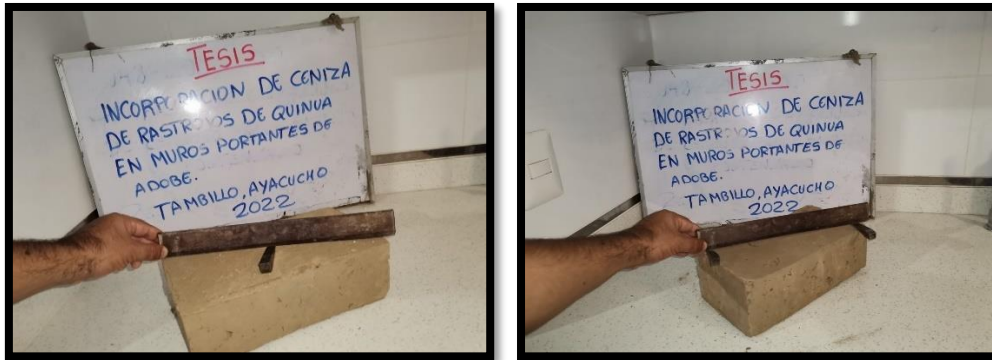


Tabla 8: Resultado de alabeo de unidades de albañilería

	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
Patrón Muestra	1.0	0.1	9% Muestra	0.0	0.1
Patrón Muestra	0.0	2.0	9% Muestra	1.0	2.0
Patrón Muestra	0.0	1.0	9% Muestra	0.0	1.0
Patrón Muestra	0.0	2.0	9% Muestra	0.0	1.0
Patrón Muestra	2.0	2.0	9% Muestra	2.0	0.0
Patrón Muestra	0.0	1.1	9% Muestra	0.0	2.1
Patrón Muestra	0.0	0.0	9% Muestra	0.0	1.0
Patrón Muestra	1.0	0.0	9% Muestra	1.0	0.0
Patrón Muestra	2.0	1.0	9% Muestra	2.0	1.0
Patrón Muestra	1.0	0.0	9% Muestra	1.0	0.0
2% Muestra	1.0	2.1	12% Muestra	0.0	0.1
2% Muestra	0.1	2.0	12% Muestra	0.0	2.0
2% Muestra	0.0	1.0	12% Muestra	0.0	1.0
2% Muestra	1.0	0.0	12% Muestra	0.0	0.0
2% Muestra	2.0	1.0	12% Muestra	2.0	3.0
2% Muestra	0.0	2.1	12% Muestra	0.0	2.1
2% Muestra	0.0	0.0	12% Muestra	0.0	0.0
2% Muestra	1.0	0.0	12% Muestra	1.0	0.0
2% Muestra	2.0	0.0	12% Muestra	2.0	1.0
2% Muestra	1.0	0.0	12% Muestra	1.0	0.0
5% Muestra	0.0	2.1			
5% Muestra	0.1	2.0			
5% Muestra	0.0	1.0			
5% Muestra	1.0	0.0			
5% Muestra	2.0	1.0			
5% Muestra	0.0	2.1			
5% Muestra	0.0	0.0			
5% Muestra	1.0	0.0			
5% Muestra	2.0	0.0			
5% Muestra 1	1.0	0.0			

Fuente: Elaboración propia.

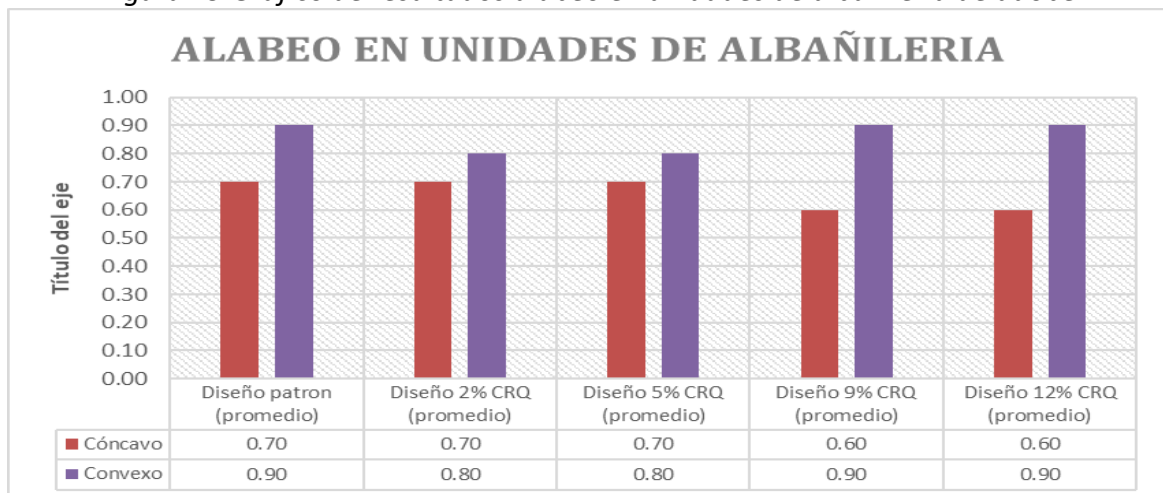
De esta manera se toma los promedios de cada alabeo en cóncavo y convexo de acuerdo a cada dosificación obteniendo como resultado de acuerdo a la siguiente tabla.

**Tabla 9:** Resumen de resultado del ensayo de Alabeo.

Alabeo			
Muestra	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Obs.
Diseño patrón (promedio)	0.70	0.90	-
Diseño 2% CRQ (promedio)	0.70	0.80	-
Diseño 5% CRQ (promedio)	0.70	0.80	-
Diseño 9% CRQ (promedio)	0.60	0.90	-
Diseño 12% CRQ (promedio)	0.60	0.90	-

Fuente: Elaboración propia.

*Figura 29* Gráfico de resultados alabeo en unidades de albañilería de adobe.



Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación.** De acuerdo a la figura 28 y la tabla 9, se muestra los resultados de alabeo en las unidades de albañilería de cada dosificación siendo un promedio en la concavidad de la muestra patrón de 0.70mm, para las adiciones de ceniza de rastrojos de quinua en 2%, 5%, 9% y 12% resultaron, 0.70mm, 0.70mm, 0.60mm, 0.60mm. Para los resultados de convexidad para la muestra patrón resultó 0.90mm, para las adiciones de ceniza de rastrojos de quinua en 2%, 5%, 9% y 12% resultaron, 0.70mm, 0.70mm, 0.60mm, 0.60mm, cumpliendo con la normativa vigente de E-070 de Albañilería en ambos alabeos, en comparación con el ladrillo tipo I

### Variación Dimensional

Para realizar el ensayo de variación dimensional se determinó las medidas de la varianza de los lados de las unidades de albañilería, siendo este un ensayo muy importante para tener en cuenta el comportamiento de los muros de albañilería.

Figura 30 Ensayo variación dimensional en unidades de albañilería.

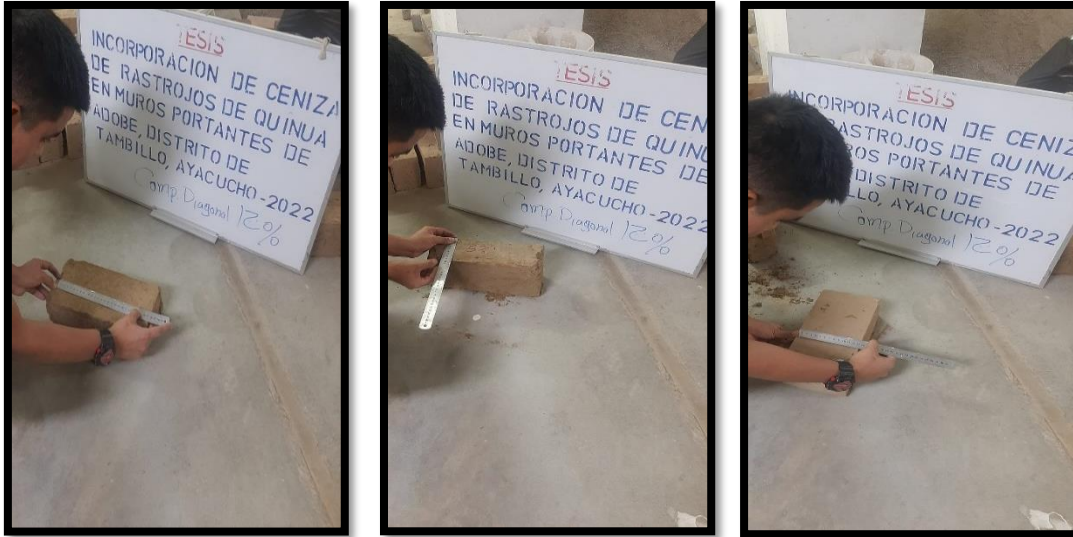


Tabla 10: Resultado de ensayo de variación dimensional

Dimensiones	Promedio (mm)	Dimensión especificada (mm)	Desviación estándar V.D (%)	Variación dimensional (%)	Coefficiente de variación CV (%)
<b>PATRON</b>					
Largo	276.67	276.00	1.11	0.24	0.40
Ancho	140.17	140.00	0.90	0.12	0.64
Alto	90.25	90.00	0.77	0.28	0.85
<b>2% DE CRQ</b>					
Largo	276.67	276.00	1.11	0.24	0.40
Ancho	140.23	140.00	0.89	0.17	0.63
Alto	90.25	90.00	0.77	0.28	0.85
<b>5% DE CRQ</b>					
Largo	276.50	276.00	1.14	0.18	0.41
Ancho	140.33	140.00	1.11	0.24	0.79
Alto	90.22	90.00	0.75	0.24	0.84
<b>9% DE CRQ</b>					
Largo	276.17	276.00	2.06	0.06	0.75
Ancho	140.30	140.00	1.19	0.21	0.85
Alto	90.25	90.00	0.77	0.28	0.85
<b>12% DE CRQ</b>					
Largo	276.67	276.00	1.11	0.24	0.40
Ancho	140.13	140.00	0.96	0.10	0.68
Alto	90.37	90.00	0.69	0.41	0.77

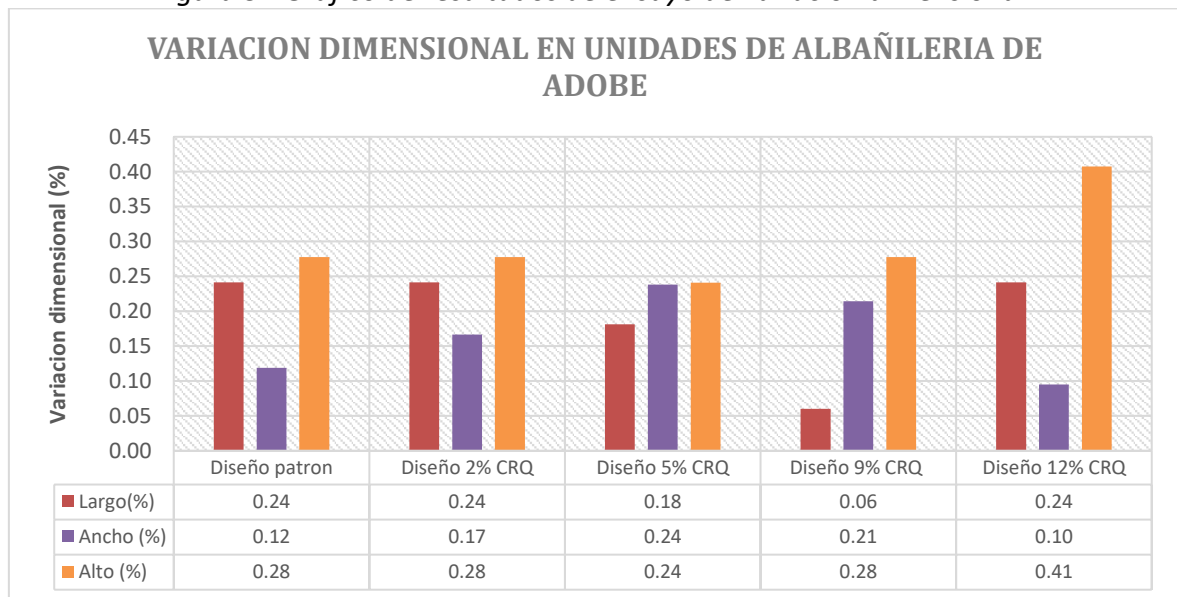
Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 11:** Resumen del resultado de ensayo de Variación dimensional

Variación Dimensional			
Muestra	Largo (%)	Ancho (%)	Alto (%)
Diseño patrón	0.24	0.12	0.28
Diseño 2% CRQ	0.24	0.17	0.28
Diseño 5% CRQ	0.18	0.24	0.24
Diseño 9% CRQ	0.06	0.21	0.28
Diseño 12% CRQ	0.24	0.10	0.41

Fuente: Elaboración propia.

*Figura 31* Gráfico de resultados de ensayo de variación dimensional.



Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación.** De acuerdo a la figura 30 y la tabla 11, se muestra los resultados de variación dimensional en las unidades de albañilería de cada dosificación siendo un promedio en el largo de la muestra patrón de 0.24%, para las adiciones de ceniza de rastrojos de quinua en 2%, 5%, 9% y 12% resultaron, 0.24%, 0.18%, 0.06%, 0.24%. Para los resultados de promedio de ancho para la muestra patrón resultó 0.12%, para las adiciones de ceniza de rastrojos de quinua en 2%, 5%, 9% y 12% resultaron, 0.17%, 0.24%, 0.21%, 0.10%, cumpliendo con la normativa vigente de E-070 de Albañilería en ambos alabeos, en comparación con el ladrillo tipo I.

### Absorción

Para realizar el ensayo de absorción se determinó capacidad de absorción del agua del material de adobe estas realizadas en cada dosificación 2%, 5%, 9% y

12%, siendo este un ensayo muy importante para tener en cuenta el comportamiento físico del material frente a intemperie como lluvias o inundaciones.

Figura 32 Ensayo de resistencia en unidades de bloques



Fuente: Elaboración propia.

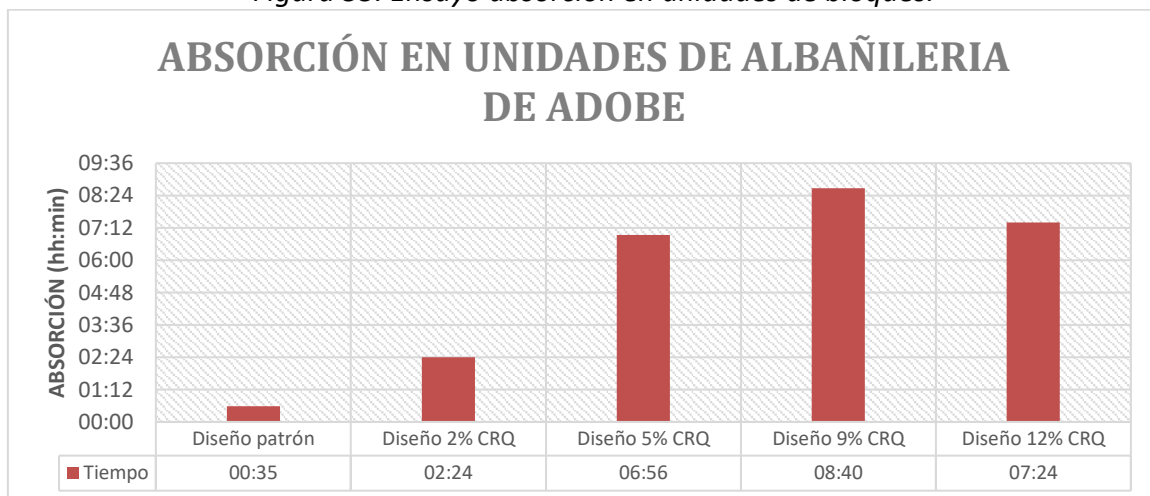
Para la muestra patrón. De acuerdo a los resultados obtenidos se describen como se observa en la tabla 12

Tabla 12: Resultado de ensayo de absorción.

N°	Identificación	DURACION ( hr : min)			
		M1	M2	M3	PROMEDIO
1	Diseño patrón	00:35	00:35:00	00:35:00	00:35
2	Diseño 2% CRQ	02:14:00	02:24:00	02:34:00	02:24
3	Diseño 5% CRQ	06:36:00	07:36	06:36:00	06:56
4	Diseño 9% CRQ	08:40:00	08:40	08:40	08:40
5	Diseño 12% CRQ	07:24:00	07:24:00	07:24:00	07:24

Fuente: Elaboración propia.

Figura 33. Ensayo absorción en unidades de bloques.



Fuente: Elaboración propia.



**Interpretación.** De acuerdo a la figura 32 y la tabla 12, se muestra los resultados de absorción en las unidades de albañilería no cumplen con las 24 horas de inmersión, por lo que se acoto el tiempo que agunto la unidad en inmersión, siendo la muestra patrón de 00:35 min, para las adiciones de ceniza de rastrojos de quinua en 2%, 5%, 9% y 12% resultaron, 02:24min, 06:56 min, 08:40 min, 07:24 min.

**Objetivo específico 2:** Determinar cómo influye la incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en las propiedades mecánicas de muros portantes de adobe, distrito Tambillo, Ayacucho - 2022.

### **Compresión en cubos**

Para realizar el ensayo de compresión en cubos que se determina la resistencia última del espécimen, estas se realizaron 06 muestras por cada dosificación, luego de los 28 días de secado al sol y al aire, siendo el promedio de las 4 mejores, siendo este un ensayo muy importante para tener en cuenta el comportamiento mecánico del adobe.

*Figura 34. Ensayo de resistencia en unidades de bloques.*



Fuente: Elaboración propia.

Para la muestra patrón se ejecutó utilizando las fichas de técnicas en lo cual se especifican, los responsables, las dimensiones, cargas obtenidas y otros de cada muestra, teniendo resultados como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 13:** Resultado de ensayo de Compresión en cubos muestra Patrón P°.

IDENTIFICACION	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	AREA BR. (mm <sup>2</sup> )	CARGA (Kg)	CARGA (N)	f'b (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio
Patrón	100	100	10000.0	1111	10890	11.108	10.78
Patrón	99	101	9999.0	1119	10974	11.194	
Patrón	99	99	9801.0	975	9562	9.951	
Patrón	100	98	9800.0	1013	9934	10.340	
Patrón	98	98	9604.0	1005	9856	10.467	
Patrón	100	99	9900.0	1008	9885	10.185	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 13 se denota las características de las muestras de la unidad de adobe, obteniendo resultados de la muestra patrón alcanzando un esfuerzo de 10.78 Kg/cm<sup>2</sup>, lo cual cumple con la resistencia mínima de la norma E-080.

Para la muestra con 2% de adición de ceniza de rastrojos de quinua, se ejecutó utilizando las fichas de técnicas en lo cual se especifican, los responsables, las dimensiones, cargas obtenidas y otros de cada muestra, teniendo resultados como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 14:** Resultado de ensayo de Compresión en cubos muestra 2% CRQ.

IDENTIFICACION	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	AREA BR. (mm <sup>2</sup> )	CARGA (Kg)	CARGA (N)	f'b (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio
Diseño 2% CRQ	100	102	10200.0	1259	12347	12.347	12.19
Diseño 2% CRQ	101	101	10201.0	1139	11170	11.169	
Diseño 2% CRQ	101	101	10201.0	1249	12249	12.247	
Diseño 2% CRQ	101	101	10200.8	1179	11562	11.561	
Diseño 2% CRQ	102	100	10200.2	1140	11180	11.179	
Diseño 2% CRQ	102	100	10199.0	1283	12582	12.583	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 14. se denota las características de las muestras de la unidad de adobe, obteniendo resultados de la muestra con 2% CRQ un esfuerzo de 12.19 Kg/cm<sup>2</sup>, lo cual la resistencia aumenta en un 13% en relación a la muestra patrón, así mismo también cumple con los requisitos mínimos de la Norma E-080.

Para la muestra con 5% de adición de ceniza de rastrojos de quinua, se ejecutó utilizando las fichas de técnicas en lo cual se especifican, los responsables, las dimensiones, cargas obtenidas y otros de cada muestra, teniendo resultados como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 15:** Resultado de ensayo de Compresión en cubos muestra 5% CRQ

IDENTIFICACION	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	AREA BR. (mm <sup>2</sup> )	CARGA (Kg)	CARGA (N)	f'b (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio
Diseño 5% CRQ	98	100	9800.0	1306	12808	13.330	13.18
Diseño 5% CRQ	100	101	10100.0	1328	13023	13.152	
Diseño 5% CRQ	110	98	10780.0	1333	13072	12.369	
Diseño 5% CRQ	110	99	10890.0	1419	13916	13.034	
Diseño 5% CRQ	100	99	9900.0	1300	12749	13.135	
Diseño 5% CRQ	99	100	9900.0	1295	12700	13.085	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 15. se denota las características de las muestras de la unidad de adobe, obteniendo resultados de la muestra con adición de 5% de CQR un esfuerzo de 13.18 Kg/cm<sup>2</sup>, lo cual la resistencia aumenta en un 22.2% en relación a la muestra patrón, por lo cual no cumple con los requisitos mínimos de la Norma E-080.

Para la muestra con 9% de adición de ceniza de rastrojos de quinua, se ejecutó utilizando las fichas de técnicas en lo cual se especifican, los responsables, las dimensiones, cargas obtenidas y otros de cada muestra, teniendo resultados como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 16:** Resultado de ensayo de Compresión en cubos muestra 9% CRQ

IDENTIFICACION	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	AREA BR. (mm <sup>2</sup> )	CARGA (Kg)	CARGA (N)	f'b (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio
Diseño 9% CRQ	100	100	10000.0	960	9414	9.603	9.57
Diseño 9% CRQ	101	102	10302.0	974	9552	9.457	
Diseño 9% CRQ	101	101	10201.0	969	9503	9.502	
Diseño 9% CRQ	100	100	10000.0	933	9150	9.333	
Diseño 9% CRQ	101	102	10302.0	985	9660	9.564	
Diseño 9% CRQ	100	101	10100.0	974	9552	9.646	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 16. se denota las características de las muestras de la unidad de adobe, obteniendo resultados de la muestra con adición de 9% CRQ alcanzando un esfuerzo de 9.57 Kg/cm<sup>2</sup>, lo cual la resistencia disminuye en un 11.22% en relación a la muestra patrón, por lo cual no cumple con los requisitos mínimos de la Norma E-080.

Para la muestra con 12% de adición de ceniza de rastrojos de quinua, se ejecutó utilizando las fichas de técnicas en lo cual se especifican, los responsables, las

dimensiones, cargas obtenidas y otros de cada muestra, teniendo resultados como se muestra en la siguiente tabla.

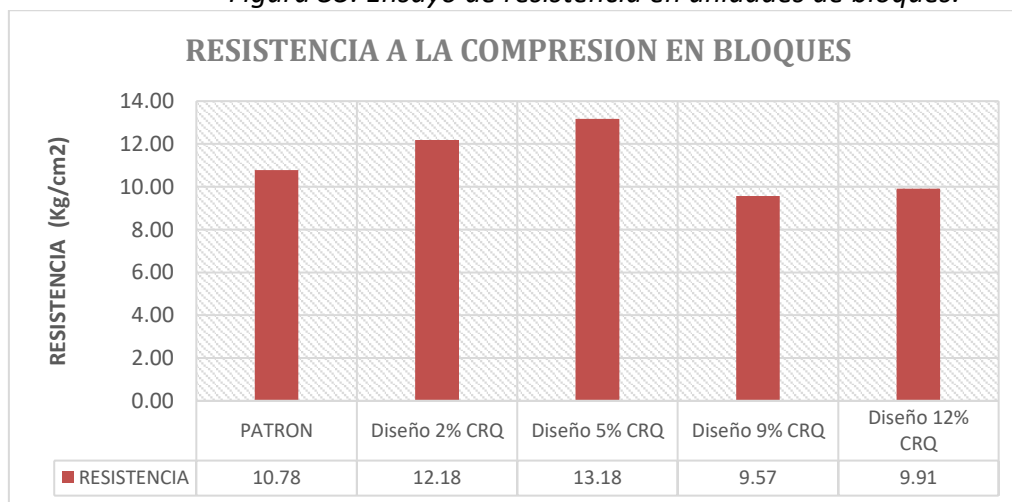
**Tabla 17:** Resultado de ensayo de Compresión en cubos muestra 12% CRQ

IDENTIFICACION	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	AREA BR. (mm <sup>2</sup> )	CARGA (Kg)	CARGA (N)	f'b (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio
Diseño 12 % CRQ	100	102	10200.0	1050	10297	10.297	9.91
Diseño 12 % CRQ	102	101	10302.0	978	9591	9.496	
Diseño 12 % CRQ	101	101	10201.0	982	9630	9.629	
Diseño 12 % CRQ	102	102	10404.0	978	9591	9.403	
Diseño 12 % CRQ	101	100	10100.0	1010	9905	10.003	
Diseño 12 % CRQ	100	100	10000.0	969	9503	9.693	

Fuente: Elaboración propia.

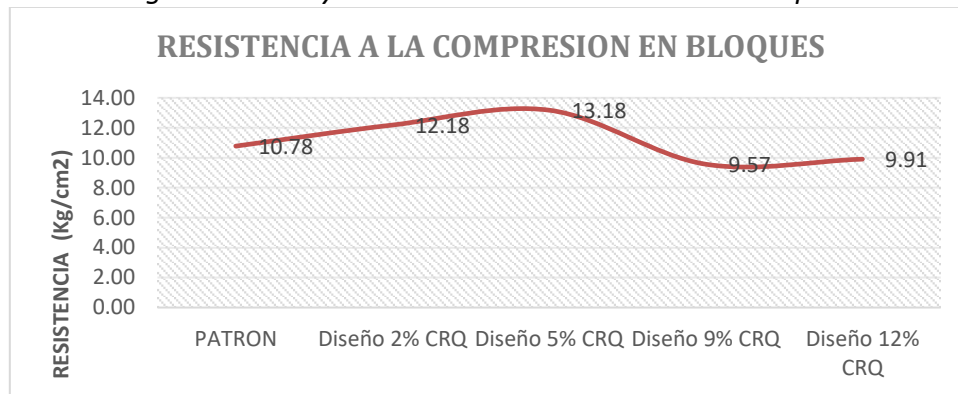
En la tabla N° 17. se denota las características de las muestras de la unidad de adobe, obteniendo resultados de la muestra patrón alcanzando un esfuerzo de 9.91 Kg/cm<sup>2</sup>, lo cual la resistencia disminuye en un 8.07% en relación a la muestra patrón, por lo cual no cumple con los requisitos mínimos de la Norma E-080.

*Figura 35. Ensayo de resistencia en unidades de bloques.*



Fuente: Elaboración propia.

Figura 36. Ensayo de resistencia en unidades de bloques.



Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación.** De acuerdo a la figura 34 y 35, se muestra los resultados de resistencia a la compresión en bloques, para la muestra patrón es de 10.78 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar la ceniza de rastrojos de quinua en un 2%, 5%, 9% y 12%, los resultados fueron: 12.19 kg/cm<sup>2</sup>, 13.18 kg/cm<sup>2</sup>, 9.57kg/cm<sup>2</sup>, 9.91 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente.

### Tracción Indirecta

Para realizar el ensayo de tracción indirecta que se determina la resistencia última del espécimen en cilindros mediante el ensayo brasileño, estas se realizaron 06 muestras por cada dosificación, luego de los 28 días de secado al sol y al aire, siendo el resultado el promedio de las 4 mejores, siendo este un ensayo muy importante para tener en cuenta el comportamiento mecánico del adobe en tracción.

Figura 37 Ensayo de resistencia a la tracción en unidades de bloques.



Fuente: Elaboración propia.

Para la muestra patrón, se realizó el ensayo utilizando las fichas de recolección en lo cual describen, las dimensiones, responsables, cargas aplicadas y demás de la muestra en estudio, teniendo resultados como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 18.** Resultado de ensayo de tracción indirecta en muestra patrón.

Identificación	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Longitud promedio (mm)	Carga máxima ( N )	Resistencia a la tracción kg/cm <sup>2</sup>	Promedio
Patrón	34	149	289	5680	0.86	0.85
Patrón	34	148	287	5491	0.84	
Patrón	34	150	288	5578	0.84	
Patrón	34	151	300	5590	0.80	
Patrón	34	149	298	5935	0.87	
Patrón	34	148	295	5482	0.82	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 17 se denota las características de las muestras de la unidad de adobe, obteniendo resultados de la muestra patrón alcanzando un esfuerzo de 0.85Kg/cm<sup>2</sup>, lo cual cumple con la resistencia mínima de la norma E-080.

Para la muestra con adición de 2% de ceniza de rastrojos de quinua, se realizó el ensayo utilizando las fichas de recolección en lo cual describen, las dimensiones,

responsables, cargas aplicadas y demás de la muestra en estudio, teniendo resultados como se muestra en la siguiente tabla..

**Tabla 19:** Resultado de ensayo de tracción indirecta con 2% de CRQ.

Identificación	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Longitud promedio (mm)	Carga máxima ( N )	Resistencia a la tracción kg/cm2	Promedio
Diseño 2 % CRQ	34	149	282	5871	0.91	0.92
Diseño 2 % CRQ	34	149	280	5987	0.93	
Diseño 2 % CRQ	34	148	297	5732.41	0.85	
Diseño 2 % CRQ	34	150	300	6087	0.88	
Diseño 2 % CRQ	34	152	289	6174	0.91	
Diseño 2 % CRQ	34	148	297	6242	0.92	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 19 se denota las características de las muestras de la unidad de adobe, obteniendo resultados de la muestra con 2% de CRQ alcanzando un esfuerzo de 0.92 kg/cm2, lo cual la resistencia aumenta en un 8.2% en relación a la muestra patrón, lo cual cumple con la resistencia mínima de la norma E-080.

Para la muestra con adición de 5% de ceniza de rastrojos de quinua, se realizó el ensayo utilizando las fichas de recolección en lo cual describen, las dimensiones, responsables, cargas aplicadas y demás de la muestra en estudio, teniendo resultados como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 20:** Resultado de ensayo de tracción indirecta en muestra de 5 % CRQ.

Identificación	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Longitud promedio (mm)	Carga máxima ( N )	Resistencia a la tracción kg/cm2	Promedio
Diseño 5 % CRQ	34	150	290	6904	1.03	1.02
Diseño 5 % CRQ	34	151	297	6954	1.01	
Diseño 5 % CRQ	34	150	288	6892	1.04	
Diseño 5 % CRQ	34	149	298	6800	0.99	
Diseño 5 % CRQ	34	149	300	6824	0.99	
Diseño 5 % CRQ	34	151	294	7006	1.02	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 20 se denota las características de las muestras de la unidad de adobe, obteniendo resultados de la muestra con 5% de CRQ alcanzando un esfuerzo de 1.02 Kg/cm2 lo cual la resistencia aumenta en un 20% en relación a

la muestra patrón, por lo tanto, cumple con la resistencia mínima de la norma E-080.

Para la muestra con adición de 9% de ceniza de rastrojos de quinua, se realizó el ensayo utilizando las fichas de recolección en lo cual describen, las dimensiones, responsables, cargas aplicadas y demás de la muestra en estudio, teniendo resultados como se muestra en la siguiente tabla..

**Tabla 21:** Resultado de ensayo de tracción indirecta en muestra con 9% de CRQ.

Identificación	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Longitud promedio (mm)	Carga máxima ( N )	Resistencia a la tracción kg/cm <sup>2</sup>	Promedio
Diseño 9 % CRQ	34	149	282	4610	0.71	0.72
Diseño 9 % CRQ	34	149	280	4653	0.72	
Diseño 9 % CRQ	34	148	297	4771	0.70	
Diseño 9 % CRQ	34	150	300	4916	0.71	
Diseño 9 % CRQ	34	152	289	4842	0.72	
Diseño 9 % CRQ	34	148	297	4825	0.71	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 21 se denota las características de las muestras de la unidad de adobe, obteniendo resultados de la muestra con 9% de CRQ alcanzando un esfuerzo de 0.72 Kg/cm<sup>2</sup>, lo cual la resistencia disminuye en un 15.3% en relación a la muestra patrón, entonces cumple con la resistencia mínima de la norma E-080.

Para la muestra con adición de 12% de ceniza de rastrojos de quinua, se realizó el ensayo utilizando las fichas de recolección en lo cual describen, las dimensiones, responsables, cargas aplicadas y demás de la muestra en estudio, teniendo resultados como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 22:** Resultado de ensayo de tracción indirecta en muestra con 12% de CRQ.

Identificación	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Longitud promedio (mm)	Carga máxima ( N )	Resistencia a la tracción kg/cm <sup>2</sup>	Promedio
Diseño 12 % CRQ	34	150	283	4020	0.61	0.64
Diseño 12 % CRQ	34	149	290	4227	0.64	
Diseño 12 % CRQ	34	154	287	4120	0.61	
Diseño 12 % CRQ	34	151	288	4187	0.63	

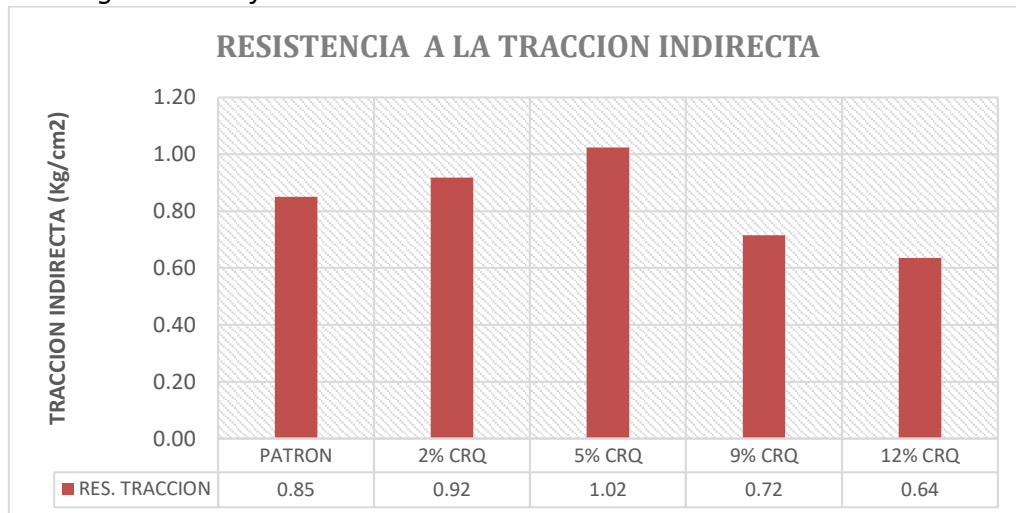


Identificación	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Longitud promedio (mm)	Carga máxima ( N )	Resistencia a la tracción kg/cm <sup>2</sup>	Promedio
Diseño 12 % CRQ	34	149	295	4276	0.63	
Diseño 12 % CRQ	34	151	293	4393	0.64	

Fuente: Elaboración propia.

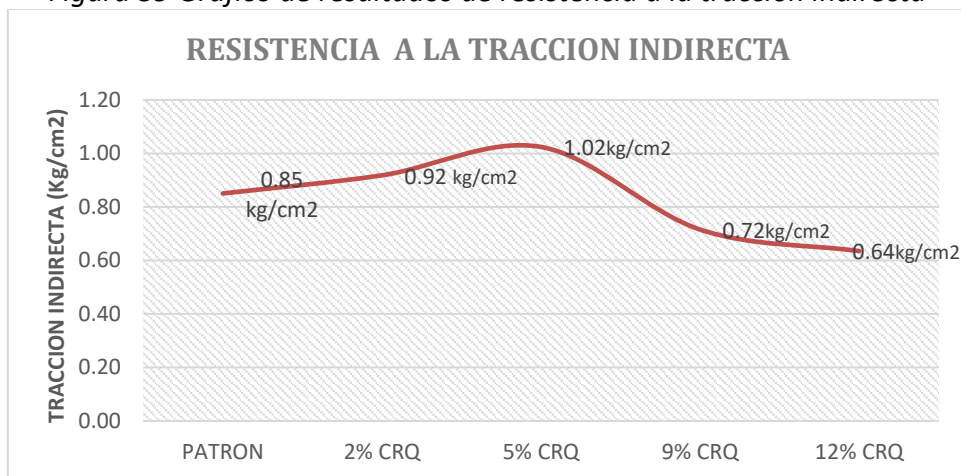
En la tabla N° 22 se denota las características de las muestras de la unidad de adobe, obteniendo resultados de la muestra con 12% de CRQ alcanzando un esfuerzo de 0.64 Kg/cm<sup>2</sup>, lo cual la resistencia disminuye en un 24.7% en relación a la muestra patrón, lo cual no cumple con la resistencia mínima de la norma E-080.

Figura 38 Gráfico de resultados de resistencia a la tracción indirecta.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 39 Gráfico de resultados de resistencia a la tracción indirecta



Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación.** De acuerdo a la figura 37 y 38, se muestra los resultados de resistencia a la tracción indirecta en cilindros, para la muestra patrón es de 0.85 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar la ceniza de rastrojos de quinua en un 2%, 5%, 9% y 12%, los resultados fueron: 0.92 kg/cm<sup>2</sup>, 1.02 kg/cm<sup>2</sup>, 0.72 kg/cm<sup>2</sup>, 0.64 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente.

### Tracción indirecta en mortero

El ensayo de tracción indirecta en mortero determina la resistencia última del espécimen en cilindros mediante una carga aplicada al mortero entre dos unidades de adobe, estas se realizaron 02 muestras por cada dosificación, luego de los 28 días de secado al sol y al aire, siendo el resultado el promedio de las 4 mejores, siendo este un ensayo muy importante para tener en cuenta el comportamiento mecánico del adobe en tracción.

*Figura 40. Ensayo de resistencia del mortero a tracción indirecta.*



Fuente: Elaboración propia.

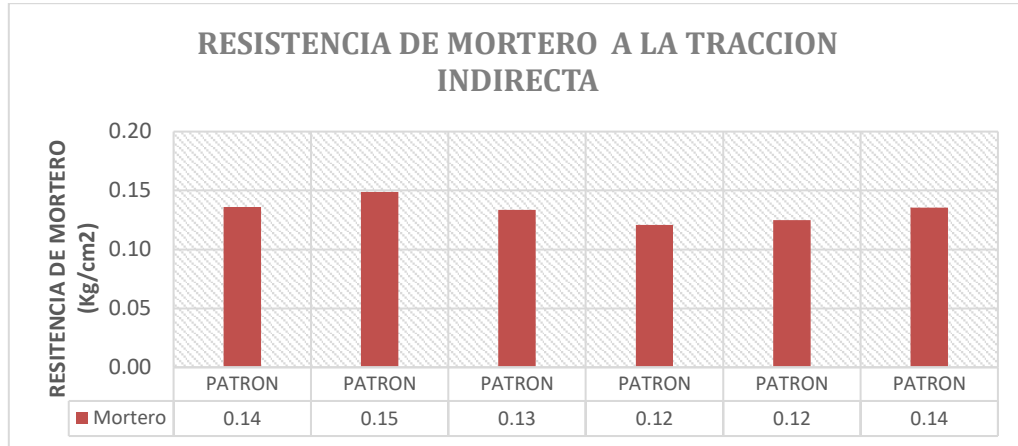
Teniendo resultados como se observa siguiente tabla.

**Tabla 23:** Resultado de ensayo de tracción indirecta en mortero

Identificación	Edad (días)	Ancho promedio (mm)	Longitud promedio (mm)	Carga máxima N	Resistencia a la tracción kg/cm <sup>2</sup>	Promedio
Mortero patrón	34	150	275	1100	0.14	0.14
Mortero patrón	34	149	277	1205	0.15	
Mortero patrón	34	154	275	1110	0.13	
Mortero patrón	34	151	277	990	0.12	
Mortero patrón	34	149	274	1000	0.12	
Mortero patrón	34	151	274	1100	0.14	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 41. Ensayo de resistencia de tracción indirecta en mortero



Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación.** En la tabla N° 23 y figura 40 se denota las características del mortero de la albañilería de adobe que se utilizara en los muros de albañilería, obteniendo resultados de la muestra patrón alcanzando un esfuerzo de 0.14 Kg/cm<sup>2</sup>, lo cual cumple con la resistencia mínima de la norma E-080.

### Compresión en pilas

Para realizar el ensayo de compresión en pilas se tendrá una pila de adobes de 3 veces la altura del ancho del espécimen, este ensayo determina la resistencia última del espécimen, estas se realizaron 06 muestras por cada dosificación, luego de los 28 días de secado al sol y al aire, siendo el resultado el promedio de las 4 mejores, siendo este un ensayo muy importante para tener en cuenta el comportamiento mecánico de los muros adobe.

Figura 42. Ensayo de resistencia a la compresión en pilas de adobe



Fuente: Elaboración propia.

Para la muestra patrón o sin adición de ceniza, se realizó el ensayo utilizando las fichas de recolección en lo cual describen, las dimensiones, responsables, cargas aplicadas y demás de la muestra en estudio, teniendo resultados como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 24:** Resultado de ensayo de Compresión en pilas

Identificación	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Esbeltes	Área bruta (mm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio
Pila de adobe patrón	280	140	417	2.98	39200	2439	6.22	6.44
Pila de adobe patrón	280	140	420	3.00	39200	2487	6.34	
Pila de adobe patrón	280	140	415	2.96	39200	2427	6.19	
Pila de adobe patrón	280	140	415	2.96	39200	2698	6.88	
Pila de adobe patrón	280	140	425	3.04	39200	2410	6.15	
Pila de adobe patrón	280	140	425	3.04	39200	2478	6.32	
							f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	2.58

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 24 se denota las características de las pilas o primas en muretes de albañilería, obteniendo resultados de la muestra patrón alcanzando un esfuerzo de 6.44 Kg/cm<sup>2</sup> para la resistencia a la compresión en pilas, lo cual cumple con la resistencia mínima de la norma E-080.

Para la muestra con adición de 2% de ceniza de rastrojos de quinua, se realizó el ensayo utilizando las fichas de recolección en lo cual describen, las dimensiones, responsables, cargas aplicadas y demás de la muestra en estudio, teniendo resultados como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 25: Resultado de ensayo de Compresión en pilas**

Identificación	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Esbeltes	Área bruta (mm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio
Pila de adobe 2% CRQ	280	140	415	2.96	39200	2707	6.91	7.33
Pila de adobe 2% CRQ	280	140	419	2.99	39200	2859	7.29	
Pila de adobe 2% CRQ	280	140	421	3.01	39200	2705	6.90	
Pila de adobe 2% CRQ	280	140	419	2.99	39200	2999	7.65	
Pila de adobe 2% CRQ	280	140	425	3.04	39200	2894	7.38	
Pila de adobe 2% CRQ	280	140	422	3.01	39200	2740	6.99	
							f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	2.93

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 25 se denota las características de las pilas o primas en muretes de albañilería, obteniendo resultados de la muestra de 2% CRQ un esfuerzo de 7.33 Kg/cm<sup>2</sup>, lo cual la resistencia aumenta en un 13.8% en relación a la muestra patrón, lo cual cumple con la resistencia mínima de la norma E-080.

Para la muestra con adición de 5% de ceniza de rastrojos de quinua, se realizó el ensayo utilizando las fichas de recolección en lo cual describen, las dimensiones, responsables, cargas aplicadas y demás de la muestra en estudio, teniendo resultados como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 26: Resultado de ensayo de Compresión en pilas**

Identificación	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Esbeltes	Área bruta (mm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio
Pila adobe 5% CRQ	280	140	415	2.96	39200	2990	7.63	7.61
Pila adobe 5% CRQ	280	140	416	2.97	39200	2960	7.55	
Pila adobe 5% CRQ	280	140	415	2.96	39200	2942	7.51	
Pila adobe 5% CRQ	280	140	415	2.96	39200	2992	7.63	
Pila adobe 5% CRQ	280	140	416	2.97	39200	2780	7.09	
Pila adobe 5% CRQ	280	140	425	3.04	39200	2992	7.63	
							f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	3.04

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 26 se denota las características de las pilas o primas en muretes de albañilería, obteniendo resultados de la muestra de 5% CRQ un esfuerzo de 7.61 Kg/cm<sup>2</sup>, lo cual la resistencia aumenta en un 18.2% en relación a la muestra patrón, lo cual cumple con los requisitos mínimos de la norma E-080.

Para la muestra con adición de 9% de ceniza de rastrojos de quinua, se realizó el ensayo utilizando las fichas de recolección en lo cual describen, las dimensiones, responsables, cargas aplicadas y demás de la muestra en estudio, teniendo resultados como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 27:** Resultado de ensayo de Compresión en pilas

Identificación	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Esbeltes	Área bruta (mm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio
Pila adobe 9% CRQ	280	140	418	2.99	39200	2090	5.33	5.42
Pila adobe 9% CRQ	280	140	420	3.00	39200	2115	5.40	
Pila adobe 9% CRQ	280	140	415	2.96	39200	2100	5.36	
Pila adobe 9% CRQ	280	140	415	2.96	39200	2160	5.51	
Pila adobe 9% CRQ	280	140	424	3.03	39200	2120	5.41	
Pila adobe 9% CRQ	280	140	421	3.01	39200	2080	5.31	
							f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	2.17

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 27 se denota las características de las pilas o primas en muretes de albañilería, obteniendo resultados de la muestra de 9% CRQ un esfuerzo de 5.42 Kg/cm<sup>2</sup>, lo cual la resistencia disminuye en un 15.8% en relación a la muestra patrón, lo cual cumple con la resistencia mínima de la norma E-080.

Para la muestra con adición de 12% de ceniza de rastrojos de quinua, se realizó el ensayo utilizando las fichas de recolección en lo cual describen, las dimensiones, responsables, cargas aplicadas y demás de la muestra en estudio, teniendo resultados como se muestra en la siguiente tabla.

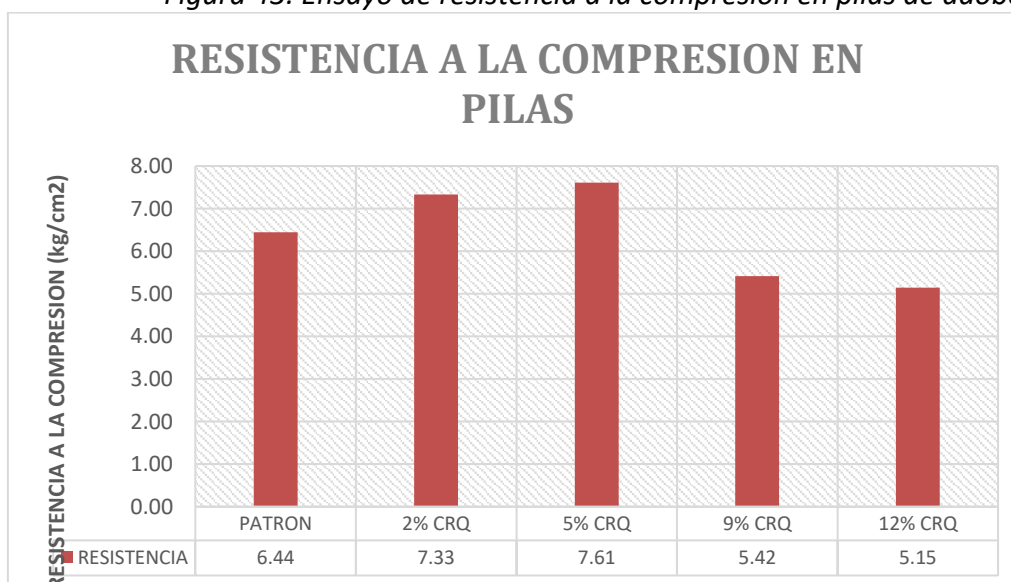
**Tabla 28:** Resultado de ensayo de Compresión en pilas

Identificación	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Esbeltes	Área bruta (mm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio
Pila adobe 12% CRQ	280	140	418	2.99	39200	2000	5.10	5.15
Pila adobe 12% CRQ	280	140	420	3.00	39200	1920	4.90	
Pila adobe 12% CRQ	280	140	416	2.97	39200	2020	5.15	
Pila adobe 12% CRQ	280	140	415	2.96	39200	1990	5.08	
Pila adobe 12% CRQ	280	140	422	3.01	39200	1960	5.00	
Pila adobe 12% CRQ	280	140	425	3.04	39200	2060	5.26	
							f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	2.06

Fuente: Elaboración propia.

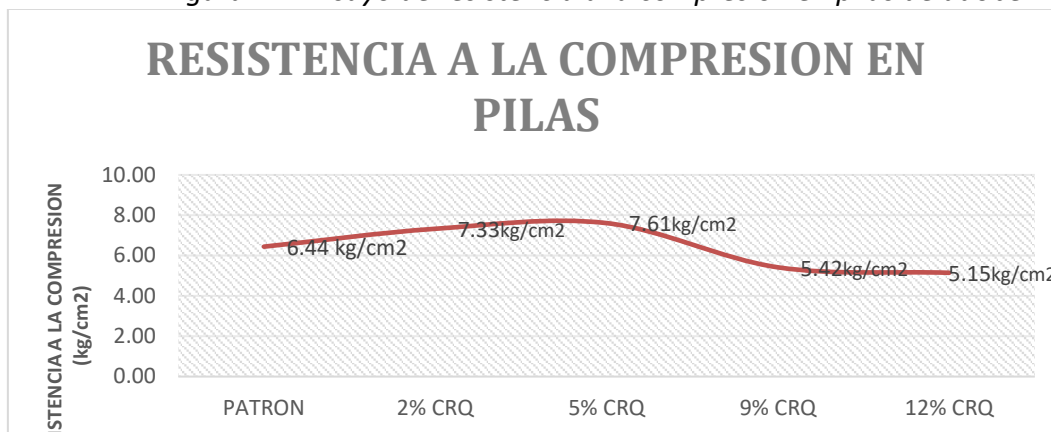
En la tabla N° 28 se denota las características de las pilas o primas en muretes de albañilería, obteniendo resultados de la muestra de 12% CRQ alcanzando un esfuerzo de 5.15 Kg/cm<sup>2</sup>, lo cual la resistencia disminuye en un 20% en relación a la muestra patrón, lo cual cumple con los requisitos mínimos de la norma E-080.

Figura 43. Ensayo de resistencia a la compresión en pilas de adobe



Fuente: Elaboración propia.

Figura 44. Ensayo de resistencia a la compresión en pilas de adobe



Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación.** De acuerdo a la figura 42 y 43, se muestra los resultados de resistencia a compresión en pilas o primas de adobe, para la muestra patrón es de 6.44 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar la ceniza de rastrojos de quinua en un 2%, 5%, 9% y 12%, los resultados fueron: 7.33 kg/cm<sup>2</sup>, 7.61 kg/cm<sup>2</sup>, 5.42 kg/cm<sup>2</sup>, 5.15 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente.

### Compresión diagonal

Para realizar el ensayo de compresión diagonal se tendrá en cuenta a un murete de 65x65x 14 cm aproximadamente, este ensayo determina la resistencia última del espécimen, estas se realizaron 06 muestras por cada dosificación, luego de los 28 días de secado al sol y al aire, siendo el resultado el promedio de las 4 mejores, siendo este un ensayo muy importante para tener en cuenta el comportamiento mecánico de los muros adobe en compresión y tracción.

Figura 45 Ensayo de resistencia en muros a tracción indirecta



Fuente: Elaboración propia.



Para la muestra patrón, se realizó el ensayo utilizando las fichas de recolección en lo cual describen, las dimensiones, responsables, cargas aplicadas y demás de la muestra en estudio, teniendo resultados como se muestra en la siguiente tabla..

**Tabla 29:** Resultado de ensayo de Compresión diagonal en muestra patrón

Identificación	Largo prom. (mm)	Altura prom (mm)	Espesor prom (mm)	Fuerza máxima (kg)	Area bruta (mm <sup>2</sup> )	Esfuerzo f't kg/cm <sup>2</sup>	Tipo de Falla
Patrón	650	650	158	2989	102700	1.46	tensión diagonal en juntas
Patrón	654	651	159	2890	103748	1.39	tensión diagonal en juntas
Patrón	651	655	159	2990	103827	1.44	tensión diagonal en juntas
Patrón	654	655	159	2970	104066	1.43	tensión diagonal en juntas
Patrón	650	650	159	3000	103350	1.45	tensión diagonal en juntas
Patrón	652	651	159	3010	103589	1.45	tensión diagonal en juntas
Promedio=						1.45	
V'm						0.58	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 29 se denota las características de las pilas o primas en muretes de albañilería, obteniendo resultados de la muestra patrón alcanzando un esfuerzo de 0.58 Kg/cm<sup>2</sup>, lo cual la resistencia aumenta en un 30% en relación a la muestra patrón, lo cual cumple con los requisitos mínimos de la norma E-080.

Para la muestra con adición de 2% de ceniza de rastrojos de quinua, se realizó el ensayo utilizando las fichas de recolección en lo cual describen, las dimensiones, responsables, cargas aplicadas y demás de la muestra en estudio, teniendo resultados como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 30:** Resultado de ensayo de Compresión diagonal con 2% de CRQ

Identificación	Largo prom. (mm)	Altura prom (mm)	Espesor prom (mm)	Fuerza máxima (kg)	Area bruta (mm <sup>2</sup> )	Esfuerzo f't kg/cm <sup>2</sup>	Tipo de Falla
2% CRQ	654	650	158	3225	103332	1.56	tensión diagonal en juntas
2% CRQ	654	651	159	3226	103748	1.55	tensión diagonal en juntas
2% CRQ	653	651	159	3290	103668	1.59	tensión diagonal en juntas
2% CRQ	653	651	159	3250	103668	1.57	tensión diagonal en juntas
2% CRQ	654	651	159	3100	103748	1.49	tensión diagonal en juntas
2% CRQ	651	651	159	3190	103509	1.54	tensión diagonal en juntas

Identificación	Largo prom. (mm)	Altura prom. (mm)	Espesor prom. (mm)	Fuerza máxima (kg)	Area bruta (mm <sup>2</sup> )	Esfuerzo f't kg/cm <sup>2</sup>	Tipo de Falla
Promedio=						1.57	
V'm						0.63	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 30 se denota las características de las pilas o primas en muretes de albañilería, obteniendo resultados de la muestra patrón alcanzando un esfuerzo de 0.63 Kg/cm<sup>2</sup>, lo cual la resistencia aumenta en un 8.6% en relación a la muestra patrón, lo cual cumple con los requisitos mínimos de la norma E-080.

Para la muestra con adición de 5% de ceniza de rastrojos de quinua, se realizó el ensayo utilizando las fichas de recolección en lo cual describen, las dimensiones, responsables, cargas aplicadas y demás de la muestra en estudio, teniendo resultados como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 31:** Resultado de ensayo de Compresión diagonal con 5% de CRQ

Identificación	Largo prom. (mm)	Altura prom. (mm)	Espesor prom. (mm)	Fuerza máxima (kg)	Area bruta (mm <sup>2</sup> )	Esfuerzo f't kg/cm <sup>2</sup>	Tipo de Falla
5% CRQ	652	650	158	3647	103016	1.77	tensión diagonal en juntas
5% CRQ	654	651	159	3240	103748	1.56	tensión diagonal en juntas
5% CRQ	651	651	159	3490	103509	1.69	tensión diagonal en juntas
5% CRQ	652	651	159	3700	103589	1.79	tensión diagonal en juntas
5% CRQ	654	651	159	3560	103748	1.72	tensión diagonal en juntas
5% CRQ	653	651	159	3620	103668	1.75	tensión diagonal en juntas
Promedio=						1.75	
V'm						0.70	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 30 se denota las características de las pilas o primas en muretes de albañilería, obteniendo resultados de la muestra patrón alcanzando un esfuerzo de 0.70 Kg/cm<sup>2</sup>, lo cual la resistencia aumenta en un 20.6% en relación a la muestra patrón, lo cual cumple con los requisitos mínimos de la norma E-080.

Para la muestra con adición de 9% de ceniza de rastrojos de quinua, se realizó el ensayo utilizando las fichas de recolección en lo cual describen, las dimensiones, responsables, cargas aplicadas y demás de la muestra en estudio, teniendo resultados como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 32:** Resultado de ensayo de Compresión diagonal con 9% de CRQ

Identificación	Largo prom. (mm)	Altura prom (mm)	Espesor prom (mm)	Fuerza máxima (kg)	Area bruta (mm <sup>2</sup> )	Esfuerzo f't kg/cm <sup>2</sup>	Tipo de Falla
9 CRQ	654	650	158	2900	103332	1.40	tensión diagonal en juntas
9 CRQ	653	654	159	2850	103907	1.37	tensión diagonal en juntas
9 CRQ	654	651	159	2790	103748	1.34	tensión diagonal en juntas
9 CRQ	653	651	159	2980	103668	1.44	tensión diagonal en juntas
9 CRQ	654	651	159	3000	103748	1.45	tensión diagonal en juntas
9 CRQ	650	651	159	2910	103430	1.41	tensión diagonal en juntas
Promedio=						1.42	
V'm						0.57	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 32 se denota las características de las pilas o primas en muretes de albañilería, obteniendo resultados de la muestra patrón alcanzando un esfuerzo de 0.53 Kg/cm<sup>2</sup>, lo cual la resistencia disminuye en un 1.7% en relación a la muestra patrón, lo cual cumple con requisitos mínimos de la norma E-080.

Para la muestra con adición de 12% de ceniza de rastrojos de quinua, se realizó el ensayo utilizando las fichas de recolección en lo cual describen, las dimensiones, responsables, cargas aplicadas y demás de la muestra en estudio, teniendo resultados como se observa en la siguiente tabla.

**Tabla 33:** Resultado de ensayo de Compresión diagonal con 12% de CRQ

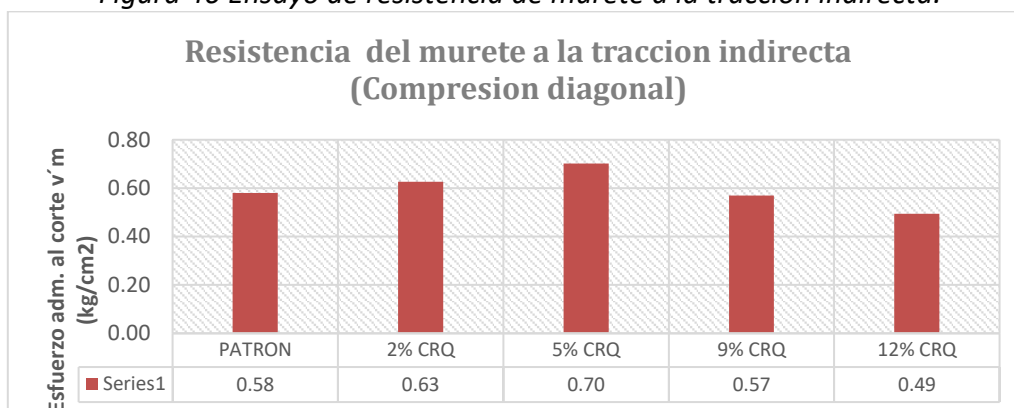
Identificación	Largo prom. (mm)	Altura prom (mm)	Espesor prom (mm)	Fuerza máxima (kg)	Area bruta (mm <sup>2</sup> )	Esfuerzo f't kg/cm <sup>2</sup>	Tipo de Falla
12%CRQ	654	650	158	2541	103016	1.23	tensión diagonal en juntas
12%CRQ	651	655	159	2400	103827	1.16	tensión diagonal en juntas
12%CRQ	650	655	159	2610	103748	1.26	tensión diagonal en juntas
12%CRQ	651	654	159	2510	103748	1.21	tensión diagonal en juntas
12%CRQ	650	654	159	2450	103668	1.18	tensión diagonal en juntas
12%CRQ	651	653	159	2580	103668	1.24	tensión diagonal en juntas
Promedio=						1.24	
V'm						0.49	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 33 se denota las características de las pilas o primas en muretes de albañilería, obteniendo resultados de la muestra patrón alcanzando un esfuerzo

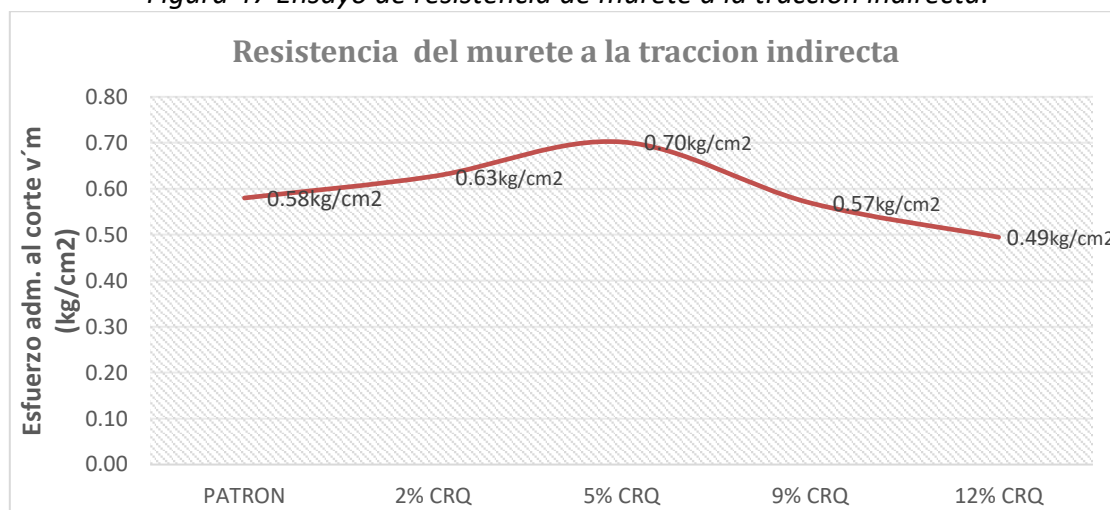
de 0.53 Kg/cm<sup>2</sup>, lo cual la resistencia disminuye en un 15.5% en relación a la muestra patrón, lo cual cumple con la resistencia mínima de la norma E-080.

Figura 46 Ensayo de resistencia de murete a la tracción indirecta.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 47 Ensayo de resistencia de murete a la tracción indirecta.



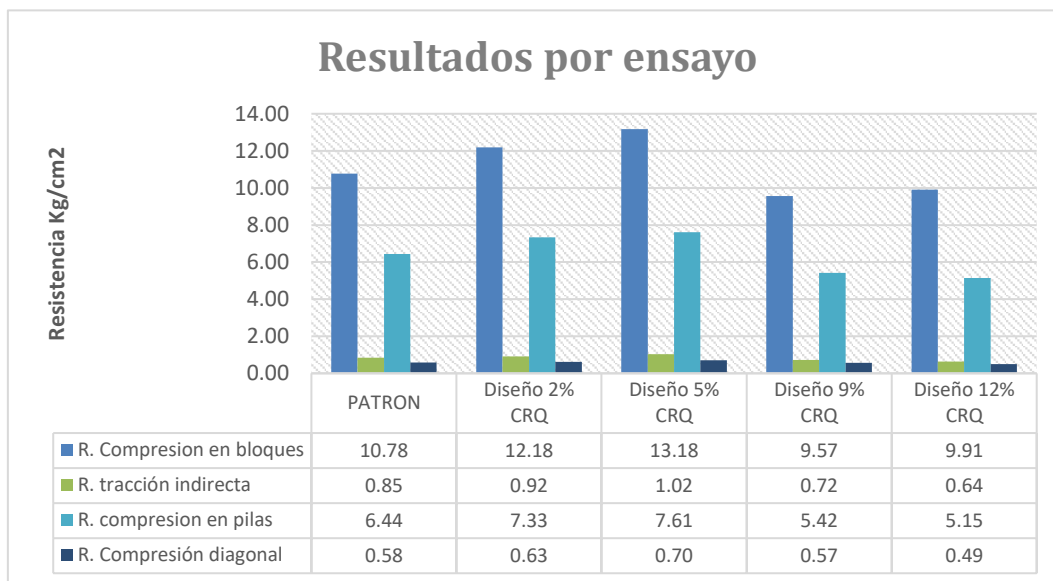
Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación.** De acuerdo a la figura 46 y 47, se muestra los resultados de esfuerzo admisible al corte en muros de adobe, para la muestra patrón es de 0.58 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar la ceniza de rastrojos de quinua en un 2%, 5%, 9% y 12%, los resultados fueron: 0.63 kg/cm<sup>2</sup>, 0.70 kg/cm<sup>2</sup>, 0.57 kg/cm<sup>2</sup>, 0.49 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente.

**Objetivo específico 3:** Determinar en qué medida influye la dosificación de la ceniza de rastrojos de quinua influye en las propiedades de muros portantes de adobe

En nuestra investigación se determinó que la adición óptima de CRQ, presenta un aumento en la resistencia de las propiedades mecánicas de acuerdo al aumento de la dosificación de ceniza en los porcentajes de 2% y 5%, pero disminuye con la adición de 9% y 12% de ceniza, siendo la dosificación óptima de 5% de adición de ceniza de rastrojos de quinua en la resistencia a la compresión en bloques obtuvo un aumento de 24% con respecto a la muestra patrón, y para la resistencia a la tracción indirecta, compresión en pilas y compresión en pilas un aumento de 20%, 18% y 20.6%, respectivamente.

*Figura 48 Incremento de resistencia por dosificación*



**Interpretación.** De acuerdo a la figura 48, se muestra los resultados de esfuerzo se muestra la influencia de la dosificación de acuerdo a la resistencia que obtuvimos en cada ensayo. Siendo el óptimo porcentaje de dosificación de 5% obteniendo y reduciéndose las resistencias en los porcentajes de 9 y 12%

## V. DISCUSIÓN

**OG:** determinar la influencia de demostrar que la incorporación de ceniza de rastrojos de quinua influye en las propiedades de muros portantes de adobe, distrito Tambillo, Ayacucho - 2021.

En la investigación de Aburto y Bravo (2018), titulado “Evaluación y comparación técnica de las propiedades del adobe, típico convencional y el reforzado con cenizas del bagazo de caña de azúcar para la construcción de viviendas en el CC.PP. de Tambar – Moro”, este proyecto de investigación busca evaluar las propiedades de los bloques de adobes elaborados mediante la adición de ceniza de Bagazo de Caña de azúcar (CBCA), para lo cual en los ensayos de resistencia a la compresión de bloques y muretes se obtuvo resultados positivos en dosificación de 5%, 10% más por el contrario una caída con el 15% de CBCA, por otro lado en la tracción tiene la misma tendencia en los resultados obtenidos.

Por otro lado, en la presente investigación a diferencia de la investigación anterior en mención, la ceniza de rastrojos de quinua influye positivamente en las de los muros de adobe en los porcentajes de 2% y 5%, mas no en el resto de dosificaciones de 9 y 12 %, por lo cual las cenizas de rastrojos de quinua es un aditivo que mejora las propiedades físico mecánicas de los muros portantes de adobe.

Así mismo recalcar de acuerdo a los resultados obtenidos fueron favorables a pesar de la diferencia de dosificaciones que se presentó, es decir que la ceniza de rastrojos de quinua es un aditivo que influye positivamente en mejorar las propiedades de los muros de adobe, entonces se puede corroborar que la información brindada y el presente trabajo de investigación tienen relación ya que ambas investigaciones otorgan valiosa información.

**OE1:** es determinar cómo influye la incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en las propiedades mecánicas de muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022.

### **Granulometría e Índice de plasticidad**

Para el proyecto de investigación de Aburto y Bravo (2018), sustenta que la clasificación de acuerdo a la granulometría resulto un suelo tipo CL de acuerdo a

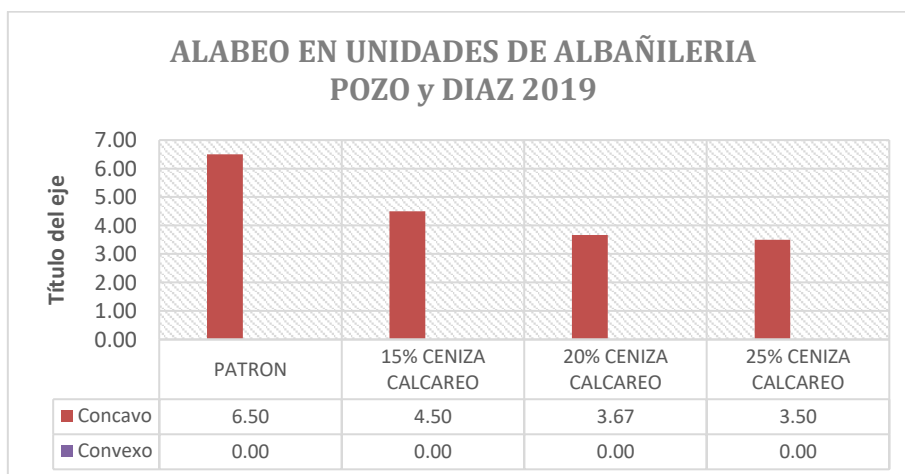
la clasificación SUCS y para la clasificación AASHTO un suelo tipo A-6 (4) con un índice de plasticidad de 8.406 %.

Para nuestro proyecto de investigación la clasificación de suelo a considerar resultado tipo Sc de acuerdo a la clasificación SUCS y para la clasificación AASHTO un suelo tipo A-4 (3) con un índice de plasticidad de 7.91 considerado un suelo de plasticidad media.

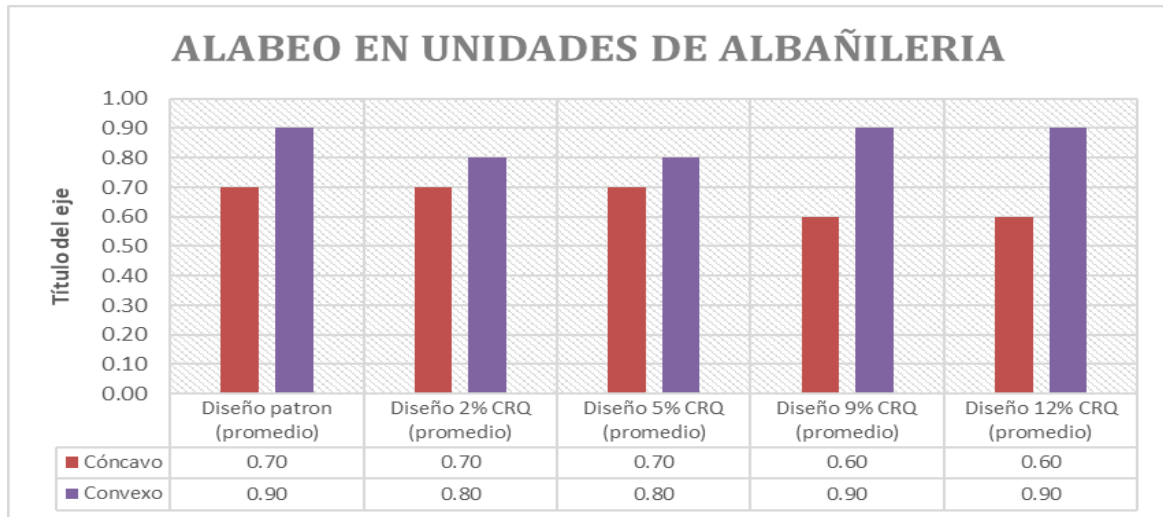
Para Aburto y Bravo el tipo de suelo con un índice de plasticidad de 8.406% por lo que se considera un suelo con plasticidad media, y en la presente investigación la muestra suelo es de 7.91% considerado también en el rango de suelos con plasticidad media, existiendo COINCIDENCIA en los resultados de ambas investigaciones.

### Alabeo.

Para el proyecto de investigación de Pozo Diaz (2019), titulado “Evaluación comparativa de las propiedades físico mecánicas de las unidades de adobe mejorado con material calcáreo al 15%, 20% y 25% frente a las unidades de adobe elaboradas en el distrito de san Jeronimo con procedimientos tradicionales.”, sustenta que la adición de material calcáreo mejoran las características físico mecánicas , obteniendo un alabeo en la forma concava un promedio en la muestra patrón de 6.5mm, mientras en las adiciones de 15%, 20% y 25% de ceniza de material, se obtuvieron 4.50 mm, 3.67mm y 3.50mm respectivamente, mientras el alabeo en forma convexa se obtuvo un promedio en todas sus dosificaciones de 0mm.



En el proyecto de investigación el alabeo de forma convexa se obtuvieron promedios, para la muestra patrón fue de 10.53 kg/cm<sup>2</sup>, y al adicionar 2%, 5%, 9% y 12%, resulto 11.85 kg/cm<sup>2</sup>, 13.02 kg/cm<sup>2</sup>, 9.52 kg/cm<sup>2</sup> y 9.75 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente.

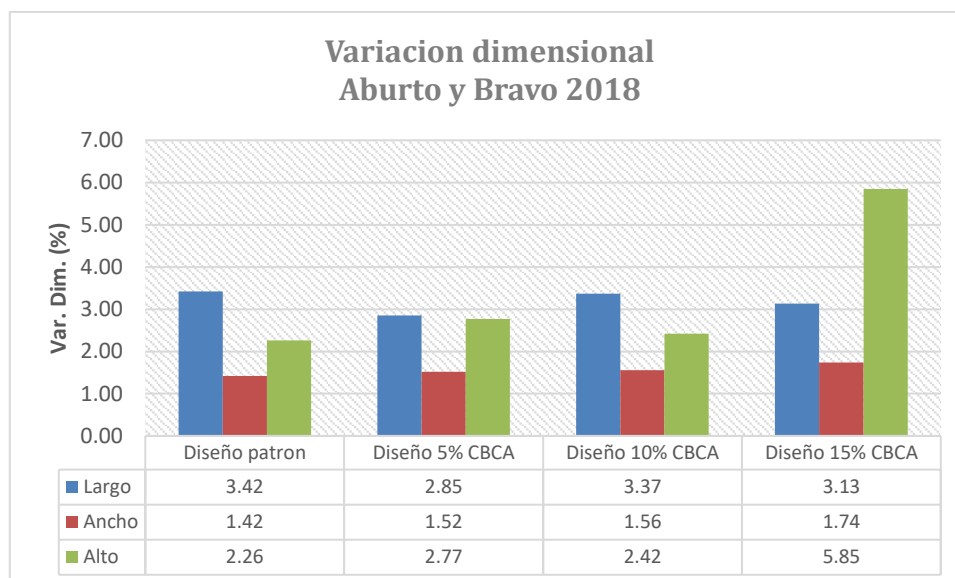


Para Pozo y Días (2019), al adicionar la ceniza de material calcareo en 15% tiene un incremento de 30.7% con respecto a la muestra patrón en la concavidad, y en el presente trabajo de investigación al adicionar la ceniza de rastrojos de quinua en un 2%, 5%, 9% y 12% no se obtuvo mejoras significativas en la concavidad y convexidad. Existiendo una CONTRADICCIÓN en los resultados.

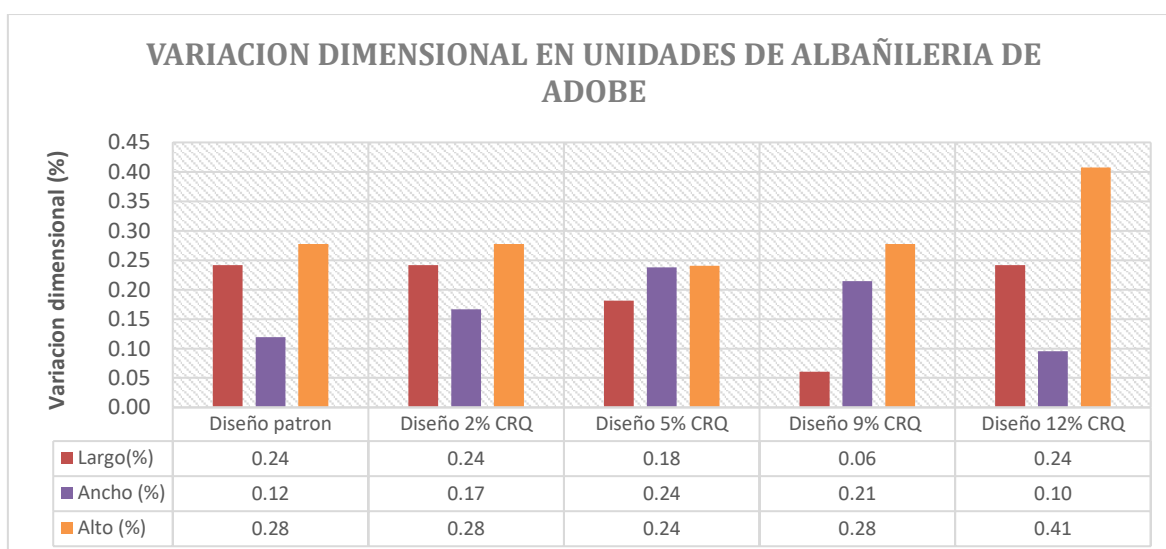
### Variación Dimensional

Para el proyecto de investigación de Aburto y Bravo (2018), se determinó una variación en largo para la muestra patrón de 3.42% y para las adiciones de CBCA en 5%, 10%, y 15% un resultado de 2.85%, 3.37%, 3.13%, respectivamente, también para la variación en ancho en la muestra patrón se obtuvo, 1.42%, y para las adiciones de CBCA en 5%, 10%, y 15%, se obtuvo un resultado de 1.52%, 1.56% y 1.74%. y finalmente la variación en alto para la muestra patrón fue de 2.26%, y para las adiciones de CBCA en 5%, 10%, y 15%, se obtuvo un resultado de 2.77%, 2.42% y 5.85% respectivamente.





En el proyecto de investigación la variación dimensional se obtuvieron los promedios en largo, para la muestra patrón fue de 0.24%, y al adicionar 2%, 5%, 9% y 12%, resulto 0.24%, 0.18%, 0.06% y 0.24%, respectivamente. También para la variación en ancho, para la muestra patrón fue de 0.12%, y al adicionar 2%, 5%, 9% y 12%, resulto 0.17%, 0.24%, 0.21% y 0.10%, respectivamente. Y finalmente los resultados para la variación en alto en la muestra patrón fue de 0.28%, y al adicionar 2%, 5%, 9% y 12%, resulto 0.28%, 0.24%, 0.28% y 0.41%,

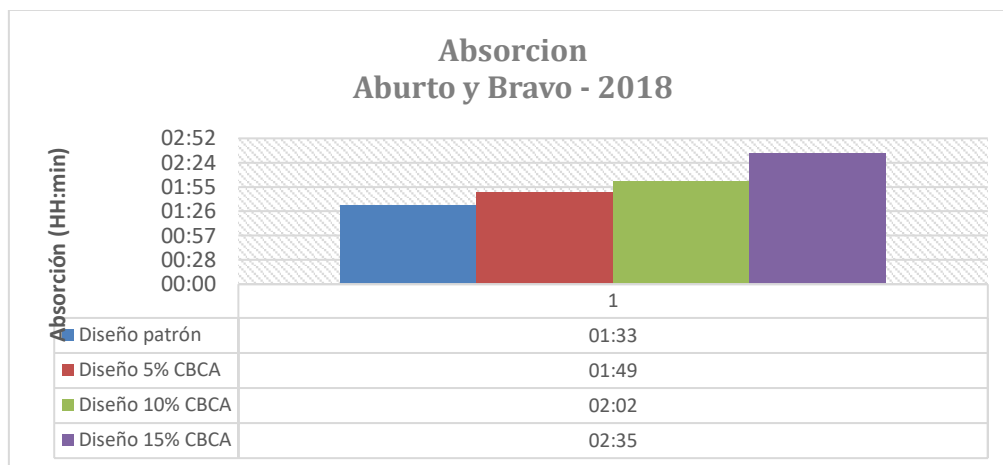


Para Aburto y Bravo (2019), al adicionar la ceniza de bagazo de caña de azúcar CBCA al adicionar CBCA con respecto a la muestra patrón en los promedios del ensayo de alabeo la muestra mejora pero no de una manera significativa, y en el presente trabajo de investigación al adicionar la ceniza de rastrojos de quinua en

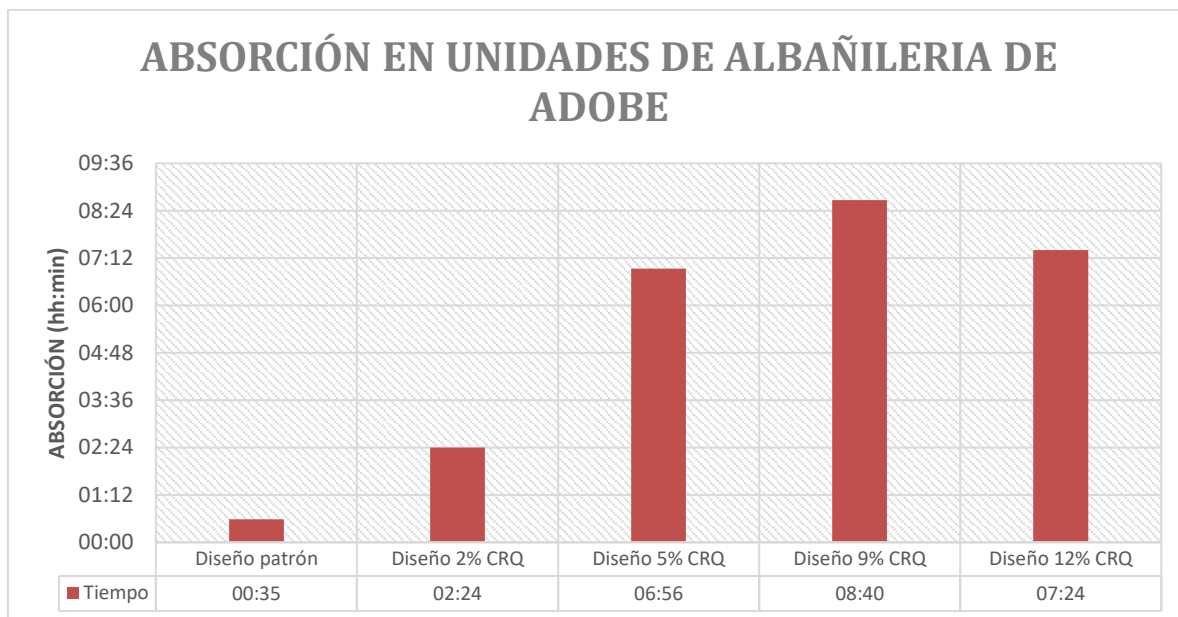
un 2%, 5%, 9% y 12% no se obtuvo mejoras significativas en la concavidad y convexidad . Existiendo una CONTRADICCION en los resultados.

### Absorción

Para el proyecto de investigación de Aburto y Bravo (2018), titulado, sustenta que la adición de CBCA influye en el tiempo de su capacidad de absorción ya que el material, no cumple con las 24 horas de inmersión, obteniendo un resultado para la muestra patrón de 01:33 min y para las adiciones de CBCA en 5%, 10%, y 15% un resultado de 01:49 min, 02:02 min, 02:35 min, respectivamente, también para la variación en ancho en la muestra patrón se obtuvo, 1.42%, y para las adiciones de CBCA en 5%, 10%, y 15%, se obtuvo un resultado de 1.52%,1.56% y 1.74%.y finalmente la variación en alto para la muestra patrón fue de 2.26%, y para las adiciones de CBCA en 5%, 10%, y 15%, se obtuvo un resultado de 2.77%, 2.42% y 5.85% respectivamente



En el proyecto de investigación de igual manera no se llegó a cumplir las 24horas de inmersión del material, obteniendo resultados, para la muestra patrón de 0:16 min, y al adicionar 2%, 5%,9% y 12%, resulto 02:24%, 08:36 min, 05:40 min y 03:40min, respectivamente.



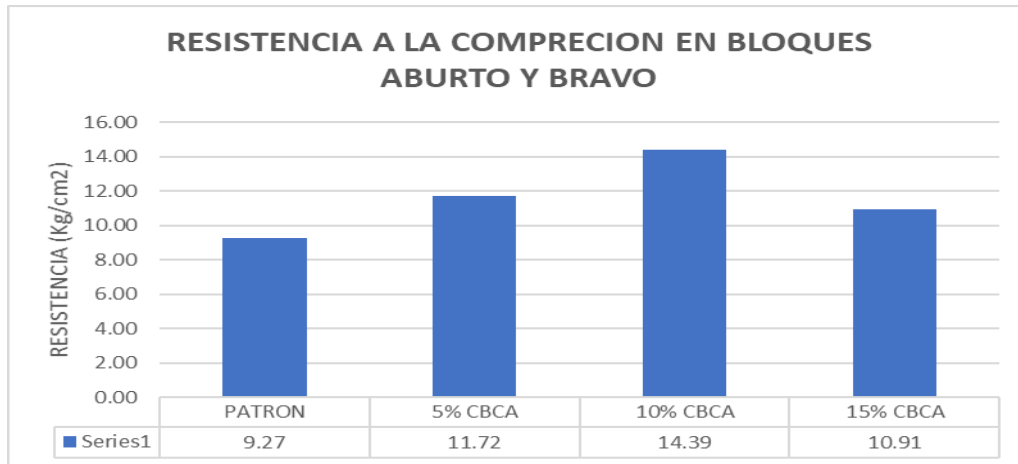
Para Aburto y Bravo (2019), al adicionar la ceniza de bagazo de caña de azúcar CBCA al adiconar CBCA en una adición de 15% la capacidad de absorción mejora en un 01:02 min con respecto a la muestra patrón, y en el presente trabajo de investigación al adicionar la ceniza de rastrojos de quinua, se obtuvo una mejora en los porcentajes de 2%, 5% y 9%, obteniendo resultados de 02:04 min, 06:56min y 08:40 min, respectivamente, pero disminuye en las adiciones de 12% obteniendo 07:24 min, respectivamente. Existiendo una COINCIDENCIA en los resultados.

**OE2:** es determinar cómo influye la incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en las propiedades mecánicas de muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022.

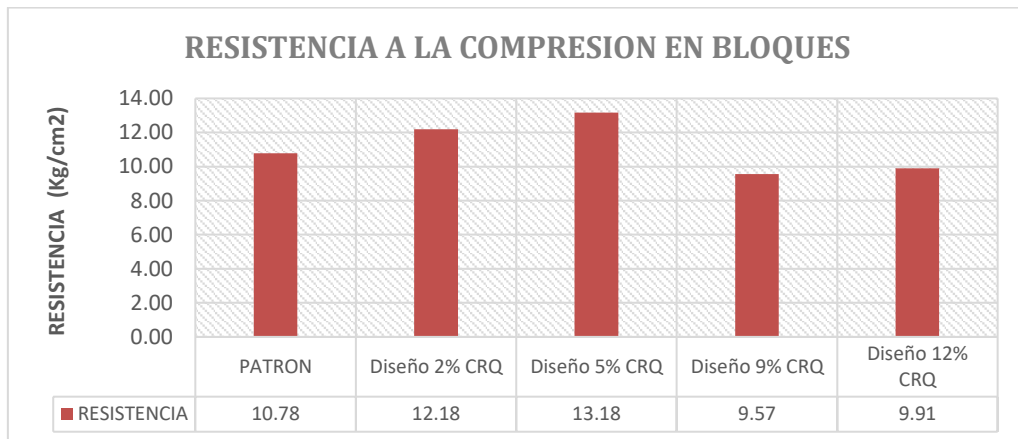
#### **Resistencia a la compresión en bloques**

Para el proyecto de investigación de Aburto y Bravo (2018), titulado “Evaluación y comparación técnica de las propiedades del adobe, típico convencional y el reforzado con cenizas del bagazo de caña de azúcar para la construcción de viviendas en el CC.PP. de Tambar – Moro”, sustenta que la adición de ceniza de bagazo de azúcar incrementa favorablemente en las propiedades mecánicas de las unidades de adobe, este proyecto de investigación determino que la adición optima de CBCA, en la resistencia a la compresión en bloques con aristas de 10 cm, con la adición de 10% de CBCA tiene un incremento de 55.23% de esfuerzo,

también para la resistencia a la tracción, tuvo un incremento favorable en os esfuerzos en un 22.09% con una adición de CBCA en un 10%, así mismo para la resistencia en la pilas, se obtuvo un incremento favorable de 55.61% con respecto a la muestra patrón con una adición de CBCA de 10%.



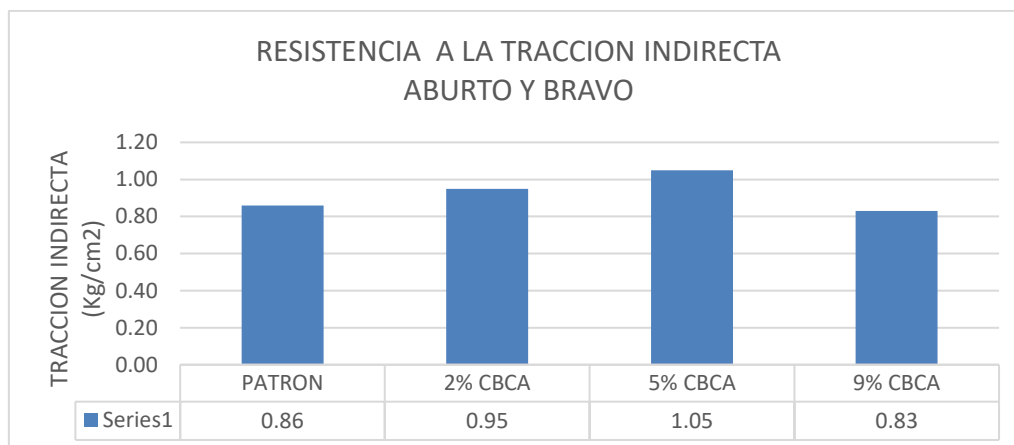
En el proyecto de investigación la resistencia en bloques de arista de 10cm en cada lado, para la muestra sin adición o patrón fue de 10.78 kg/cm<sup>2</sup>, y al adicionar 2%, 5%,9% y 12%, resulto 12.18 kg/cm<sup>2</sup>, 13.18 kg/cm<sup>2</sup>, 9.57 kg/cm<sup>2</sup> y 9.91 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente.



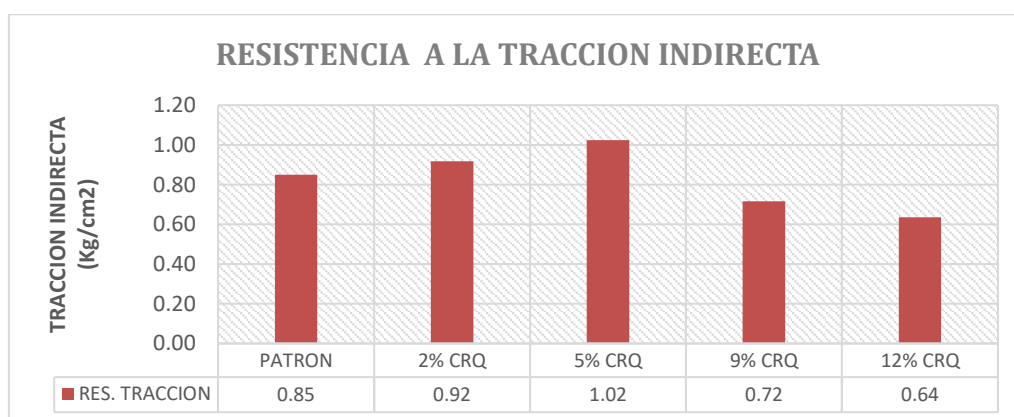
Para Aburto y Bravo (2018), al adicionar ceniza de bagazo de caña de azúcar en 10%, tiene un incremento de 55.23% con respecto a la muestra sin adición o patrón, y en el presente trabajo de investigación al adicionar la ceniza de rastrojos de quinua en un 2% y 5% se obtuvo un incremento de 22.2% pero en las dosificaciones de 9% y 12% se obtuvo una disminución de la resistencia en 10% y 9%, respectivamente. Existiendo una COINCIDENCIA en los resultados.

## Resistencia a la Tracción Indirecta.

Para el proyecto de investigación de Aburto y Bravo (2018 este proyecto de investigación determino que la adición optima de CBCA, en la resistencia a la tracción indirecta de la muestra patrón con un esfuerzo de 0.86 kg/cm<sup>2</sup> y con adición de CBCA 5%, 10% y 15%, donde se obtuvo los resultados de 0.95 kg/cm<sup>2</sup>, 1.05 kg/cm<sup>2</sup>, 0.83 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente.



En nuestro proyecto de investigación la resistencia a la tracción indirecta en cilindros, para la muestra sin adición o patrón fue de 0.85 kg/cm<sup>2</sup>, y al adicionar 2%, 5%,9% y 12%, resulto 0.90 kg/cm<sup>2</sup>, 1.02 kg/cm<sup>2</sup>, 0.72 kg/cm<sup>2</sup> y 0.64 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente.

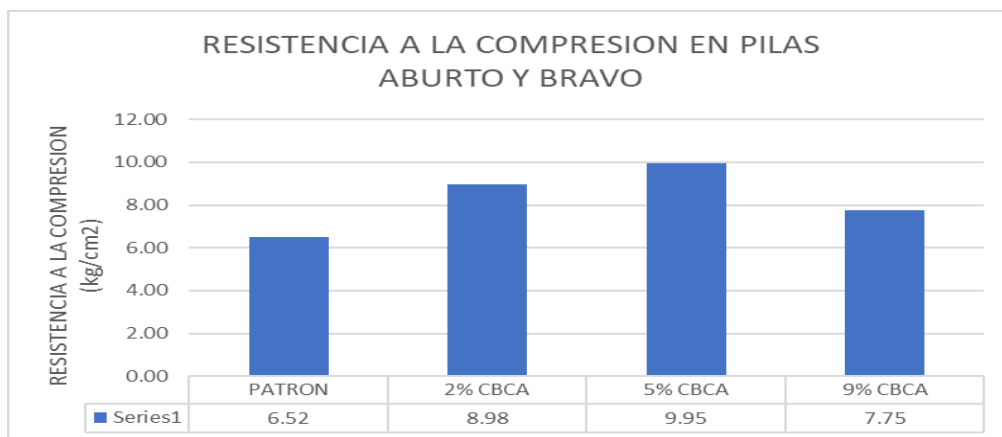


Para Aburto y Bravo (2018), al adicionar ceniza de bagazo de caña de azúcar en 10%, tiene un incremento de 22.01% con respecto a la muestra patrón, y en el presente trabajo de investigación al adicionar la ceniza de rastrojos de quinua en un 2% y 5% se obtuvo un incremento de 20% pero en las dosificaciones de 9%

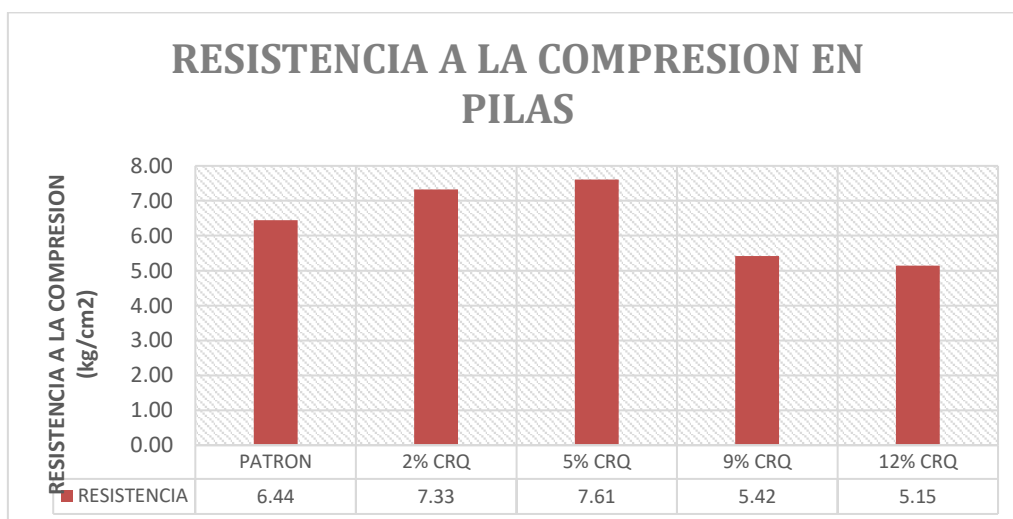
y 12% se obtuvo una disminución de la resistencia en 16% y 25%, respectivamente. Existiendo una COINCIDENCIA en los resultados.

### Resistencia a la Compresión en Pilas o primas.

Para el proyecto de investigación de Aburto y Bravo (2018), este proyecto de investigación determinó que la adición óptima de CBCA, en la resistencia a la compresión en pilas o primas de la muestra patrón con un esfuerzo de 6.52 kg/cm<sup>2</sup> y con adición de CBCA 5%, 10% y 15%, donde se obtuvo los resultados de 8.98 kg/cm<sup>2</sup>, 9.95 kg/cm<sup>2</sup>, 7.75 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente.



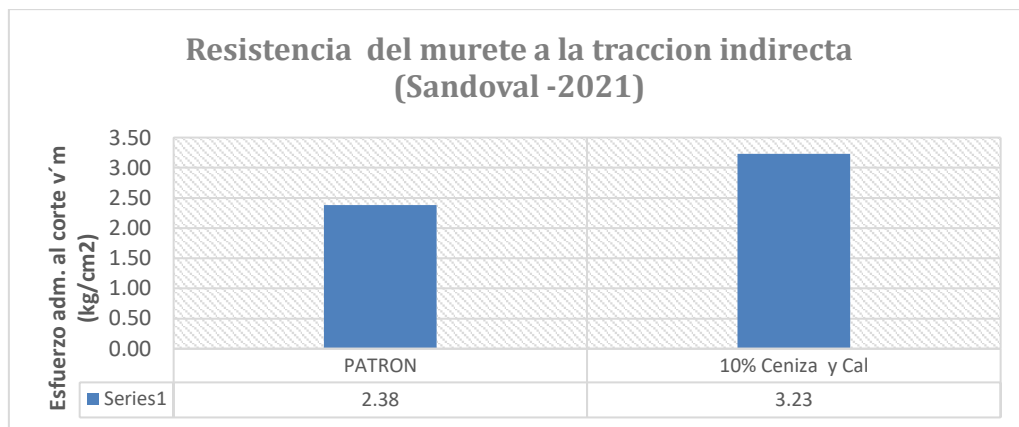
En nuestro proyecto de investigación la resistencia a la compresión en pilas o primas, para la muestra sin adición o patrón fue de 6.44 kg/cm<sup>2</sup>, y al adicionar 2%, 5%, 9% y 12%, resultó 7.33 kg/cm<sup>2</sup>, 7.61 kg/cm<sup>2</sup>, 5.42 kg/cm<sup>2</sup> y 5.15 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente.



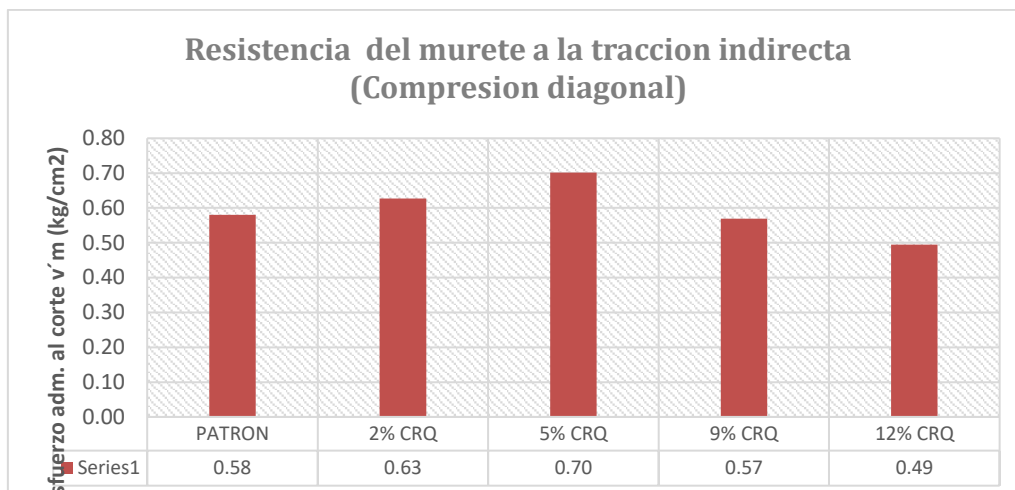
Para Aburto y Bravo (2018), al adicionar ceniza de bagazo de caña de azúcar en 10%, tiene un incremento de 55.65% con respecto a la muestra sin adición, y en el presente trabajo de investigación al adicionar la ceniza de rastrojos de quinua en un 2% y 5% se obtuvo un incremento de 13% y 18.2%, respectivamente, pero en las dosificaciones de 9% y 12% se obtuvo una disminución de la resistencia en 16% y 19%, respectivamente. Existiendo una COINCIDENCIA en los resultados.

### **Resistencia a la tracción indirecta en muros (Compresión diagonal).**

Para el proyecto de investigación de Sandoval (2019), titulado “Evaluación de la erosión y la resistencia del adobe adicionado con cenizas de carbón y cal”, sustenta la incorporación de la ceniza de carbón y la cal, con el fin de evaluar su erosión y su resistencia del adobe, este proyecto de investigación determino que la adición optima ceniza y cal, en la resistencia a la compresión diagonal de muros de la muestra patrón con un esfuerzo admisible a corte v'm de 2.38 kg/cm<sup>2</sup> y con adición de 10%, donde se obtuvo los resultados de 3.23 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente.



En nuestro proyecto de investigación la resistencia del esfuerzo admisible al corte en muros de adobe, para la muestra sin adición fue de 0.58 kg/cm<sup>2</sup>, y al adicionar 2%, 5%, 9% y 12%, resulto 0.63 kg/cm<sup>2</sup>, 0.70 kg/cm<sup>2</sup>, 0.57 kg/cm<sup>2</sup> y 0.49 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente.

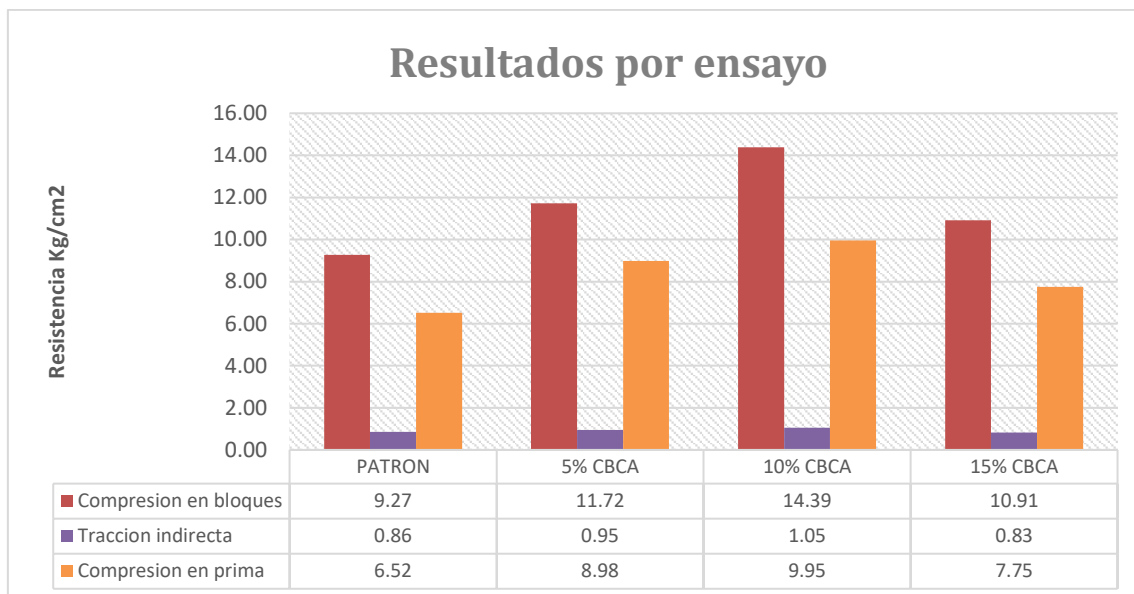


Para Sandoval (2021), a la inclusión de ceniza de carbón y cal al 10%, tiene un incremento de 35.7% en comparación a la muestra patrón, y en el presente trabajo de investigación al adicionar la ceniza de rastrojos de quinua en un 2% y 5% se obtuvo un incremento de 8.6% y 20.6%, respectivamente, pero en las dosificaciones de 9% y 12% se obtuvo una disminución de la resistencia en 1.7% y 15.5%, respectivamente. Existiendo una COINCIDENCIA en los resultados.

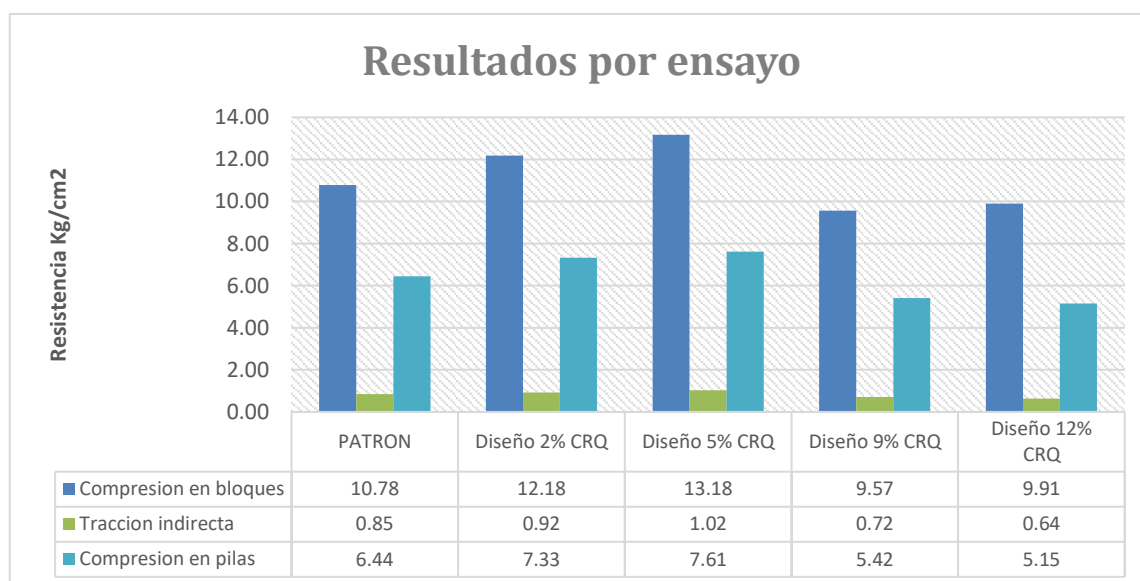
**OE3:** Determinar en qué medida influye la dosificación de la ceniza de rastrojos de quinua influye en las propiedades mecánicas de muros portantes de adobe.

Para el proyecto de investigación de Aburto y Bravo (2018), este proyecto de investigación determino que la adición optima de CBCA, presenta un aumento en la resistencia de las propiedades mecánicas de acuerdo al aumento de la dosificación de ceniza en los porcentajes de 5%, 10%, pero disminuye con la adición de 15% de ceniza, siendo la dosificación optima de 10% de adición de ceniza de bagazo de caña de azúcar, en la resistencia a la compresión en bloques obtuvo un aumento de 55.23% con respecto a la muestra patrón, y para la resistencia a la tracción indirecta y compresión en pilas un aumento de 22.09% y 55.65%, respectivamente.





En nuestra investigación se determinó que la adición óptima de CRQ, presenta un aumento en la resistencia de las propiedades mecánicas de acuerdo al aumento de la dosificación de ceniza en los porcentajes de 2% y 5%, pero disminuye con la adición de 9% y 12% de ceniza, siendo la dosificación óptima de 5% de adición de ceniza de rastrojos de quinua en la resistencia a la compresión en bloques obtuvo un aumento de 24% con respecto a la muestra patrón, y para la resistencia a la tracción indirecta y compresión en pilas un aumento de 20% y 18%, respectivamente.



Para Aburto y Bravo (2018), al adicionar ceniza de bagazo de caña de azúcar en 10%, tiene un mejor comportamiento frente a otra dosificación, y en el presente trabajo de investigación al adicionar la ceniza de rastrojos de quinua en un 5% tiene un mejor comportamiento el material frente a otras dosificaciones. Existiendo una COINCIDENCIA en los resultados generales.

## VI. CONCLUSIONES

1. La ceniza de rastrojos de quinua **si influye en las propiedades de los muros portantes de adobe**, presentando una incidencia de mejorar sus características físicas y mecánicas en los muros portantes de adobe.
2. En mención al comportamiento físico en muros portantes de adobe se tiene lo siguiente:
  - ✓ Al adicionar la ceniza de rastrojos de quinua, no es posible determinar la capacidad de absorción, ya que el material se degrada en menos de 24 horas, pero el tiempo de degradación del material en comparación a la muestra patrón (00:35 min), aumenta en (02:24 min), (06:56 min) y (08:40 min) y disminuye en el porcentajes de (07:24 min).
  - ✓ Al adicionar la ceniza de rastrojos de quinua en las dosificaciones de 2%,5%, 9% y 12% el alabeo de la unidad de albañilería, no presenta una mejora significativa en el alabeo ya que cumple con las consideraciones mínimas de la norma vigente RNE. E-070.
  - ✓ Al adicionar la ceniza de rastrojos de quinua en las dosificaciones de 2%,5%, 9% y 12% en la variación dimensional en largo, ancho y alto de la unidad de albañilería, no presenta una mejora significativa en el alabeo ya que cumple con las consideraciones mínimas de la norma vigente RNE. E-070.
3. En mención al comportamiento mecánico en muros portantes de adobe se tiene lo siguiente:
  - ✓ De acuerdo a los resultados obtenidos al adicionar cenizas de rastrojos de quinua en las dosificaciones de 2% y 5%, la resistencia a la compresión en bloques de aristas de 10 cm. Se incremento en 13% (12.19 kg/cm<sup>2</sup>), 22.2% (13.18kg/cm<sup>2</sup>), respectivamente, en comparación de la muestra patrón (10.78 kg/cm<sup>2</sup>), cumpliendo con

las consideraciones mínimas, que tiene el RNE. E 080 (2017), mas no en las dosificaciones de 9% (0.72 kg/cm<sup>2</sup>) y 12% (0.64 kg/cm<sup>2</sup>), donde disminuye en gran medida y no cumpliendo con los requisitos mínimos de acuerdo a la norma vigente.

- ✓ Al adicionar las cenizas de rastrojos de quinua, al 2% y 5% la resistencia a la tracción en probetas cilíndricas, en comparación a la muestra sin adición o patrón (0.85 kg/cm<sup>2</sup>), se incrementó en 8.2% (0.92kg/cm<sup>2</sup>), 20% (1.02 kg/cm<sup>2</sup>), respectivamente, estos resultados cumplen con la resistencia mínima que estima el RNE. E080 (2017), pero con las adiciones de 9% y 12% (0.72 kg/cm<sup>2</sup> y 0.64 kg/cm<sup>2</sup>), respectivamente. Los resultados disminuyen con respecto a la muestra patrón, no llegando a cumplir con los requisitos mínimos de la norma.
- ✓ Al adicionar las cenizas de rastrojos de quinua, al 2% y 5% la resistencia en pilas de adobe, en comparación a la muestra sin adición o patrón (6.44 kg/cm<sup>2</sup>), se incrementó en 13.8%, 18.2% (7.33 kg/cm<sup>2</sup> y 7.61 kg/cm<sup>2</sup>), respectivamente, este resultado cumple con la resistencia mínima que estima el RNE. E080 (2017), pero con las adiciones de 9% (5.42kg/cm<sup>2</sup>) y 12% (5.15 kg/cm<sup>2</sup>). Los resultados disminuyen con respecto a la muestra patrón, no llegando a cumplir con los requisitos mínimos de la norma.
- ✓ Al adicionar las cenizas de rastrojos de quinua, al 2% y 5% la resistencia a la compresión diagonal, en comparación a la muestra sin adición o patrón (0.58 kg/cm<sup>2</sup>), se incrementó en 8.60% , 20.6% (0.63 kg/cm<sup>2</sup>, 0.70 kg/cm<sup>2</sup>) , respectivamente, en el esfuerzo admisible al corte v'm, este resultado cumple con la resistencia mínima que estima el RNE. E080 (2020), pero con las adiciones de 9% y 12% (0.57 kg/cm<sup>2</sup> y 0.49 kg/cm<sup>2</sup>), respectivamente. Los resultados disminuyen con respecto a la muestra patrón, pero cumplen con la normativa vigente.

4. En mención a la manera en que influye la dosificación de los rastrojos de quinua en los muros de albañilería

- ✓ De acuerdo a los resultados obtenidos en los ensayos de las unidades y muros de albañilería está relacionada de manera directa y positiva con la adición de ceniza de rastrojos de quinua siendo la dosificación óptima de adición de ceniza rastrojos de quinua el 5% obteniendo resultados positivos de resistencia a la compresión en bloques, resistencia a la tracción, resistencia compresión en pilas, y resistencia a la compresión diagonal en muretes.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar, ensayos previos para determinar la cantidad de agua necesaria para la elaboración de la mezcla, y así tener resultados óptimos para la trabajabilidad en los moldes.
2. Se recomienda preparar la mezcla de la ceniza y el suelo de manera homogénea, y posteriormente al incorporar agua para hidratar toda la mezcla hasta obtención del barro.
3. Se recomienda a las futuras investigaciones realizar un estudio de las diferentes y en diferentes localidades y determinar cuánto influye el tipo de suelo en la adicción de ceniza de rastrojos de quinua, y de igual manera el tipo de quinua por su extensa variedad.

## **REFERENCIAS**

ROCCA, Fernando. *Evaluación de las propiedades del adobe adicionando ceniza de cascara de arroz y bagazo de caña de azúcar como estabilizantes*, Ferreñafe 2020. Título de Ingeniero Civil, Universidad Cesar Vallejo, Lima – Perú, 2020.

MENDOZA, Kelvin. *Evaluación de la resistencia del adobe fabricado con adición de ceniza y arena*. Título de Ingeniero Civil, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas – Perú, 2018.

LEON, Bryan. *Resistencia a la compresión en adobe, estabilizado en 2% y 3% con cenizas de cascara de huevo y cascara de arroz*. Título de Ingeniero Civil, Universidad San Pedro, Chimbote – Perú, 2019.

IDROGO, Stewart. *Propiedades mecánicas del adobe compactado tradicional y el adobe compactado con ceniza de biomasa arbórea*. Título de Ingeniero Civil, Universidad Privada del Norte, Cajamarca– Perú, 2018.

MONCADA, Andrea. *Incidencia en las propiedades mecánicas de muros de adobe a escala por la inclusión de tereflato de polietileno (PET) en su composición*. Título de Ingeniero Civil, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo– Perú, 2019.

ALIAGA, Susana, Gonzales Eugenia. *Propuesta de mallas de fibras de manguay para mejorar la resistencia de muros de adobe en el distrito de Colcabamba – Huancavelica*. Título de Ingeniero Civil, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima – Perú, 2020.

HUARANCCA, Erlin. VASQUEZ, Jhon. *Mejoramiento del adobe adicionando cascarilla de arroz para el diseño de viviendas unifamiliares en San Miguel - Piura – 2020*. Título de Ingeniero Civil, Universidad César Vallejo, Lima – Perú, 2020.

CORDOVA, Sheydi. *Estabilización del adobe con goma de penca de Tuna para mejorar el comportamiento físico mecánico del barro en Lunahuaná 2020*. Título de Ingeniero Civil, Universidad César Vallejo, Lima – Perú, 2020.



DIAZ, John. Propiedades mecánicas y absorción del adobe compactado al incorporar polímero natural de penca, Cajamarca – 2018. Título de Ingeniero Civil, Universidad Privada del Norte, Cajamarca – Perú, 2018.

RIVAS, Yuliza. Estabilización del adobe con adición de emulsión asfáltica RC-250 en frío en el anexo de Cullpa Alta, Huancayo, 2019. Título de Ingeniero Civil, Universidad César Vallejo, Lima – Perú, 2018.

BRICEÑO, Ego y CARRASCO, Oscar. Mejoramiento de bloque de adobe, incorporando Garbancillo para incrementar su resistencia, Los Ejidos del Norte, Piura 2019 Título de Ingeniero Civil, Universidad César Vallejo, Piura – Perú, 2020.

RUIZ, Mauricio. Conformación de bloques de adobe con residuos de agave “Angustifolia Haw”. Estrategia para el desarrollo local sustentable en Santa María La Asunción, Zumpahuacan, Estado de México. Título de Maestro, Universidad Autónoma de México, Toluca– México, 2019.

HERRERA, Lizeth. Modificación de la molécula de celulosa obtenida partir de tallos de quinua y su propuesta de aplicación industrial. Licenciatura en Química Industrial, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz - Bolivia, 2017.

MOREIRA, Freddy. *Estabilización de Adobe con cemento, cal, arena y cascarilla de arroz, para la construcción de viviendas en el municipio San Isidro, Sebaco y Matagalpa*. Título de Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Ingeniería, Managua– Nicaragua, 2017.

GARCIA, Itzel. *Estudio de permeabilidad en el adobe implementando agregados naturales*. Título de Ingeniero Civil, Universidad Tecnológica de Mixteca, Oaxaca– México, 2017.

SANDOVAL, Grecia. *Evaluación de la erosión y la resistencia del adobe adicionado con cenizas de carbón y cal*. Título de Ingeniero Civil, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo Chiclayo, 2017.

BAENA, Guillermina. Metodología de la investigación. 3° ed. Editorial Patria. México, 2017. DF. 157pp.

HERNANDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. 6ª ed. Editorial Mc Graw-hill. México, 2014. DF. 600pp.

ARIAS, F. Gerardo. El Proyecto de investigación. 6ª ed. Editorial Episteme, Venezuela, 2012 DF. 143pp.

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (RNE). NTE E.080: *Diseño y Construcción en Tierra Reforzada* [en línea]. Abril 2017 [fecha de consulta 02 diciembre 2021]. Disponible en: <https://www.udocz.com/pe/read/20920/norma-peruana-de-adobe-pdf>

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. *Manual de Construcción Edificaciones Antisísmicas de adobe* [en línea]. Editado por Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Noviembre 2010 [ fecha de consulta 02 diciembre 2021]. Disponible en: [http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios\\_Normalizacion/Manuales\\_guias/MANUAL%20ADOBE.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Manuales_guias/MANUAL%20ADOBE.pdf)

LOYOLA, R. *Construyendo con adobe una casa resistente* [en línea]. Editado por R. Loyola. Lima. Setiembre 2002 [fecha de consulta 02 diciembre 2021]. Disponible en: [https://www.predes.org.pe/wpcontent/uploads/2016/12/construyendocasas\\_adobe\\_resistente.pdf](https://www.predes.org.pe/wpcontent/uploads/2016/12/construyendocasas_adobe_resistente.pdf)

BLONDET, M. *Manual de construcción con adobe reforzado con geomallas de viviendas de bajo costo saludables y seguras* [en línea]. Editado por M. Blondet. Lima. Octubre 2010 [fecha de consulta 02 diciembre 2021]]. Disponible en: [https://www.eeri.org/site/images/projects/SPI/Adobe\\_construction\\_manual.pdf](https://www.eeri.org/site/images/projects/SPI/Adobe_construction_manual.pdf)

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. *Manual de ensayo de materiales*. [en línea]. Editado por Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Mayo 2016 [fecha de consulta 02 diciembre 2021]]. Disponible en:

[https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf)

CARAZAS, W. *Adobe, guía de construcción parasísmica* [en línea]. Ediciones Craterre. Francia: W. Carazas, 2002 [fecha de consulta 02 diciembre 2021]. Disponible en: [https://www.misereor.org/fileadmin/user\\_upload\\_misereororg/cooperation/forms/es/construction/guia-de-construccion-parasismica-adobe.pdf](https://www.misereor.org/fileadmin/user_upload_misereororg/cooperation/forms/es/construction/guia-de-construccion-parasismica-adobe.pdf)

MOSCOSO, M. El adobe, sus características y el confort térmico. *I Congreso Internacional online filosofía de la sustentabilidad de vivienda tradicional transformando comunidades hacia el desarrollo local* [en línea]. 2016, [fecha de consulta 02 diciembre 2021]. Disponible en: <https://www.eumed.net/librosgratis/actas/2016/filosofia/EladobeMoscoso.pdf>

LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO). *La quinua: cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial*. [en línea]. 2011, [fecha de consulta 02 diciembre 2021]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/aq287s/aq287s.pdf>

TECNOCENCIA UNIVERSITARIA BOLIVIA. *Determinación de las propiedades mecánicas del tallo de la quinua*. [en línea]. 2015, [fecha de consulta 02 diciembre 2021]. Disponible en: [Revista Tecnociencia Universitaria Bolivia - Determinación de las propiedades mecánicas del Tallo de la Quinua \(revistasbolivianas.org.bo\)](http://RevistaTecnocienciaUniversitariaBolivia-Determinaciónde laspropiedadesmecánicasdelTallode laQuinua(revistasbolivianas.org.bo))

MINGARRO, Francisco. *Degradación y conservación del patrimonio arquitectónico* [en línea]. Madrid: Complutense, 1999 [Fecha de consulta: 02 de diciembre del 2021]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=gdUzPqg2ViYC&pg=PA128&dq=adobe+en#v=onepage&q=adobe%20en&f=false>

REGLAMENTO Nacional de Edificaciones (RNE). 13.a ed. Perú: Megabyte, 2019. 855pp.

MINISTERIO DE VIVIENDA, *Construcción y Saneamiento. Edificaciones antisísmicas de adobe*. [en línea]. Perú: 2010 [Fecha de consulta: 02 de diciembre del 2021]. Disponible en: [http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios\\_Normalizacion/Manuales\\_guias/MANUAL%20ADOBE.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Manuales_guias/MANUAL%20ADOBE.pdf)

LLERENA, Luis. Historia del adobe [En línea]. Perú: 2008 [Fecha de consulta: 02 de diciembre del 2021]. Disponible en: [https://www.academia.edu/13338127/HISTORIA\\_DEL\\_ADOBE](https://www.academia.edu/13338127/HISTORIA_DEL_ADOBE)

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS ECUADOR. *La quinua, cosecha y postcosecha algunas experiencias en Ecuador*. [En línea]. Ecuador: 1992 [Fecha de consulta: 02 de diciembre del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/140>

INDECOPI. Tema: Quinoa. En línea]. Perú: 2015 [Fecha de consulta: 02 de diciembre del 2021]. Disponible en: <https://www.indecopi.gob.pe/documents/20791/202940/Bolet%C3%ADn+N%C2%BA+12+%E2%80%93Tema+QUINUA/717f8ff4-f3d2-43c2-aa7e-e8281dd6d8b6>

GONZALES, O. MARTIN, A. BRUNO y E. PRADO. La quinoa (*Chepodium quinua*) como alternativa forrajera en la zona de los valles Calchaquíes (Noroeste Argentino) Argentina: 2016 [Fecha de consulta: 02 de diciembre del 2021]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Juan-Gonzalez-181/publication/305719420\\_la\\_quinoa\\_como\\_alterntiva\\_forrajera\\_en\\_el\\_NOA/links/579b6eaa08ae80bf6ea34088/la-quinoa-como-alterntiva-forrajera-en-el-NOA.pdf?origin=publication\\_detail](https://www.researchgate.net/profile/Juan-Gonzalez-181/publication/305719420_la_quinoa_como_alterntiva_forrajera_en_el_NOA/links/579b6eaa08ae80bf6ea34088/la-quinoa-como-alterntiva-forrajera-en-el-NOA.pdf?origin=publication_detail)

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA. Procesos patológicos en muros de adobe. Panorama general de los mecanismos de degradación del adobe en la arquitectura tradicional española. [En línea]. España: 2015 [Fecha de consulta: 02 de diciembre del 2021]. Disponible en: <https://resarquitectura.blogs.upv.es/files/2018/07/76-ACint-low.pdf>

OSPINA, CHAVES, MORENO, PATARROYO Y PEREZ. *Analysis of physical and mechanical properties of mud brick enhanced with asphalt recycling*. [En línea]. Colombia: 2020 [Fecha de consulta: 02 de diciembre del 2021]. Disponible en: <https://revistascientificas.cuc.edu.co/ingecuc/article/view/2485>

JOURNAL OF ASIAN ARCHITECTURE AND BUILDING ENGINEERING. Strength and durability features of fiber reinforced geo – polymer earth bricks. [En línea]. Japon: 2020 [Fecha de consulta: 02 de diciembre del 2021]. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13467581.2020.1869009>

SUBHA, Rajalakshmy. Feasibility study of natural fibre reinforced mud blocks as a building material. [En línea]. India: 2020 [Fecha de consulta: 02 de diciembre del 2021]. Disponible en: <https://easychair.org/publications/preprint/vMN4>

IOP CONFERENCE SERIES MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING. A study on polymeric fibre reinforced stabilized mud blocks. [En línea]. India: 2021 [Fecha de consulta: 02 de diciembre del 2021]. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1026/1/012010/meta>

JOURNAL OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION. Physical – mechanical experimental test on adobe bricks reinforced with hemp fibres. [En línea]. Italy: 2018 [Fecha de consulta: 02 de diciembre del 2021]. Disponible en: <https://www.sryahwpublications.com/journal-of-architecture-and-construction/pdf/v1-i2/4.pdf>

MINISTERIOS DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, *Manual de ensayos de Materiales*. [en línea]. Perú: 2016 [Fecha de consulta: 09 de diciembre del 2022]. Disponible en: [RD N° 18 2014 MTC 14 Original Aprueba Manual de Ensayo de Materiales.PDF](#)

NTP 339.613. (2005). Método de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. Lima: INDECOPI.

Milohim, Gbaguidi, Donnot, Anjorinand Benelmir. Mechanical and thermal characterization of compact blocks made of clayey earth with wood ashes

addition. [En línea]. India: 2020 [Fecha de consulta: 30 de diciembre del 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1051/matecconf/202030701030>

CABRERA, JIMENEZ, SUAREZ AND ROTONDARO. Compressed earth blocks (ceb) stabilized with lime and Cement. Evaluation of both their Environmental impact

And compressive strength. [En línea]. Mexico: 2020 [Fecha de consulta: 30 de diciembre del 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.22320/07190700.2020.10.02.05>

ASHA JHNSON SACHIN VETRIVEL AND PRASANNA. Performance of Compressed Stabilised Earth Blocks with Rice Husk Ash. [En línea]. China: 2020 [Fecha de consulta: 30 de diciembre del 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10668-020-00727-9>

MINISTERIOS DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, Manual de ensayos de Materiales. [en línea]. Perú: 2016 [Fecha de consulta: 09 de diciembre del 2022]. Disponible en: RD N° 18\_2014\_MTC\_14 Original\_Aprueba Manual de Ensayo de Materiales.PDF

RONOH, KALULI AND TOO. Characteristics of Earth Blocks Stabilized With Rice Husk Ash and Cement. [En línea]. African: 2020 [Fecha de consulta: 30 de diciembre del 2021]. Disponible en: [www.jkuat-sri.com/ojs/index.php/sri/index](http://www.jkuat-sri.com/ojs/index.php/sri/index)

GUTIERREZ AND MUJICA. The Calcium Hydroxide and compressed earth blocks, an alternative and sustainable construction. [En línea]. Mexico: 2012 [Fecha de consulta: 30 de diciembre del 2021]. Disponible en: [www.jkuat-sri.com/ojs/index.php/sri/index](http://www.jkuat-sri.com/ojs/index.php/sri/index)

JUARES; RANGEL, GONZALES, RODRIGUEZ AND VALDEZ. Mechanical behavior of sustainable building materials using PET waste and industrial by-products. [En línea]. Venezuela: 2012 [Fecha de consulta: 30 de diciembre del 2021]. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0254-07702015000300008](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0254-07702015000300008)

GUILLEN, MUCIÑO, GUERRREROAND CRUZ.Optimization of the process of making Compressed Earth Blocks (CEB) through the granulometric control of soil particles. Mexico:2021 [Fecha de consulta: 30 de diciembre del 2021]. Disponible en: <http://novascientia.delasalle.edu.mx/ojs/index.php/Nova/article/view/2891/1178>

PEREZ, SANCHEZ, SUAREZ AND GARCIA.Morphological evaluation of degradation and mechanical properties of compressed-earth blocks. Mexico:2021 [Fecha de consulta: 30 de diciembre del 2021]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/351244586>

GUZMAN AND IÑIGUEZ.Election methodology of chemical stabilizers for earth blocks. Ecuador:2016 [Fecha de consulta: 30 de diciembre del 2021]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/351244586>

## **ANEXOS**



## ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: Incorporación de ceniza de rastrojos de Quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho - 2022

AUTORES: Ore Jaime Christian.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO		
Problema General: ¿En qué medida la incorporación de ceniza de rastrojos de quinua influye en las propiedades de muros portantes de adobe, distrito Tambillo, Ayacucho - 2022?,	Objetivos General: Demostrar que la incorporación de ceniza de rastrojos de quinua influye en las propiedades de muros portantes de adobe, distrito Tambillo, Ayacucho - 2022.	Hipotesis General La incorporación de ceniza de rastrojos de quinua mejorara las propiedades de muros portantes de adobe, distrito Tambillo, Ayacucho – 2022	Variable Independiente	Ceniza de rastrojos de quinua	Dosificacion	0% del peso del especimen	Balanza (Peso)		
								2% del peso del especimen	Balanza (Peso)
								5% del peso del especimen	Balanza (Peso)
								9% del peso del especimen	Balanza (Peso)
								12% del peso del especimen	Balanza (Peso)
Problemas Especificos ¿En qué medida la incorporación de ceniza de rastrojos de quinua influye en las propiedades físicas de muros portantes de adobe, distrito Tambillo, Ayacucho - 2022?	Objetivos Especificos: Determinar como influye la incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en las propiedades físicas de muros portantes de adobe, distrito Tambillo, Ayacucho - 2022.	Hipotesis Especificos: La incorporación de ceniza de rastrojos de quinua influye las propiedades físicas de muros portantes de adobe, distrito Tambillo, Ayacucho - 2022.	Variable Dependiente	Muros portantes de adobe	Propiedades Fisicas	Granulometria	Ficha de registro según ASTM D6913		
								Limites de consistencia	Ficha de registro según ASTM D4318
								Alabeo mm	Ficha de registro según ASTM C-67
								Variacion Dimensional %	Ficha de registro según ASTM C-140
								Absorcion de Agua %	Ficha de registro, NTP.399.613
¿En qué medida la incorporación de ceniza de rastrojos de quinua influye en las propiedades mecanicas de muros portantes de adobe, distrito Tambillo, Ayacucho - 2022?	Determinar como influye la incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en las propiedades mecánicas de muros portantes de adobe, distrito Tambillo, Ayacucho - 2022.	La incorporación de ceniza de rastrojos de quinua influye en las propiedades mecanicas de muros portantes de adobe, distrito Tambillo, Ayacucho - 2022.					Propiedades Mecanicas	Resistencia a la compresion bloques (kg/cm2)	Ficha de registro, ensayo de compresion de la RNE. E-080
								Resistencia a la traccion indirecta (kg/cm2)	Ficha de registro, ensayo de compresion de la RNE. E-080 ASTM C496-17
								Resistencia a la compresion pilas (kg/cm2)	Ficha de registro, ensayo de compresion de la RNE. E-080
¿En qué medida influye la dosificacion de la cenizas de rastrojos de quinua influye en las propiedades mecanicas de muros portantes de adobe, distrito Vilcas Huamán, Ayacucho - 2021?	Determinar en que medida influye la dosificación de la ceniza de rastrojos de quinua influye en las propiedades mecánicas de muros portantes de adobe, distrito Vilcas Huamán, Ayacucho - 2021	La dosificación de ceniza de rastrojos de quinua influye en las propiedades mecánicas de muros portantes de adobe, distrito Vilcas Huamán, Ayacucho – 2021.						Resistencia a la traccion diagonal $\sqrt{m}$ (kg/cm2)	Ficha de registro, ensayo de compresion de la RNE. E-080

## ANEXO 02: MATRIZ OPERACIONAL

Incorporación de ceniza de rastrojos de Quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho - 2022

AUTORES: Ore Jaime Christian.

VARIABLES		DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGIA
Variable Independiente	Ceniza de glomerulo de quinua	La ceniza de rastrojos de quinua es un material calcinado apartir de los desechos agroindustrial en la post cosecha de la quinua constituido por el conjunto de flores y tallos de la quinua (FAO 2011)	La ceniza de rastrojos de quinua se incorporaron en diferentes dosificaciones, de manera que influya en las propiedades de muros de adobe.	Dosificacion	0% del peso del especimen	Razon	<b>Tipo de Investigacion:</b> Aplicada <b>Nivel de Investigacion:</b> Explictiva <b>Enfoque:</b> Cuantitativo <b>Diseño de Investigacion:</b> Experimental <b>Poblacion:</b> Adobes <b>Muestreo:</b> No probablistico <b>Muestra:</b> 30 muretes, 30 pilas, 30 cubos de adobe, 30 unidades cilíndricas, 6 unidades para morteros, 80 unidades de albañilería de . <b>Tecnica:</b> Observacion directa <b>Fichas de Recopilacion:</b> Fichas de recopilacion para Resistencias y NTP.
					2% del peso del especimen		
					5% del peso del especimen		
					9% del peso del especimen		
					12% del peso del especimen		
Variable Dependiente	Muros portantes de adobe	Elementos estructurales constituidos por bloques macisos de tierra sin cocer con ciertas características y propiedades para soportar las cargas exteriores y de servicio. (RNE E-080)	Las propiedades físico mecánicas de los muros de adobe son evaluadas por la resistencia, después del tiempo de secado dependerá granulometría, límites de consistencia, alabeo, variación dimensional, estas definiciones determinaran las consistencias mecánicas, las cuales seran evaluadas de acuerdo a los ensayos de resistencia de compresión tanto como bloque y murete, así mismo la tracción diagonal de albañilería.	Propiedades Fisicas	Granulometria	Razon	
					Limites de consistencia		
					Alabeo mm		
					Variacion Dimensional %		
					Absorcion de Agua %		
				Propiedades Mecanicas	Resistencia a la compresion bloques f'b (kg/cm2)		
					Resistencia a la traccion indirecta (kg/cm2)		
					Resistencia a la compresion pilas f'm (kg/cm2)		
Resistencia a la traccion diagonal v'm (kg/cm2)							

### ANEXO 3: Análisis estadístico de resultados

#### SPSS de resultados.

#### Alabeo

1. Para la prueba de normalidad se planteó los siguientes problemas.

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable (alabeo de unidades), tiene normalidad

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable (alabeo de unidades), no tiene normalidad.

Nivel de Significancia:

$\alpha=5\%=0.05$

Prueba estadística para muestra de 50 según Shapiro -Wilk.

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Cóncavo (mm)	,279	50	,000	,762	50	,000
% _Ceniza_Rastrojos_Quin ua	,191	50	,000	,867	50	,000

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Convexo (mm)	,261	50	,000	,807	50	,000
% _Ceniza_Rastrojos_Quin ua	,191	50	,000	,867	50	,000

De acuerdo al cuadro en forma cóncava y convexa  $p\text{-valor}=0.00 \leq 0.05$ ; por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula.

En conclusión, los los datos de la variable de alabeo en unidades de adobe no tienen normalidad.

2. Para la prueba de correlación se planteó los siguientes problemas.

Ho: hipótesis nula: datos del alabeo de unidades no están relacionados (el incremento de resistencia NO está relacionado con la adición de ceniza de rastrojos de quinua)

H1: hipótesis alterna: datos del alabeo de unidades están relacionado (el incremento de resistencia SI está relacionado con la adición de ceniza de rastrojos de quinua)

Nivel de significancia.

$\alpha=5\%=0.05$

Prueba estadística. Coeficiente de correlación de Spearman

**Correlaciones**

			Cóncavo (mm)	% _Ceniza_Rastrojos_Quinua
Rho de Spearman	Cóncavo (mm)	Coefficiente de correlación	1,000	-,079
		Sig. (bilateral)	.	,584
		N	50	50
% _Ceniza_Rastrojos_Quinua	Cóncavo (mm)	Coefficiente de correlación	-,079	1,000
		Sig. (bilateral)	,584	.
		N	50	50

**Correlaciones**

			Convexo (mm)	% _Ceniza_Rastrojos_Quinua
Rho de Spearman	Convexo (mm)	Coefficiente de correlación	1,000	-,005
		Sig. (bilateral)	.	,975
		N	50	50
% _Ceniza_Rastrojos_Quinua	Convexo (mm)	Coefficiente de correlación	-,005	1,000
		Sig. (bilateral)	,975	.
		N	50	50

De acuerdo al cuadro en forma cóncava  $p\text{-valor}=0.584 > 0.05$ ; por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

De acuerdo al cuadro en forma convexa  $p\text{-valor}=0.975 > 0.05$ ; por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

Se concluye que la variable de alabeo de unidades de adobe no está relacionada de manera directa con la adición de ceniza de rastrojos de quinua. ( $r=-0.079$ ).

### Variación dimensional

1. Para la prueba de normalidad se planteó los siguientes problemas.

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable (variación dimensional de unidades), tiene normalidad

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable (variación dimensional de unidades), no tiene normalidad.

Nivel de Significancia:

$\alpha=5\%=0.05$

Prueba estadística para muestra de 15 según Shapiro -Wilk.

**Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Variacion dimensional %	,189	15	,154	,936	15	,329
_Ceniza_Rastrojos_Quinua	,185	15	,178	,880	15	,047

De acuerdo al cuadro  $p\text{-valor}=0.329 \geq 0.05$ ; por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

En conclusión, los los datos de la variable de variación dimensional en bloques tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%.

2. Para la prueba de correlación se planteó los siguientes problemas.

Ho: hipótesis nula: datos de la variación dimensional de unidades no están relacionados (el incremento de resistencia NO está relacionado con la adición de ceniza de rastrojos de quinua)

H1: hipótesis alterna: datos de la variación dimensional de unidades están relacionado (el incremento de resistencia SI está relacionado con la adición de ceniza de rastrojos de quinua)

Nivel de significancia.

$$\alpha = 5\% = 0.05$$

Prueba estadística. Coeficiente de correlación de Pearson.

### Correlaciones

		Variacion dimensional	% _Ceniza_Ras trojos_Quinu a
Variacion dimensional	Correlación de Pearson	1	,037
	Sig. (bilateral)		,897
	N	15	15
% _Ceniza_Rastrojos_Quin ua	Correlación de Pearson	,037	1
	Sig. (bilateral)	,897	
	N	15	15

De acuerdo al cuadro  $p\text{-valor} = 0.897 > 0.05$ ; por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

Se concluye que la variable de variación dimensional no está relacionada de manera directa con la adición de ceniza de rastrojos de quinua. ( $r = -0.037$ ).

### Absorción

1. Para la prueba de normalidad se planteó los siguientes problemas.

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable (Capacidad de absorción), tiene normalidad

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable (Capacidad de absorción), no tiene normalidad.

Nivel de Significancia:

$$\alpha = 5\% = 0.05$$

Prueba estadística para muestra de 15 según Shapiro -Wilk.

**Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Absorción	,269	15	,005	,811	15	,005
% _Ceniza_Rastrojos_Quinua	,185	15	,178	,880	15	,047

De acuerdo al cuadro  $p\text{-valor}=0.005 \leq 0.05$ ; por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

En conclusión, los los datos de la variable de absorción de unidades de albañilería no tienen normalidad.

2. Para la prueba de correlación se planteó los siguientes problemas.

Ho: hipótesis nula: datos de la capacidad de absorción en bloques no están relacionados (el incremento de resistencia NO está relacionado con la adición de ceniza de rastrojos de quinua)

H1: hipótesis alterna: datos de la capacidad de absorción en bloques están relacionado (el incremento de resistencia SI está relacionado con la adición de ceniza de rastrojos de quinua)

Nivel de significancia.

$\alpha=5\%=0.05$

Prueba estadística. Coeficiente de correlación de Spearman

**Correlaciones**

			Absorción	% _Ceniza_Rastrojos_Quinua
Rho de Spearman	Absorción	Coefficiente de correlación	1,000	,831**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	15	15
	% _Ceniza_Rastrojos_Quinua	Coefficiente de correlación	,831**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	15	15

De acuerdo al cuadro  $p\text{-valor}=0.000 < 0.05$ ; por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna.

Se concluye la existencia estadística significativa para decir que la variable de la capacidad absorción en tiempo de degradación del material está relacionada de manera directa y positiva con la adición de ceniza de rastrojos de quinua. ( $r=-0.831$ )

### Resistencia a la compresión en bloques.

1. Para la prueba de normalidad se planteó los siguientes problemas.

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x (resistencia en compresión en bloques), tiene normalidad

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x (resistencia en compresión en bloques), no tiene normalidad.

Nivel de Significancia:

$\alpha=5\%=0.05$

Prueba estadística para muestra de 30 según Shapiro -Wilk.

**Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ceniza_rastrojos_quinua	,167	5	,200 <sup>*</sup>	,961	5	,815
Resistencia_Compresio n_Bloques	,189	5	,200 <sup>*</sup>	,929	5	,590

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

De acuerdo al cuadro  $p\text{-valor}=0.590 \geq 0.05$ ; por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

En conclusión, los los datos de la variable de resistencia a la compresión en bloques tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%.

2. Para la prueba de correlación se planteó los siguientes problemas.

Ho: hipótesis nula: datos de la resistencia a la compresión en bloques no están relacionados (el incremento de resistencia NO está relacionado con la adición de ceniza de rastrojos de quinua)



H1: hipótesis alterna: datos de la resistencia a la compresión en bloques están relacionado (el incremento de resistencia SI está relacionado con la adición de ceniza de rastrojos de quinua)

Nivel de significancia.

$\alpha=5\%=0.05$

Prueba estadística. Coeficiente de correlación de Pearson.

**Correlaciones**

		Compresion_ Bloques	% _Ceniza_Rastrojos_Quinua
Compresion_Bloques	Correlación de Pearson	1	-,485**
	Sig. (bilateral)		,007
	N	30	30
% _Ceniza_Rastrojos_Quinua	Correlación de Pearson	-,485**	1
	Sig. (bilateral)	,007	
	N	30	30

De acuerdo al cuadro  $p\text{-valor}=0.007 < 0.05$ ; por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna.

Se concluye la existencia estadística significativa para decir que la variable de resistencia a la compresión está relacionada de manera directa y positiva con la adición de ceniza de rastrojos de quinua. ( $r=-0.485$ )

### Resistencia a la tracción indirecta

1. Para la prueba de normalidad se planteó los siguientes problemas.

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable (resistencia en tracción indirecta), tiene normalidad

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable (resistencia en tracción indirecta), no tiene normalidad.

Nivel de Significancia:

$\alpha=5\%=0.05$

Prueba estadística para muestra de 30 según Shapiro -Wilk.

**Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Tracción_indirecta	,149	30	,089	,929	30	,047
% _Ceniza_Rastrojos_Quinua	,189	30	,008	,869	30	,002

De acuerdo al cuadro  $p\text{-valor}=0.047 \leq 0.05$ ; por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

En conclusión, los los datos de la variable de resistencia a la tracción indirecta no tienen normalidad.

2. Para la prueba de correlación se planteó los siguientes problemas.

Ho: hipótesis nula: datos de la resistencia a la tracción indirecta no están relacionados (el incremento de resistencia NO está relacionado con la adición de ceniza de rastrojos de quinua)

H1: hipótesis alterna: datos de la resistencia a la tracción indirecta están relacionado (el incremento de resistencia SI está relacionado con la adición de ceniza de rastrojos de quinua)

Nivel de significancia.

$$\alpha = 5\% = 0.05$$

Prueba estadística. Coeficiente de correlación de Spearman.

**Correlaciones**

			Tracción_indirecta	% _Ceniza_Rastrojos_Quinua
Rho de Spearman	Tracción_indirecta	Coefficiente de correlación	1,000	-,594**
		Sig. (bilateral)	.	,001
		N	30	30
	% _Ceniza_Rastrojos_Quinua	Coefficiente de correlación	-,594**	1,000
		Sig. (bilateral)	,001	.
		N	30	30

De acuerdo al cuadro  $p\text{-valor}=0.001 < 0.05$ ; por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna.

Se concluye la existencia estadística significativa para decir que la variable de resistencia a la tracción indirecta está relacionada de manera directa y positiva con la adición de ceniza de rastrojos de quinua. ( $r=0.594$ )

### Resistencia a la compresión en pilas

1. Para la prueba de normalidad se planteó los siguientes problemas.

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable (resistencia a la compresión de pilas), tiene normalidad

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable (resistencia a la compresión en pilas), no tiene normalidad.

Nivel de Significancia:

$\alpha=5\%=0.05$

Prueba estadística para muestra de 30 según Shapiro -Wilk.

**Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Compresion_Pilas %	,188	30	,009	,881	30	,003
_Ceniza_Rastrojos_Quinua	,189	30	,008	,869	30	,002

De acuerdo al cuadro  $p\text{-valor}=0.003 \leq 0.05$ ; por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna.

En conclusión, los datos de la variable de resistencia a la compresión en pilas de albañilería de adobe no tienen normalidad.

2. Para la prueba de correlación se planteó los siguientes problemas.

Ho: hipótesis nula: datos de la resistencia a la compresión en pilas no están relacionados (el incremento de resistencia NO está relacionado con la adición de ceniza de rastrojos de quinua)

H1: hipótesis alterna: datos de la resistencia a la compresión en pilas están relacionado (el incremento de resistencia SI está relacionado con la adición de ceniza de rastrojos de quinua)

Nivel de significancia.

$$\alpha=5\%=0.05$$

Prueba estadística. Coeficiente de correlación de Spearman.

			Compresion_ Pilas	% _Ceniza_Ras trojos_Quinu a
Rho de Spearman	Compresion_Pilas	Coeficiente de correlación	1,000	-,610**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	30	30
	% _Ceniza_Rastrojos_Quin ua	Coeficiente de correlación	-,610**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	30	30

De acuerdo al cuadro  $p\text{-valor}=0.000 < 0.05$ ; por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna.

Se concluye la existencia estadística significativa para decir que la variable de resistencia en compresión en pilas está relacionada de manera directa y positiva con la adición de ceniza de rastrojos de quinua. ( $r=-0.610$ )

### Resistencia de muretes a tracción indirecta.

1. Para la prueba de normalidad se planteó los siguientes problemas.

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable (resistencia a la compresión diagonal), tiene normalidad

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable (resistencia a la compresión diagonal), no tiene normalidad.

Nivel de Significancia:

$$\alpha=5\%=0.05$$

Prueba estadística para muestra de 30 según Shapiro -Wilk.

**Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Compresion_diagonal	,117	30	,200*	,963	30	,360
% _Ceniza_Rastrojos_Quin ua	,189	30	,008	,869	30	,002

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

De acuerdo al cuadro p-valor=0.003<=0.05; por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

En conclusión, los los datos de la variable de resistencia a la compresión en pilas de albañilería de adobe tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%.

2. Para la prueba de correlación se planteó los siguientes problemas.

Ho: hipótesis nula: datos de la resistencia a la compresión en pilas no están relacionados (el incremento de resistencia NO está relacionado con la adición de ceniza de rastrojos de quinua)

H1: hipótesis alterna: datos de la resistencia a la compresión en pilas están relacionado (el incremento de resistencia SI está relacionado con la adición de ceniza de rastrojos de quinua)

Nivel de significancia.

$$\alpha=5\%=0.05$$

Prueba estadística. Coeficiente de correlación de Pearson.

**Correlaciones**

		Compresion_ diagonal	% _Ceniza_Ras trojos_Quinu a
Compresion_diagonal	Correlación de Pearson	1	-,565**
	Sig. (bilateral)		,001
	N	30	30
% _Ceniza_Rastrojos_Quin ua	Correlación de Pearson	-,565**	1
	Sig. (bilateral)	,001	
	N	30	30

De acuerdo al cuadro  $p\text{-valor}=0.001 < 0.05$ ; por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna.

Se concluye la existencia estadística significativa para decir que la variable de resistencia a la tracción indirecta está relacionada de manera directa y positiva con la adición de ceniza de rastrojos de quinua. ( $r=0.565$ )

**ANEXO 4: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**  
**Análisis Granulométrico**

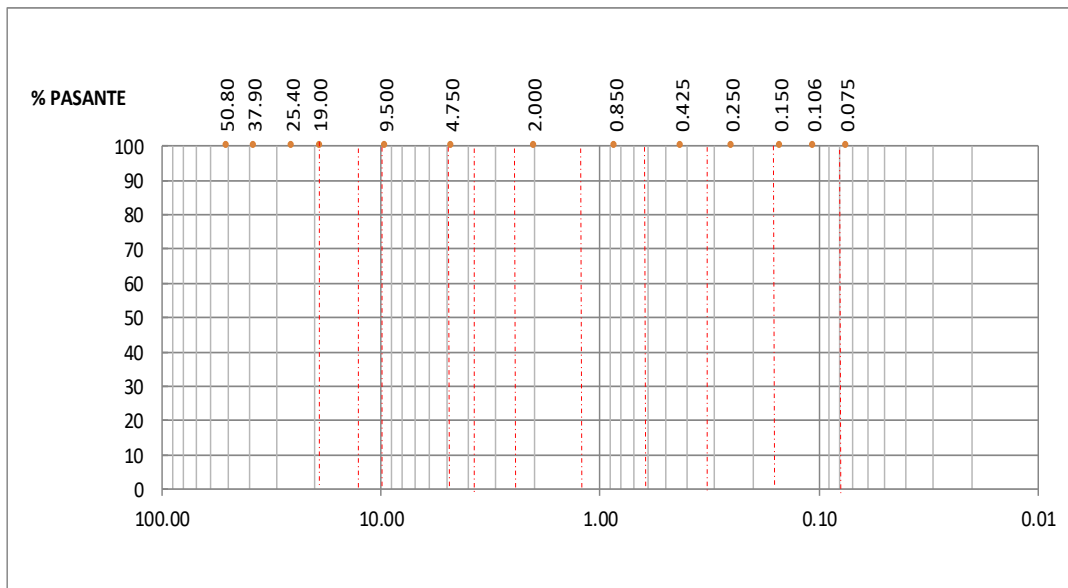
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

DATOS GENERALES	
CLIENTE	
UBICACIÓN	
OBRA	

DATOS DE LA MUESTRA	
DISEÑO	
MATERIAL	_____
CANTERA	_____
FECHA	_____

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA
2.5"	63.50				
2"	50.80				
1 1/2"	37.90				
1"	25.40				
3/4"	19.00				
3/8"	9.500				
Nº 4	4.750				
Nº 10	2.000				
Nº20	0.850				
Nº 40	0.425				
Nº 60	0.250				
Nº 100	0.150				
Nº 140	0.106				
Nº 200	0.075				
< Nº 200	FONDO				

**CURVA GRANULOMETRICA**



*Roger Tong*  
**ROGER TONG (PUSHIMA)**  
 Ingeniero Civil  
 CIP Nº 265048

*Ruben German Ccallo Cusi*  
**RUBEN GERMAN CCALLO CUSI**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP Nº 127071

*Marco Antonio Ore Villaluz*  
**MARCO ANTONIO ORE VILLALUZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP Nº 125678

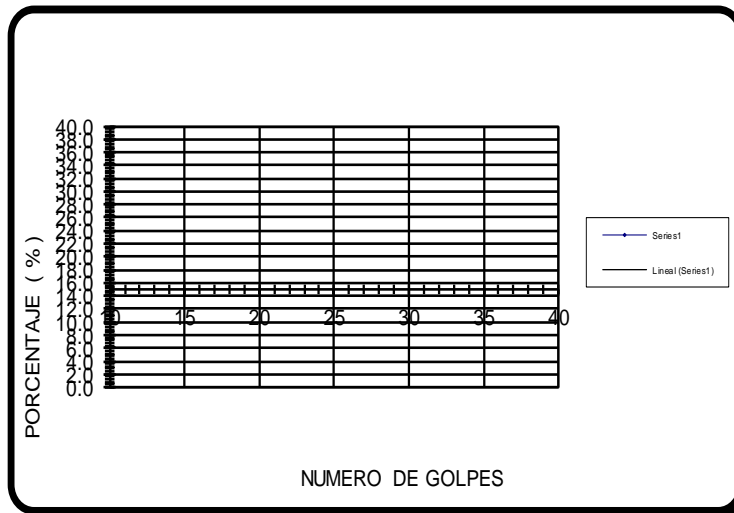
## Instrumento para medir los límites de Atterberg

Solicitante : Expendiente :  
 Nombre del proyecto : Fecha de ensayo :  
 Ubicación del proyect : Fecha de emision :

### Referencia de la muestra:

Identificación : Presentacion :  
 Descripción : Cantidad :

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Ensayo Nº					
Nro. de Recipiente					
Masa de Recipiente					
Masa de Recipiente + Suelo Humedo					
Masa Recipiente + Suelo Seco					
Nº De Golpes					
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g					
Contenido de Humedad					



Límite Líquido :

Límite Plástico :

Índice de Plasticidad :

*Roger Tong Inushima*  
 "ROGER TONG INUSHIMA"  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 265048

*Ruben German Ccallo Cusi*  
 RUBEN GERMAN CCALLO CUSI  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 127071

*Marco Antonio Ore Villalobos*  
 MARCO ANTONIO  
 ORE VILLALOBOS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 125673



Solicitante :  
Nombre del proyecto :  
Ubicación del proyecto :  
Identificación muestra :

Expediente N° :  
Fecha de ensayo :  
Fecha de emisión :

**ALABEO NTP. 339.613-17**

N°	Muestras	Cara A	Cara A	Cara B	Cara B	Alabeo	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
1	Patron Muestra 1						
2	Patron Muestra 2						
3	Patron Muestra 3						
4	Patron Muestra 4						
5	Patron Muestra 5						
6	Patron Muestra 6						
7	Patron Muestra 7						
8	Patron Muestra 8						
9	Patron Muestra 9						
10	Patron Muestra 10						
Promedio (mm)							

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad  
El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.  
La muestra fue proporcionada por el cliente.

  
**ROGER TONG (U.S.A.)**  
Ingeniero Civil  
CIP N° 265048

  
**RUBEN GERMAN CCALLO CUSI**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 127071

  
**MARCO ANTONIO**  
**QUE VILLALOBOS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 123678

Solicitante : Expediente N° :  
Nombre del proyecto : Fecha de ensayo :  
Ubicación del proyecto : Fecha de emisión :  
Identificación muestra :


**DIMENSIONAMIENTO NTP339.613-17**

N°	Dimensiones	Diseño patron Muestra 1	Diseño patron Muestra 2	Diseño patron Muestra 3		
1						
2						
3						
4						
5						
6						

N°	Dimesiones	Promedio (mm)	Dimension especificada (mm)	Desviación estandar V.D (%)	Variación dimensional (%)	Coefficiente de variación CV (%)
7	Largo					
8	Ancho					
9	Alto					

  
ROGER TONG IYUSHIMA  
Ingeniero Civil  
CIP N° 265048

  
RUBEN GERMAN CCALLO CUSI  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 127071

  
MARCO ANTONIO  
ORE VILLALOBOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 123278

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad  
El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.  
La muestra fue proporcionada por el cliente.

Solicitante :  
Nombre del proyecto :  
Ubicación del proyecto :  
Identificación muestra :

Expediente N° :  
Fecha de ensayo :  
Fecha de emisión :

**CONTENDIDO DE ABSORCION Y DENSIDAD NTP 339.613-17**

N°	Identificación	Peso sumergido en agua (g)	Peso húmedo (g)	Peso seco (g)	Absorción (%)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad  
El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.  
La muestra fue proporcionada por el cliente.

  
ROGER TONG (RUSHIMA)  
Ingeniero Civil  
CIP N° 265048

  
RUBEN GERMAN CCALLO CUSI  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 127071

  
MARIO ANTONIO  
CERE VILLALOBOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 123678

Solicitante : Expediente N° :  
 Nombre del proyecto : Fecha de ensayo :  
 Fecha de emision :  
 Ubicación del proyecto :  
 Identificación muestra :

**ENSAYO DE RESISTENCIA TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL ESPECIMENS CILÍNDRICOS ASTM C496/C496M-17**


Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (dias)	Diametro promedio (mm)	Longitud promedio (mm)	Carga maxima lbf	Resistencia a la traccion Mpa	Resistencia a la traccion kg/cm <sup>2</sup>

**Observaciones:**

Tipo de especimenes forma cilindrico de concreto endurecido todas las muestras.  
 Tipo de curado de los especimenes saturados en agua todas las muestras.  
 Proporción estimado de agregado grueso de 50 % aproximadamente descripción visual.  
 Probeta cilindrica de 4" x 8" sin defectos  
 Tipo de fractura típica para toda las muestras falla longitudinal.

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea a totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

  
 ROGER TONG (PUSHINA)  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 265048

  
 RUBEN GERMAN CCALLO CUSI  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 127071

  
 MARCO ANTONIO  
 ORE VILLALMEJA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 125673

Solicitante : Expediente N° :  
 Nombre del proyecto : Fecha de ensayo :  
 Ubicación del proyecto : Fecha de emisión :  
 Identificación muestra :

**RESISTENCIA A LA TRACCION INDIRECTA EN MORTEROS DE ESPECÍMENES E-0.80**

Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Ancho promedio (mm)	Altura promedio (mm)	Area mm <sup>2</sup>	Carga máxima kN	Resistencia a la compresion kN/mm <sup>2</sup>	Resistencia a la compresion kg/cm <sup>2</sup>	Tipo falla

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

  
 ROGER TONG (PUSHIMA)  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 265048

  
 RUBEN GERMAN CCALLO CUSI  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 127071

  
 MARCO ANTONIO  
 ORE VILLALMEZA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 125678





Solicitante :  
 Nombre del proyecto :  
 Ubicación del proyecto :  
 Identificación muestra :

Expediente N° :  
 Fecha de ensayo :  
 Fecha de emisión :

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERIA ASTM E519**

Identificación	Fecha de fabricacion	Fecha de ensayo	Fecha de ensayo	Largo prom. (mm)	Altura prom (mm)	Espesor prom (mm)	Fuerza maxima (kg)	Fuerza maxima (N)	Area bruta (mm <sup>2</sup> )	Esfuerzo $\text{vm kg/cm}^2$	Esfuerzo $\text{vm Mpa}$	Tipo de falla

MURETE M-1

MURETE M-2

MURETE M-3


**Certificados de calibracion de equipos**


Certificado de calibración N° Prensa CMC -046-2021

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad  
 El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.  
 La muestra fue proporcionada por el cliente.

  
 ROGER TONG INUSHIMA  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 265048

  
 RUBEN GERMAN CCALLO CUSI  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 127971

  
 MARCO ANTONIO  
 ORE VILLANUEVA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 123673





## ANEXO 5: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

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

#### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Tong Ipushima Roger

N° de registro de CIP : 265048

Especialidad : Ing. Civil

Instrumento de evaluación : Análisis granulométrico por tamizado, contenido de humedad,

Límites de Atterberg, Absorción, Alabeo, Variación Dimensional, Resistencia a la

Compresión unidad (f<sub>b</sub>), Resistencia a la compresión en pilas (f<sub>m</sub>), Resistencia a la tracción diagonal (v<sub>m</sub>).

Autor del instrumento: Br. Ore Jaime, Christian.

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>ADOBE</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>ADOBE</b>					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>ADOBE</b>					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						<b>50</b>

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

#### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

50

..... de ..... de 2021

  
**ROGER TONG IPUSHIMA**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 265048

**ANEXO 4: Certificado de validación del instrumento de recolección de datos**

**II. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: CALLO CUSI RUBEN

N° de registro de CIP : 127071

Especialidad : ING. CIVIL

Instrumento de evaluación : Análisis granulométrico por tamizado, contenido de humedad, Límites de Atterberg, Absorción, Alabeo, Variación Dimensional, Resistencia a la Compresión unidad (f<sub>b</sub>), Resistencia a la compresión en pilas (f<sub>m</sub>), Resistencia a la tracción diagonal (v<sub>m</sub>).

Autor del instrumento: Br. Ore Jaime, Christian.

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

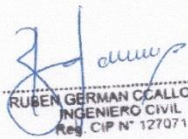
CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>ADOBE</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>ADOBE</b>					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>ADOBE</b>					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						<b>49</b>

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

**IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 49

..... de ..... de 2021

  
 RUBEN GERMAN CALLO CUSI  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 127071

**ANEXO 4: Certificado de validación del instrumento de recolección de datos**

**III. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: ORE VILLANUEVA MARCO

N° de registro de CIP : 125673

Especialidad : ING. CIVIL

Instrumento de evaluación : Análisis granulométrico por tamizado, contenido de humedad, Límites de Atterberg, Absorción, Alabeo, Variación Dimensional, Resistencia a la Compresión unidad (f<sub>b</sub>), Resistencia a la compresión en pilas (f<sub>m</sub>), Resistencia a la tracción diagonal (v<sub>m</sub>).

Autor del instrumento: Br. Ore Jaime, Christian.

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>ADOBE</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>ADOBE</b>					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>ADOBE</b>					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						50

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


**V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

\_\_\_\_\_

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

50

..... de ..... de 2021

  
**MARCO ANTONIO ORE VILLANUEVA**  
**INGENIERO CIVIL**  
 Reg. CIP N° 125673



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
LABORATORIO DE SUELOS Y ANALISIS FOLIAR  
Jr. Abraham Valdelomar N° 249 – Telf. 966942996  
Ayacucho – Perú

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

Región : Ayacucho HR: 0002  
Provincia : Huamanga  
Distrito : Tambillo  
Comunidad : Tambillo  
Proyecto : TESIS: “Incorporación de Ceniza de Rastrojos de Quinua en Muros  
Portantes de Adobe – Distrito de Tambillo – Ayacucho”  
Solicitante : Sr. Christian Oré Jaime  
Muestra : Rastrojos de Quinua

### ANALISIS QUIMICO

Muestra	Nitrógeno (% N)	Fósforo (% P)	Potasio (% K)	Calcio (% Ca)	Magnesio (% Mg)	Azufre (% S)	Minerales (%Ceniza)
01	0.72	0.16	1.12	1.66	0.46	0.054	6.44
	Nitrógeno (% N)	Fósforo (% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Potasio (% K <sub>2</sub> O)	Calcio (% CaO)	Magnesio (% MgO)	Azufre (% SO <sub>4</sub> )	Minerales (%Ceniza)
01	0.72	0.37	1.35	2.32	0.77	0.16	6.44

#### METODOLOGIA:

MINERALES (CENIZA): Incineración en Mufla a 600°C

FOSFORO: Colorimetría

POTASIO Y AZUFRE: Turbidimetría

CALCIO Y MAGNESIO: Complexometría

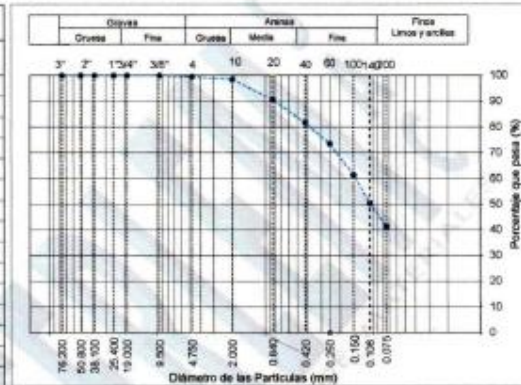
Ayacucho, 20 de Enero del 2022

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS  
PLANTA AGUAS Y FERTILIZANTES  
RESPONSABLE

  
Juan Bl Giron Molina  
C.I.P. 77120

Solicitante : Cristian Ore Jaime Expediente N° : 119\_22\_1  
Nombre del proyecto : Incorporación de rastros de quinua en muros portantes de adobe Fecha de ensayo : 08/01/22  
Ubicación del proyecto : Distrito de Tambillo, Ayacucho 2022 Fecha de emisión : 15/01/22  
Identificación muestra : Cantera Tambillo

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECÍFIC.
3"	76.200	100.0	---
2"	50.800	100.0	---
1 1/2"	38.100	100.0	---
1"	25.400	100.0	---
3/4"	19.000	100.0	---
3/8"	9.500	100.0	---
Nº 4	4.750	99.5	---
Nº 10	2.000	98.5	---
Nº 20	0.840	90.6	---
Nº 40	0.425	81.7	---
Nº 60	0.250	73.4	---
Nº 100	0.150	61.4	---
Nº 140	0.106	50.3	---
Nº 200	0.075	41.3	---



CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.8
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 ±5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

<b>CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL</b>	CL - Arcilla arenosa de baja plasticidad, de color beige claro en condición parcialmente húmeda.
<b>NOTAS SOBRE LA MUESTRA</b>	Sin presencia de materiales extraños ajenos al suelo

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO	28.5
LÍMITE PLÁSTICO	20.6
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	7.9
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	3.0
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipunto

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	SC
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-4 (1)
NOMBRE DEL GRUPO	Arena arcillosa

COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTICULAS	
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	0.5
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	58.2
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	41.3

Certificado de calibración  
Certificado de calibración de balanza N° CCB 007-2021  
Certificado de calibración de horno N° CMI 003-2021



*Paul*  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84298

Solicitante : Christian Ore Jaime Expediente : 119\_22\_2  
 Nombre del proyecto : Incorporación de rastros de quinua en muros portantes de adobe Fecha de ensayo : 08/01/22  
 Ubicación del proyecto : Distrito de tambillo, Ayacucho Fecha de emisión : 15/01/22

**LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERBERG ASTM D4318**

**Referencia de la muestra:**

Identificación : Cantera Tambillo Presentación : Sacos de polipropileno  
 Descripción : Arcilla arenosa de baja plasticidad Cantidad : 3800 kg aprox

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Ensayo N°					
Nro. de Recipiente	B	E	D	A1	Ab
Masa de Recipiente (g)	33.82	26.82	24.21	24.58	20.91
Masa de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	53.98	46.90	44.63	30.83	27.76
Masa Recipiente + Suelo Seco (g)	49.15	42.49	40.39	29.80	26.55
N° De Golpes	17	26	33	---	---
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!
Contenido de Humedad (%)	31.5	28.1	26.2	19.7	21.5



Límite Líquido % : 28.5  
 Límite Plástico % : 20.6  
 Índice de Plasticidad : 7.91



*Paul*  
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. de CIP N° 84286

Solicitante : Christian Ore Jaime  
Nombre del proyecto : "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022"  
Ubicación de laboratorio : Huachipa -Lima  
Identificación muestra : Ladrillo de adobe patrón

Expediente N° 119\_22\_29  
Fecha de ensayo : 14/02/22  
Fecha de emisión : 15/03/22

ALABEO ASTM C 67 / C67 M -21

N°	Muestras	Cara A		Cara B		Alabeo	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
1	Patrón Muestra 1	1.0	0.0	0.0	0.1	1.0	0.1
2	Patrón Muestra 2	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	2.0
3	Patrón Muestra 3	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0
4	Patrón Muestra 4	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	2.0
5	Patrón Muestra 5	2.0	2.0	0.0	0.0	2.0	2.0
6	Patrón Muestra 6	0.0	1.0	0.0	0.1	0.0	1.1
7	Patrón Muestra 7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	Patrón Muestra 8	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
9	Patrón Muestra 9	2.0	1.0	0.0	0.0	2.0	1.0
10	Patrón Muestra 10	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
Promedio (mm)						0.70	0.9

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad  
El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.  
La muestra fue proporcionada por el cliente.



*Paul*  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84286



Solicitante : Christian Ore Jaime  
Nombre del proyecto : "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022"  
Ubicación del laboratorio : Huachipa -Lima  
Identificación muestra : Ladrillo de adobe 2% de ceniza de rastrojos de quinua

Expediente N° 119\_22\_30  
Fecha de ensayo : 14/02/22  
Fecha de emisión : 15/03/22

ALABEO ASTM C 67 / C67 M -21

N°	Muestras	Cara A		Cara B		Alabeo	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
1	2% Muestra 1	0.0	2.0	0.0	0.1	0.0	2.1
2	2% Muestra 2	0.0	2.0	0.0	0.0	0.1	2.0
3	2% Muestra 3	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0
4	2% Muestra 4	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
5	2% Muestra 5	2.0	1.0	0.0	0.0	2.0	1.0
6	2% Muestra 6	0.0	2.0	0.0	0.1	0.0	2.1
7	2% Muestra 7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	2% Muestra 8	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
9	2% Muestra 9	2.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0
10	2% Muestra 10	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
Promedio (mm)						0.7	0.8

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad  
El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.  
La muestra fue proporcionada por el cliente.



*Paul*  
-----  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84286

Solicitante : Christian Ore Jaime Expediente N° 119\_22\_31  
Nombre del proyecto : "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022" Fecha de ensayo : 14/02/22  
Fecha de emisión : 15/03/22  
Ubicación del laboratorio : Huachipa - Lima  
Identificación muestra : Ladrillo de adobe 5% de ceniza de rastrojos de quinua

ALABEO ASTM C 67 / C67 M -21

N°	Muestras	Cara A		Cara B		Alabeo	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
1	Diseño 5% Muestra 1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
2	Diseño 5% Muestra 2	1.0	2.0	0.0	0.0	1.0	2.0
3	Diseño 5% Muestra 3	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0
4	Diseño 5% Muestra 4	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0
5	Diseño 5% Muestra 5	2.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0
6	Diseño 5% Muestra 6	0.0	2.0	0.0	0.1	0.0	2.1
7	Diseño 5% Muestra 7	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0
8	Diseño 5% Muestra 8	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
9	Diseño 5% Muestra 9	2.0	1.0	0.0	0.0	2.0	1.0
10	Diseño 5% Muestra 10	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
Promedio (mm)						0.7	0.8

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados. La muestra fue proporcionada por el cliente.



*Paul*  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84286



RUC 20506076235  
Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,  
Int. 1 Huachipa – Lima – Perú  
950 270 955 – 01 5407661  
Web: [www.masterlem.com.pe](http://www.masterlem.com.pe)  
Email: [servicios@masterlem.com.pe](mailto:servicios@masterlem.com.pe)

Solicitante : Christian Ore Jaime  
Nombre del proyecto : "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022"

Expediente N° : 119\_22\_32  
Fecha de ensayo : 14/02/22  
Fecha de emisión : 15/03/22

Ubicación del laboratorio : Huachipa -Lima  
Identificación muestra : Ladrillo de adobe patron 9% de ceniza de rastrojos de quinua

ALABEO ASTM C 67 / C67 M -21

N°	Muestras	Cara A		Cara B		Alabeo	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
1	Diseño 9% Muestra 1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
2	Diseño 9% Muestra 2	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	2.0
3	Diseño 9% Muestra 3	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0
4	Diseño 9% Muestra 4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	Diseño 9% Muestra 5	2.0	3.0	0.0	0.0	2.0	3.0
6	Diseño 9% Muestra 6	0.0	2.0	0.0	0.1	0.0	2.1
7	Diseño 9% Muestra 7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	Diseño 9% Muestra 8	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
9	Diseño 9% Muestra 9	2.0	1.0	0.0	0.0	2.0	1.0
10	Diseño 9% Muestra 10	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
				Promedio (mm)		0.6	0.9

#### Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.  
El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.  
La muestra fue proporcionada por el cliente.



*Paul*  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84286

Solicitante : Christian Ore Jaime  
Nombre del proyecto : "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022"  
Ubicación del proyecto : Huachipa -Lima  
Identificación muestra : Ladrillo de adobe 12% de ceniza de rastrojos de quinua

Expediente N° : 119\_22\_33  
Fecha de ensayo : 14/02/22  
Fecha de emisión : 15/03/22

ALABEO ASTM C 67 / C67 M -21

N°	Muestras	Cara A	Cara A	Cara B	Cara B	Alabeo	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
1	Diseño 12% Muestra 1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
2	Diseño 12% Muestra 2	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	2.0
3	Diseño 12% Muestra 3	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0
4	Diseño 12% Muestra 4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	Diseño 12% Muestra 5	2.0	3.0	0.0	0.0	2.0	3.0
6	Diseño 12% Muestra 6	0.0	2.0	0.0	0.1	0.0	2.1
7	Diseño 12% Muestra 7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	Diseño 12% Muestra 8	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
9	Diseño 12% Muestra 9	2.0	1.0	0.0	0.0	2.0	1.0
10	Diseño 12% Muestra 10	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
Promedio (mm)						0.60	0.9

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad  
El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.  
La muestra fue proporcionada por el cliente.



*Ramif*  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84286

Solicitante : Christian Ore Jaime  
Nombre del proyecto : "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022"  
Ubicación del laboratorio : Huachipa - Lima  
Identificación muestra : Ladrillo de adobe patrón

Expediente N° : 119\_22\_24  
Fecha de ensayo : 10/02/22  
Fecha de emisión : 15/01/22

**DIMENSIONAMIENTO ASTM C 140 / C140 M -21**

N°	Dimensiones		Diseño patrón Muestra 1	Diseño patrón Muestra 2	Diseño patrón Muestra 3
1	Largo	Cara superior (mm)	276	277	276
2	Largo	Cara inferior (mm)	277	277	277
3	Ancho	Lado 1 (mm)	140	141	140
4	Ancho	Lado 2 (mm)	140	140	140
5	Alto	Lado 1 (mm)	90	90	90
6	Alto	Lado 2 (mm)	91	90	91

N°	Dimensiones	Promedio (mm)	Dimensión especificada (mm)	Desviación estándar V.D (%)	Variación dimensional (%)	Coefficiente de variación CV (%)
7	Largo	276.7	276	1.11	0.24	0.40
8	Ancho	140.2	140	0.90	0.12	0.64
9	Alto	90.3	90	0.77	0.28	0.85

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados. La muestra fue proporcionada por el cliente.



*Paul*  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84288

Solicitante : Christian Ore Jaime Expediente N° : 119\_22\_25  
Nombre del proyecto : "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022" Fecha de ensayo : 10/02/22  
Ubicación del proyecto : Huachipa - Lima Fecha de emisión : 15/01/22  
Identificación muestra : Ladrillo de adobe 2% ceniza de rastrojos de quinua

**DIMENSIONAMIENTO ASTM C 140 / C140 M -21**

N°	Dimensiones		Diseño 2% CRQ Muestra 1	Diseño 2% CRQ Muestra 2	Diseño 2% CRQ Muestra 3		
1	Largo	Cara superior (mm)	276	277	276		
2	Largo	Cara inferior (mm)	277	277	277		
3	Ancho	Lado 1 (mm)	140	140	140		
4	Ancho	Lado 2 (mm)	141	140	140		
5	Alto	Lado 1 (mm)	90	90	90		
6	Alto	Lado 2 (mm)	91	90	91		

N°	Dimensiones		Promedio (mm)	Dimensión especificada (mm)	Desviación estándar V.D (%)	Variación dimensional (%)	Coefficiente de variación CV (%)
7	Largo		276.7	276	1.11	0.24	0.40
8	Ancho		140.2	140	0.89	0.17	0.63
9	Alto		90.3	90	0.77	0.28	0.85

**Nota**  
CRQ= Ceniza de rastrojos de quinua

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.  
El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.  
La muestra fue proporcionada por el cliente.



*Paul*  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ RAMÍREZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84288



**MASTERLEM** S.A.C.  
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

RUC 20506076235  
Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,  
Int. 1 Huachipa – Lima – Perú  
950 270 955 – 01 5407661  
Web: [www.masterlem.com.pe](http://www.masterlem.com.pe)  
Email: [servicios@masterlem.com.pe](mailto:servicios@masterlem.com.pe)

Solicitante : Christian Ore Jaime Expediente N° : 119\_22\_26  
Nombre del proyecto : Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022 Fecha de ensayo : 10/02/22  
Ubicación del laboratorio : Huachipa - Lima Fecha de emisión : 15/01/22  
Identificación muestra : Ladrillo de adobe 5% ceniza de rastrojos de quinua

**DIMENSIONAMIENTO ASTM C 140 / C140 M -21**

N°	Dimensiones		Diseño 5% CRQ Muestra 1	Diseño 5% CRQ Muestra 2	Diseño 5% CRQ Muestra 3		
1	Largo	Cara superior (mm)	276	277	276		
2	Largo	Cara inferior (mm)	276	277	277		
3	Ancho	Lado 1 (mm)	140	141	140		
4	Ancho	Lado 2 (mm)	141	140	140		
5	Alto	Lado 1 (mm)	90	90	90		
6	Alto	Lado 2 (mm)	91	91	90		

N°	Dimensiones		Promedio (mm)	Dimensión especificada (mm)	Desviación estándar V.D (%)	Variación dimensional (%)	Coefficiente de variación CV (%)
7	Largo		276.5	276	1.14	0.18	0.41
8	Ancho		140.3	140	1.11	0.24	0.79
9	Alto		90.2	90	0.75	0.24	0.84

**Nota**

CRQ= Ceniza de rastrojos de quinua

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

La muestra fue proporcionada por el cliente.



*Rauf*  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ RAMÍREZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84286

Solicitante : Christian Ore Jaime Expediente N° : 119\_22\_27  
Nombre del proyecto : "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022" Fecha de ensayo : 10/02/22  
Fecha de emisión : 15/01/22  
Ubicación del laboratorio : Huachipa - Lima  
Identificación muestra : Ladrillo de adobe 9% ceniza de rastrojos de quinua

**DIMENSIONAMIENTO ASTM C 140 / C140 M -21**

N°	Dimensiones		Diseño 9% CRQ Muestra 1	Diseño 9% CRQ Muestra 2	Diseño 9% CRQ Muestra 3
1	Largo	Cara superior (mm)	275	277	275
2	Largo	Cara inferior (mm)	277	276	277
3	Ancho	Lado 1 (mm)	140	141	140
4	Ancho	Lado 2 (mm)	141	140	140
5	Alto	Lado 1 (mm)	90	90	90
6	Alto	Lado 2 (mm)	91	90	91

N°	Dimensiones		Promedio (mm)	Dimensión especificada (mm)	Desviación estándar V.D (%)	Variación dimensional (%)	Coefficiente de variación CV (%)
7	Largo		276.2	276	2.06	0.06	0.75
8	Ancho		140.3	140	1.19	0.21	0.85
9	Alto		90.3	90	0.77	0.28	0.85

**Nota**  
CRQ= Ceniza de rastrojos de quinua

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados. La muestra fue proporcionada por el cliente.



*Paul*  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84286





RUC 20506076235  
 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,  
 Int. 1 Huachipa – Lima – Perú  
 950 270 955 – 01 5407661  
 Web: [www.masterlem.com.pe](http://www.masterlem.com.pe)  
 Email: [servicios@masterlem.com.pe](mailto:servicios@masterlem.com.pe)

Solicitante : Christian Ore Jaime Expediente N° : 119\_22\_28  
 Nombre del proyecto : "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022" Fecha de ensayo : 10/02/22  
 Fecha de emisión : 15/01/22  
 Ubicación del laboratorio : Huachipa - Lima  
 Identificación muestra : Ladrillo de adobe 12% ceniza de rastrojos de quinua

**DIMENSIONAMIENTO ASTM C 140 / C140 M -21**

N°	Dimensiones		Diseño 12% CRQ Muestra 1	Diseño 12% CRQ Muestra 2	Diseño 12% CRQ Muestra 3		
1	Largo	Cara superior (mm)	276	277	276		
2	Largo	Cara inferior (mm)	277	277	277		
3	Ancho	Lado 1 (mm)	140	141	140		
4	Ancho	Lado 2 (mm)	140	140	140		
5	Alto	Lado 1 (mm)	90	90	90		
6	Alto	Lado 2 (mm)	91	90	91		

N°	Dimensiones	Promedio (mm)	Dimensión especificada (mm)	Desviación estándar V.D (%)	Variación dimensional (%)	Coefficiente de variación CV (%)
7	Largo	276.7	276	1.11	0.24	0.40
8	Ancho	140.1	140	0.96	0.10	0.68
9	Alto	90.4	90	0.69	0.41	0.77

**Nota**

CRQ= Ceniza de rastrojos de quinua

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.  
 El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.  
 La muestra fue proporcionada por el cliente.



*J. Ore*  
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. de CIP N° 84286

Solicitante	: Christian Ore Jaime	Expediente N°	: 119_22_18
Nombre del proyecto	: "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022"	Fecha de ensayo	: 14/02/22
Ubicación del laboratorio	: Huachipa - Lima	Fecha de emisión	: 15/02/22
Identificación muestra	: Ladrillos de adobe	N° de Pagina	: 1 de 2

**ABSORCIÓN (NTP 399.613)**

N°	Identificación	Resultados			
		M1	M2	M3	PROMEDIO
1	Diseño patrón	BD	BD	BD	BD
2	Diseño 2% CRQ	BD	BD	BD	BD
3	Diseño 5% CRQ	BD	BD	BD	BD
4	Diseño 9% CRQ	BD	BD	BD	BD
5	Diseño 12% CRQ	BD	BD	BD	BD

**Certificados de calibración de equipos**

Certificados de calibración de balanza N° CCB 007-2021  
Certificado de calibración de horno N° CMI 003-2021

**Nota:**

Los bloques evaluado sumergidos en el agua trascurrido las 24 horas se disolvio = BD  
CRQ = Ceniza de rastrojos de quinua.

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad  
El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.  
La muestra fue proporcionada por el cliente.



*Jarf*  
-----  
JÓRGE FRANCISCO RAMÍREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84286

Solicitante : Christian Ore Jaime Expediente N° : 119\_22\_18  
Nombre del proyecto : "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022" Fecha de ensayo : 14/02/22  
Fecha de emisión : 15/02/22  
Ubicación del laboratorio : Huachipa - Lima N° de Pagina : 2 de 2  
Identificación muestra : Ladrillos de adobe

DEGRADACION DEL BLOQUE POR EFECTO DEL AGUA

N°	Identificación	DURACION ( hr : min)			
		M1	M2	M3	PROMEDIO
1	Diseño patrón	00:35	00:35	00:35	00:35:00
2	Diseño 2% CRQ	02:14:00	02:24:00	02:34:00	02:24:00
3	Diseño 5% CRQ	06:36:00	07:36:00	06:36:00	06:56:00
4	Diseño 9% CRQ	08:40:00	08:40:00	08:40:00	08:40:00
5	Diseño 12% CRQ	07:24:00	07:24:00	07:24:00	07:24:00

**Certificados de calibración de equipos**  
Certificado de calibración de balanza N° CCB 007-2021  
Certificado de calibración de horno N° CMI 003-2021

**Nota:**  
Los bloques evaluado sumergidos en el agua trascurrido las 24 horas se disolvio  
CRQ = Ceniza de rastrojos de quinua.

**Observaciones**  
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad  
El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.  
La muestra fue proporcionada por el cliente.



  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84288

Solicitante : Christian Ore Jaime Expediente N° : 119\_22\_18  
Nombre del proyecto : "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022" Fecha de ensayo : 14/02/22  
Fecha de emisión : 15/02/22  
Ubicación del laboratorio : Huachipa - Lima N° de Pagina : 2 de 2  
Identificación muestra : Ladrillos de adobe

**DEGRADACION DEL BLOQUE POR EFECTO DEL AGUA**

N°	Identificación	DURACION ( hr : min)			
		M1	M2	M3	PROMEDIO
1	Diseño patrón	00:15	00:15	00:20	00:16:40
2	Diseño 2% CRQ	02:14:00	02:24:00	02:34:00	02:24:00
3	Diseño 5% CRQ	08:36:00	08:36:00	08:36:00	08:36:00
4	Diseño 9% CRQ	05:40:00	05:44:00	05:44:00	05:42:40
5	Diseño 12% CRQ	03:24:00	03:24:00	03:24:00	03:24:00

**Certificados de calibración de equipos**  
Certificado de calibración de balanza N° CCB 007-2021  
Certificado de calibración de horno N° CMI 003-2021

**Nota:**  
Los bloques evaluado sumergidos en el agua trascurrido las 24 horas se disolvió  
CRQ = Ceniza de rastrojos de quinua.

**Observaciones**  
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad  
El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.  
La muestra fue proporcionada por el cliente.



  
-----  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84286

Solicitante : Christian Ore Jaime  
Nombre del proyecto : "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022"  
Ubicación del laboratorio : Huachipa - Lima  
Identificación muestra : Ladrillo de adobe patrón

Expediente N° : 119\_22\_3  
Fecha de ensayo : 10/03/22  
Fecha de emisión : 15/03/22

ENSAYO DE COMPRESION DE CUBOS 10X10 CM NORMA E 0.80 2017

IDENTIFICACION	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	AREA BRUTA (mm <sup>2</sup> )	CARGA (N)	Fb ( Mpa)
Patrón	100	100	10000	10890	1.089
Patrón	99	101	9999	10974	1.097
Patrón	99	99	9801	9562	0.976
Patrón	100	98	9800	9934	1.014
Patrón	98	98	9604	9856	1.026
Patrón	100	99	9900	9885	0.999

Fb = Esfuerzo de compresión , MPa  
1N =0,102 kg  
1MPa = 10,2 kg/cm<sup>2</sup>

**Certificados de calibración de equipos**

Certificado de calibración de pie de rey N°CPR-003-2021  
Certificado de calibración N° Prensa CMC-019-2022

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



*Paul*  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84286

Solicitante : Christian Ore Jaime Expediente N° : 119\_22\_4  
Nombre del proyecto : "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022" Fecha de ensayo : 10/03/22  
Fecha de emisión : 15/03/22  
Ubicación del laboratorio : Huachipa - Lima  
Identificación muestra : Ladrillo de adobe 2% de ceniza de rastrojos de quinua

ENSAYO DE COMPRESIÓN DE CUBOS NORMA E 0.80 2017

IDENTIFICACIÓN	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	AREA BRUTA (mm <sup>2</sup> )	CARGA (N)	Fb ( Mpa)
Diseño 2% CRQ	100	102	10200	12347	1.210
Diseño 2% CRQ	101	101	10201	11170	1.095
Diseño 2% CRQ	101	101	10201	12249	1.201
Diseño 2% CRQ	101	101	10201	11562	1.133
Diseño 2% CRQ	102	100	10200	11180	1.096
Diseño 2% CRQ	102	100	10199	12582	1.234

Fb = Esfuerzo de compresión , MPa  
1N =0,102 kg  
1MPa = 10,2 kg/cm<sup>2</sup>

**Certificados de calibración de equipos**

Certificado de calibración de pie de rey N°CPR-003-2021  
Certificado de calibración N° Prensa CMC-019-2022

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84286



**MASTERLEM** S A C  
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

RUC 20506076235  
Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,  
Int. 1 Huachipa – Lima – Perú  
950 270 955 – 01 5407661  
Web: [www.masterlem.com.pe](http://www.masterlem.com.pe)  
Email: [servicios@masterlem.com.pe](mailto:servicios@masterlem.com.pe)

Solicitante : Christian Ore Jaime Expediente N° : 119\_22\_5  
Nombre del proyecto : "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022" Fecha de ensayo : 10/03/22  
Fecha de emisión : 15/03/22  
Ubicación del proyecto : Huachipa - Lima  
Identificación muestra : Ladrillo de adobe 5% de ceniza de rastrojos de quinua

ENSAYO DE COMPRESIÓN DE CUBOS 10X10 CM NORMA E 0.80 2017

IDENTIFICACION	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ÁREA BRUTA (mm <sup>2</sup> )	CARGA (N)	f <sub>b</sub> ( Mpa)
Diseño 5% CRQ	98	100	9800	12808	1.307
Diseño 5% CRQ	100	101	10100	13023	1.289
Diseño 5% CRQ	110	98	10780	13072	1.213
Diseño 5% CRQ	110	99	10890	13916	1.278
Diseño 5% CRQ	100	99	9900	12749	1.288
Diseño 5% CRQ	99	100	9900	12700	1.283

f<sub>b</sub> = Esfuerzo de compresión , MPa  
1N =0,102 kg  
1MPa = 10,2 kg/ cm<sup>2</sup>

**Certificados de calibración de equipos**

Certificado de calibración de pie de rey N° CPR-003-2021  
Certificado de calibración N° Prensa CMC-019-2022

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



*Paul*  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84286

Solicitante : Christian Ore Jaime Expediente N° : 119\_22\_6  
 Nombre del proyecto : "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022" Fecha de ensayo : 10/03/22  
 Fecha de emisión : 15/03/22  
 Ubicación del proyecto : Huachipa - Lima  
 Identificación muestra : Ladrillo de adobe 9% de ceniza de rastrojos de quinua

ENSAYO DE COMPRESIÓN DE CUBOS 10X10 CM NORMA E 0.80 2017

IDENTIFICACIÓN	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ÁREA BRUTA (mm <sup>2</sup> )	CARGA (N)	f <sub>b</sub> ( Mpa)
Diseño 9% CRQ	100	100	10000	9414	0.941
Diseño 9% CRQ	101	102	10302	9552	0.927
Diseño 9% CRQ	101	101	10201	9503	0.932
Diseño 9% CRQ	100	100	10000	9150	0.915
Diseño 9% CRQ	101	102	10302	9660	0.938
Diseño 9% CRQ	100	101	10100	9552	0.946

f<sub>b</sub> = Esfuerzo de compresión , MPa  
 1N =0,102 kg  
 1MPa = 10,2 kg/ cm<sup>2</sup>

**Certificados de calibración de equipos**

Certificado de calibración de pie de rey N°CPR-003-2021  
 Certificado de calibración N° Prensa CMC-019-2022

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



  
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. de CIP N° 84286



Solicitante : Christian Ore Jaime Expediente N° : 119\_22\_7  
Nombre del proyecto : "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022" Fecha de ensayo : 10/03/22  
Fecha de emisión : 15/03/22  
Ubicación del laboratorio : Huachipa - Lima  
Identificación muestra : Ladrillo de adobe 12% de ceniza de rastrojos de quinua

**ENSAYO DE COMPRESIÓN DE CUBOS 10X10 CM NORMA E 8.80 2017**

IDENTIFICACIÓN	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	AREA BRUTA (mm <sup>2</sup> )	CARGA (N)	f <sub>b</sub> ( Mpa)
Diseño 12 % CRQ	100	102	10200	10297	1.01
Diseño 12 % CRQ	102	101	10302	9591	0.93
Diseño 12 % CRQ	101	101	10201	9630	0.94
Diseño 12 % CRQ	102	102	10404	9591	0.92
Diseño 12 % CRQ	101	100	10100	9905	0.98
Diseño 12 % CRQ	100	100	10000	9503	0.95

f<sub>b</sub> = Esfuerzo de compresión , MPa  
1N =0,102 kg  
1MPa = 10,2 kg/ cm<sup>2</sup>

**Certificados de calibración de equipos**

Certificado de calibración de pie de rey N°CPR-003-2021  
Certificado de calibración N° Prensa CMC-019-2022

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



*J. Ore*  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84288

Solicitante : Christian Ore Jaime Expediente N° : 119\_22\_8  
Nombre del proyecto : "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022" Fecha de ensayo : 14/02/22  
Fecha de emisión : 15/03/22  
Ubicación del laboratorio : Huachipa - Lima  
Identificación muestra : Cilindro de adobe 6 x 12 pulgadas patrón

**ENSAYO DE RESISTENCIA TRACCIÓN POR COMPRESION DIAMETRALES EN ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO ASTM C496/C496M-17**

Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diametro promedio (mm)	Longitud promedio (mm)	Carga máxima ( N )	Resistencia a la tracción Mpa	Resistencia a la tracción kg/cm <sup>2</sup>
Patrón	11/01/2022	14/02/2022	34	149	289	5680	0.08	0.86
Patrón	11/01/2022	14/02/2022	34	148	287	5491	0.08	0.84
Patrón	11/01/2022	14/02/2022	34	150	288	5578	0.08	0.84
Patrón	11/01/2022	14/02/2022	34	151	300	5590	0.08	0.80
Patrón	11/01/2022	14/02/2022	34	149	298	5935	0.09	0.87
Patrón	11/01/2022	14/02/2022	34	148	295	5482	0.08	0.82

**Nota:**

Tipo de especímenes forma cilíndrico de concreto endurecido todas las muestras.  
Probeta cilíndrica de 6" x 12" sin defectos  
Tipo de fractura típica para toda las muestras falla longitudinal.

**Certificados de calibración de equipos**

Certificado de calibración pie de rey N° CPR-003-2021  
Certificado de calibración Celda de carga tipo S CAC-005-2022

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84288

Solicitante : Christian Ore Jaime Expediente N° : 119\_22\_9  
Nombre del proyecto : "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022" Fecha de ensayo : 14/02/22  
Fecha de emisión : 15/03/22  
Ubicación del laboratorio : Huachipa - Lima  
Identificación muestra : Cilindro de adobe 6 x 12 pulgadas 2 % de ceniza de rastrojos de quinua

**ENSAYO DE RESISTENCIA TRACCIÓN POR COMPRESION DIAMETRALES EN ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO ASTM C496/C496M-17**

Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diametro promedio (mm)	Longitud promedio (mm)	Carga máxima (N)	Resistencia a la tracción Mpa	Resistencia a la tracción kg/cm <sup>2</sup>
Diseño 2 % CRQ	11/01/2022	14/02/2022	34	149	282	5871	0.09	0.91
Diseño 2 % CRQ	11/01/2022	14/02/2022	34	149	280	5987	0.09	0.93
Diseño 2 % CRQ	11/01/2022	14/02/2022	34	148	297	5732	0.08	0.85
Diseño 2 % CRQ	11/01/2022	14/02/2022	34	150	300	6087	0.09	0.88
Diseño 2 % CRQ	11/01/2022	14/02/2022	34	152	289	6174	0.09	0.91
Diseño 2 % CRQ	11/01/2022	14/02/2022	34	148	297	6242	0.09	0.92

**Nota:**

Tipo de especímenes forma cilíndrico de concreto endurecido todas las muestras.  
Probeta cilíndrica de 6" x 12" sin defectos  
Tipo de fractura típica para toda las muestras falla longitudinal.  
CRQ= Ceniza de rastrojos de quinua

**Certificados de calibración de equipos**

Certificado de calibración pie de rey N° CPR- 003-2021  
Certificado de calibración Celda de carga tipo S CAC-005-2022

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



*Paul*  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JUNTA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84288

Solicitante : Christian Ore Jaime Expediente N° : 119\_22\_10  
Nombre del proyecto : \*Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022\* Fecha de ensayo : 14/02/22  
Fecha de emisión : 15/03/22  
Ubicación del laboratorio : Huachipa -Lima  
Identificación muestra : Cilindro de adobe 6 x 12 pulgadas 5 % de ceniza de rastrojos de quinua

**ENSAYO DE RESISTENCIA TRACCIÓN POR COMPRESION DIAMETRALES EN ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO ASTM C496/C496M-17**

Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diametro promedio (mm)	Longitud promedio (mm)	Carga máxima (N)	Resistencia a la tracción Mpa	Resistencia a la tracción kg/cm <sup>2</sup>
Diseño 5 % CRQ	11/01/2022	14/02/2022	34	150	290	6904	0.10	1.03
Diseño 5 % CRQ	11/01/2022	14/02/2022	34	151	297	6954	0.10	1.01
Diseño 5 % CRQ	11/01/2022	14/02/2022	34	150	288	6892	0.10	1.04
Diseño 5 % CRQ	11/01/2022	14/02/2022	34	149	298	6800	0.10	0.99
Diseño 5 % CRQ	11/01/2022	14/02/2022	34	149	300	6824	0.10	0.99
Diseño 5 % CRQ	11/01/2022	14/02/2022	34	151	294	7006	0.10	1.02

**Nota:**

Tipo de especímenes forma cilíndrico de concreto endurecido todas las muestras.  
Probeta cilíndrica de 6" x 12" sin defectos  
Tipo de fractura típica para toda las muestras falla longitudinal.  
CRQ= Ceniza de rastrojos de quinua

**Certificados de calibración de equipos**

Certificado de calibración pie de rey N° CPR- 003-2021  
Certificado de calibración celda de carga tipo S N° CAC-005-2022

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



*Rauf*  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84286

Solicitante : Christian Ore Jaime Expediente N° : 119\_22\_11  
Nombre del proyecto : "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022" Fecha de ensayo : 14/02/22  
Fecha de emisión : 15/03/22

Ubicación del laboratorio : Huachipa -Lima

Identificación muestra : Cilindro de adobe 6 x 12 pulgadas 9 % de ceniza de rastrojos de quinua

**ENSAYO DE RESISTENCIA TRACCIÓN POR COMPRESION DIAMETRALES EN ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO ASTM C496/C496M-17**

Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diametro promedio (mm)	Longitud promedio (mm)	Carga máxima (N)	Resistencia a la tracción Mpa	Resistencia a la tracción kg/cm <sup>2</sup>
Diseño 9 % CRQ	11/01/2022	14/02/2022	34	149	282	4610	0.07	0.71
Diseño 9 % CRQ	11/01/2022	14/02/2022	34	149	280	4653	0.07	0.72
Diseño 9 % CRQ	11/01/2022	14/02/2022	34	148	297	4771	0.07	0.70
Diseño 9 % CRQ	11/01/2022	14/02/2022	34	150	300	4916	0.07	0.71
Diseño 9 % CRQ	11/01/2022	14/02/2022	34	152	289	4842	0.07	0.72
Diseño 9 % CRQ	11/01/2022	14/02/2022	34	148	297	4825	0.07	0.71

**Nota:**

Tipo de especímenes forma cilíndrico de concreto endurecido todas las muestras.

Probeta cilíndrica de 6" x 12" sin defectos

Tipo de fractura típica para toda las muestras falla longitudinal.

CRQ= Ceniza de rastrojos de quinua

**Certificados de calibración de equipos**

Certificado de calibración pie de rey N° CPR- 003-2021

Certificado de calibración celda de carga tipo S N° CAC-005-2022

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84286

Solicitante : Christian Ore Jaime Expediente N° : 119\_22\_12  
 Nombre del proyecto : "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022" Fecha de ensayo : 14/02/22  
 Fecha de emisión : 15/03/22

Ubicación del laboratorio : Huachipa -Lima  
 Identificación muestra : Cilindro de adobe 6 x 12 pulgadas 12 % de ceniza de rastrojos de quinua

**ENSAYO DE RESISTENCIA TRACCIÓN POR COMPRESION DIAMETRALES EN ESPÉCIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO ASTM C496/C496M-17**

Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Longitud promedio (mm)	Carga máxima ( N )	Resistencia a la tracción Mpa	Resistencia a la tracción kg/cm <sup>2</sup>
Diseño 12% CRQ	11/01/2022	14/02/2022	34	150	283	4020	0.06	0.61
Diseño 12% CRQ	11/01/2022	14/02/2022	34	149	290	4227	0.06	0.64
Diseño 12% CRQ	11/01/2022	14/02/2022	34	154	287	4120	0.06	0.61
Diseño 12% CRQ	11/01/2022	14/02/2022	34	151	288	4187	0.06	0.63
Diseño 12% CRQ	11/01/2022	14/02/2022	34	149	295	4276	0.06	0.63
Diseño 12% CRQ	11/01/2022	14/02/2022	34	151	293	4393	0.06	0.64

**Nota:**

Tipo de especímenes forma cilíndrico de concreto endurecido todas las muestras.  
 Probeta cilíndrica de 6" x 12" sin defectos  
 Tipo de fractura típica para toda las muestras falla longitudinal.  
 CRQ= Ceniza de rastrojos de quinua

**Certificados de calibración de equipos**

Certificado de calibración pie de rey N° CPR- 003-2021  
 Certificado de calibración N° Celda de carga tipo S CAC-005-2022

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



*Jorge Francisco Ramirez Japaja*

JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. de CIP N° 84288

Solicitante : Christian Ore Jaime Expediente N° : 119\_22\_34  
Nombre del proyecto : "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022" Fecha de ensayo : 09/03/22  
Fecha de emisión : 15/03/22  
Ubicación del laboratorio : Huachipa - Lima  
Identificación muestra : Mortero patrón

**ENSAYO DE RESISTENCIA DE TRACCIÓN INDIRECTA MORTERO E.080 (2017)**

Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Ancho promedio (mm)	Longitud promedio (mm)	Carga máxima N	Resistencia a la tracción Mpa	Resistencia a la tracción kg/cm <sup>2</sup>
Mortero patrón	8/01/2022	9/03/2022	60	150	275	1100	0.013	0.14
Mortero patrón	8/01/2022	9/03/2022	60	149	276	1205	0.015	0.15
Mortero patrón	8/01/2022	9/03/2022	60	154	277	1110	0.013	0.13
Mortero patrón	8/01/2022	9/03/2022	60	151	275	990	0.012	0.12
Mortero patrón	8/01/2022	9/03/2022	60	149	275	1000	0.012	0.12
Mortero patrón	8/01/2022	9/03/2022	60	151	274	1100	0.013	0.14

**Certificados de calibración de equipos**

Certificado de calibración pie de rey N° CPR- 003-2021

Certificado de calibración N° Celda de carga tipo S CAC-005-2022

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



*Jorge Francisco Ramírez Japaja*  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84286

Solicitante : Christian Ore Jaime Expediente N° : 119\_22\_13  
Nombre del proyecto : "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022" Fecha de ensayo : 12/03/22  
Fecha de emisión : 15/03/22  
Ubicación del laboratorio : Huachipa - Lima  
Identificación muestra : Pila de adobe patrón

ENSAYO DE PILAS COMPRESION NORMA E 0.80 2017

Identificación	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Esbeltes	Factor esbeltes	Área bruta (mm <sup>2</sup> )	Carga (N)	Carga (kg)	f'm (Mpa)	f'm (kg/cm <sup>2</sup> )
Pila de adobe patrón	280	140	417	3.0	1.00	39200	23912	2439	0.61	6.2
Pila de adobe patrón	280	140	420	3.0	1.00	39200	24382	2487	0.62	6.3
Pila de adobe patrón	280	140	415	3.0	1.00	39200	23794	2427	0.61	6.2
Pila de adobe patrón	280	140	415	3.0	1.00	39200	26451	2698	0.67	6.9
Pila de adobe patrón	280	140	425	3.0	1.00	39200	23627	2410	0.60	6.1
Pila de adobe patrón	280	140	425	3.0	1.00	39200	24294	2478	0.62	6.3

f'm = Esfuerzo de compresión , MPa  
1N =0,102 kg  
1MPa = 10,2 kg/ cm<sup>2</sup>

**Certificados de calibración de equipos**

Certificado de calibración N° Prensa CMC -046-2021

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



*Paul*  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84288



Solicitante : Christian Ore Jaime Expediente N° : 119\_22\_14  
Nombre del proyecto : "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022" Fecha de ensayo : 12/03/22  
Fecha de emisión : 15/03/22  
Ubicación del laboratorio : Huachipa - Lima  
Identificación muestra : Pila de adobe 2% de ceniza de rastrojos de quinua

**ENSAYO DE PILAS COMPRESIÓN NORMA E 0.80 2017**

Identificación	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Esbeltes	Factor esbeltes	Área bruta (mm <sup>2</sup> )	Carga (N)	Carga (kg)	f <sub>m</sub> (Mpa)	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
Pila de adobe 2% CRQ	280	140	415	3.0	1.00	39200	26539	2707	0.68	6.91
Pila de adobe 2% CRQ	280	140	419	3.0	1.00	39200	28029	2859	0.72	7.29
Pila de adobe 2% CRQ	280	140	421	3.0	1.00	39200	26520	2705	0.68	6.90
Pila de adobe 2% CRQ	280	140	419	3.0	1.00	39200	29402	2999	0.75	7.65
Pila de adobe 2% CRQ	280	140	425	3.0	1.00	39200	28373	2894	0.72	7.38
Pila de adobe 2% CRQ	280	140	422	3.0	1.00	39200	26863	2740	0.69	6.99

f<sub>m</sub> = Esfuerzo de compresión , MPa  
1N = 0,102 kg  
1MPa = 10,2 kg/ cm<sup>2</sup>

**Nota:**  
CRQ= Ceniza de rastrojos de quinua

**Certificados de calibración de equipos**  
Certificado de calibración N° Prensa CMC -046-2021

**Observaciones**  
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



*Paul*  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84286

Solicitante : Christian Ore Jaime Expediente N° : 119\_22\_15  
Nombre del proyecto : "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022" Fecha de ensayo : 12/03/22  
Fecha de emisión : 15/03/22  
Ubicación del laboratorio : Huachipa - Lima  
Identificación muestra : Pila de adobe 5% de ceniza de rastrojos de quinua

**ENSAYO DE PILAS COMPRESIÓN NORMA E 0.80 2017**

Identificación	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Esbeltes	Factor esbeltes	Área bruta (mm <sup>2</sup> )	Carga (N)	Carga (kg)	f <sub>m</sub> (Mpa)	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
Pila adobe 5% CRQ	280	140	415	3.0	1.00	39200	29314	2990	0.75	7.63
Pila adobe 5% CRQ	280	140	416	3.0	1.00	39200	29020	2960	0.74	7.55
Pila adobe 5% CRQ	280	140	415	3.0	1.00	39200	28843	2942	0.74	7.51
Pila adobe 5% CRQ	280	140	415	3.0	1.00	39200	29333	2992	0.75	7.63
Pila adobe 5% CRQ	280	140	416	3.0	1.00	39200	27255	2780	0.70	7.09
Pila adobe 5% CRQ	280	140	425	3.0	1.00	39200	29333	2992	0.75	7.63

f<sub>m</sub> = Esfuerzo de compresión , MPa  
1N =0,102 kg  
1MPa = 10,2 kg/ cm<sup>2</sup>

**Nota:**  
CRQ= Ceniza de rastrojos de quinua

**Certificados de calibración de equipos**  
Certificado de calibración N° Prensa CMC -046-2021

**Observaciones**  
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



*Raul*  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84286

Solicitante : Christian Ore Jaime Expediente N° : 119\_22\_16  
Nombre del proyecto : "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022" Fecha de ensayo : 12/03/22  
Fecha de emisión : 15/03/22  
Ubicación del laboratorio : Huachipa - Lima  
Identificación muestra : Pila de adobe 9% de ceniza de rastrojos de quinua

ENSAYO DE PILAS COMPRESIÓN NORMA E 0.80 2017

Identificación	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Esbeltes	Factor esbeltes	Área bruta (mm <sup>2</sup> )	Carga (N)	Carga (kg)	f <sub>m</sub> (Mpa)	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
Pila adobe 9% CRQ	280	140	418	3.0	1.00	39200	20490	2090	0.52	5.3
Pila adobe 9% CRQ	280	140	420	3.0	1.00	39200	20735	2115	0.53	5.4
Pila adobe 9% CRQ	280	140	415	3.0	1.00	39200	20588	2100	0.53	5.4
Pila adobe 9% CRQ	280	140	415	3.0	1.00	39200	21176	2160	0.54	5.5
Pila adobe 9% CRQ	280	140	424	3.0	1.00	39200	20784	2120	0.53	5.4
Pila adobe 9% CRQ	280	140	421	3.0	1.00	39200	20392	2080	0.52	5.3

f<sub>m</sub> = Esfuerzo de compresión , MPa  
1N =0,102 kg  
1MPa = 10,2 kg/ cm<sup>2</sup>

**Nota:**  
CRQ= Ceniza de rastrojos de quinua

**Certificados de calibración de equipos**  
Certificado de calibración N° Prensa CMC -046-2021

**Observaciones**  
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



*Raul*  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84286

Solicitante : Christian Ore Jaime Expediente N° : 119\_22\_17  
Nombre del proyecto : "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022" Fecha de ensayo : 12/03/22  
Fecha de emisión : 15/03/22  
Ubicación del laboratorio : Huachipa - Lima  
Identificación muestra : Pila adobe 12% de ceniza de rastrojos de quinua

ENSAYO DE PILAS COMPRESIÓN NORMA E 0.80 2017

Identificación	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Esbeltes	Factor esbeltes	Área bruta (mm <sup>2</sup> )	Carga (N)	Carga (kg)	f <sub>m</sub> (Mpa)	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
Pila adobe 12% CRQ	280	140	418	3.0	1.00	39200	19608	2000	0.50	5.10
Pila adobe 12% CRQ	280	140	420	3.0	1.00	39200	18824	1920	0.48	4.90
Pila adobe 12% CRQ	280	140	416	3.0	1.00	39200	19804	2020	0.51	5.15
Pila adobe 12% CRQ	280	140	415	3.0	1.00	39200	19510	1990	0.50	5.08
Pila adobe 12% CRQ	280	140	422	3.0	1.00	39200	19216	1960	0.49	5.00
Pila adobe 12% CRQ	280	140	425	3.0	1.00	39200	20196	2060	0.52	5.26

f<sub>m</sub> = Esfuerzo de compresión , MPa  
1N = 0,102 kg  
1MPa = 10,2 kg/ cm<sup>2</sup>

**Nota:**  
CRQ= Ceniza de rastrojos de quinua

**Certificados de calibración de equipos**  
Certificado de calibración N° Prensa CMC -046-2021

**Observaciones**  
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



*Jorge Francisco Ramirez Japaja*  
JÓRGE FRANCISCO RAMÍREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84286

Solicitante : Christian Ore Jaime Expediente N° : 119\_22\_19  
Nombre del proyecto : "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022" Fecha de ensayo : 10/03/22  
Ubicación del laboratorio : Huachipa - Lima Fecha de emisión : 15/03/22  
Identificación muestra : Muro ladrillos adobe patrón N° de páginas : 1 de 2

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES O TRACCIÓN POR FLEXIÓN NORMA E 0.80 2017**

Identificación	Fecha de fabricación	Fecha de ensayo	Fecha de ensayo	Largo prom. (mm)	Altura prom. (mm)	Espesor prom. (mm)	Fuerza máxima (kg)	Fuerza máxima (N)	Área bruta (mm <sup>2</sup> )	Esfuerzo f't kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo f't Mpa	Tipo de Falla
Patrón	09/01/22	10/03/22	60	650	650	158	2989	29312	102700	1,5	0,143	tensión diagonal en juntas
Patrón	09/01/22	10/03/22	60	654	651	159	2890	28341	103748	1,4	0,137	tensión diagonal en juntas
Patrón	09/01/22	10/03/22	60	651	655	159	2990	29322	103827	1,4	0,141	tensión diagonal en juntas
Patrón	09/01/22	10/03/22	60	654	655	159	2970	29126	104066	1,4	0,140	tensión diagonal en juntas
Patrón	09/01/22	10/03/22	60	650	650	159	3000	29420	103350	1,5	0,142	tensión diagonal en juntas
Patrón	09/01/22	10/03/22	60	652	651	159	3010	29518	103589	1,5	0,142	tensión diagonal en juntas

**Certificados de calibración de equipos**

Certificado de calibración N° Prensa CMC -046-2021

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad  
El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.  
La muestra fue proporcionada por el cliente.



*Paul*  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84286

Solicitante	: Christian Ore Jaime	Expediente N°	: 119_22_19
Nombre del proyecto	: "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022"	Fecha de ensayo	: 10/03/22
Ubicación del laboratorio	: Huachipa - Lima	Fecha de emisión	: 15/03/22
Identificación muestra	: Muro ladrillos adobe patrón	N° de páginas	: 2 de 2

**\* RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES O TRACCIÓN POR FLEXIÓN NORMA E 0.80 2017**



PATRÓN

Patrón



Patrón



Patrón



Patrón



Patrón



Patrón

Certificados de calibración de equipos  
 Certificado de calibración N° Prensa CMC -046-2021

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad  
 El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.  
 La muestra fue proporcionada por el cliente.



*Paul*  
 JORGE FRANCISCO RAMÍREZ JAPAJA  
 INGENIERO CIVIL

Solicitante : Christian Ore Jaime Expediente N° : 119\_22\_20  
Nombre del proyecto : "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho - 2022" Fecha de ensayo : 10/03/22  
Ubicación del laboratorio : Huachipa - Lima Fecha de emisión : 15/03/22  
Identificación muestra : Muro ladrillos adobe 2% de cenizas de rastrojos de quinua N° de páginas : 1 de 2

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES O TRACCIÓN POR FLEXIÓN NORMA E 0.80 2017**

Identificación	Fecha de fabricación	Fecha de ensayo	Fecha de ensayo	Largo prom. (mm)	Altura prom. (mm)	Espesor prom. (mm)	Fuerza máxima (kg)	Fuerza máxima (N)	Área bruta (mm <sup>2</sup> )	Esfuerzo f'l kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo f'l Mpa	Tipo de Falla
2% CRQ	09/01/22	10/03/22	60	654	650	158	3225	31626	103332	1,6	0,153	tensión diagonal en juntas
2% CRQ	09/01/22	10/03/22	60	654	651	159	3226	31636	103748	1,8	0,152	tensión diagonal en juntas
2% CRQ	09/01/22	10/03/22	60	653	651	159	3290	32264	103688	1,8	0,156	tensión diagonal en juntas
2% CRQ	09/01/22	10/03/22	60	653	651	159	3250	31872	103688	1,6	0,154	tensión diagonal en juntas
2% CRQ	09/01/22	10/03/22	60	654	651	159	3100	30401	103748	1,5	0,147	tensión diagonal en juntas
2% CRQ	09/01/22	10/03/22	60	651	651	159	3190	31283	103509	1,5	0,151	tensión diagonal en juntas

**Nota**

CRQ= Ceniza de rastrojos de quinua

**Certificados de calibración de equipos**

Certificado de calibración N° Prensa CMC -046-2021

**Observaciones**

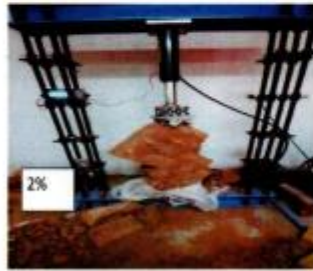
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados. La muestra fue proporcionada por el cliente.



*Paul*  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84288

Solicitante	: Christian Ore Jaime	Expediente N°	: 119_22_20
Nombre del proyecto	: "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022"	Fecha de ensayo	: 10/03/22
Ubicación del laboratorio	: Huachipa - Lima	Fecha de emisión	: 15/03/22
Identificación muestra	: Muro ladrillos adobe 2% de cenizas de rastrojos de quinua	N° de páginas	: 2 de 2

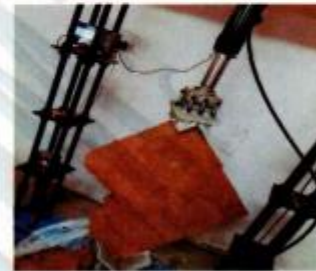
**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES O TRACCIÓN POR FLEXIÓN NORMA E 0.80 2017**



Diseño 2 %



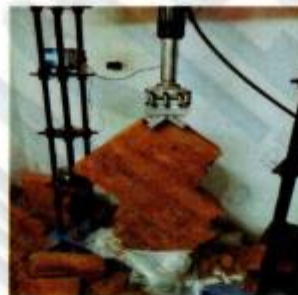
Diseño 2 %



Diseño 2 %



Diseño 2 %



Diseño 2 %



Diseño 2 %

Certificados de calibración de equipos  
 Certificado de calibración N° Prensa CMC -046-2021

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.  
 El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.  
 La muestra fue proporcionada por el cliente.



*Paul*  
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. de CIP N° 84288



Solicitante : Christian Ore Jaime Expediente N° : 119\_22\_21  
Nombre del proyecto : "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022" Fecha de ensayo : 10/03/22  
Ubicación del laboratorio : Huachipa - Lima Fecha de emisión : 15/03/22  
Identificación muestra : Muro ladrillos adobe 5% de cenizas de rastrojos de quinua N° de páginas : 1 de 2

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES O TRACCIÓN POR FLEXIÓN NORMA E 0.80 2017**

Identificación	Fecha de fabricación	Fecha de ensayo	Fecha de ensayo	Largo prom. (mm)	Altura prom. (mm)	Espesor prom. (mm)	Fuerza máxima (kg)	Fuerza máxima (N)	Área bruta (mm <sup>2</sup> )	Esfuerzo f't kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo f't Mpa	Tipo de Falla
5% CRQ	09/01/22	10/03/22	60	652	650	158	3647	35765	103016	1,8	0,174	tensión diagonal en juntas
5% CRQ	09/01/22	10/03/22	60	654	651	159	3240	31774	103748	1,6	0,153	tensión diagonal en juntas
5% CRQ	09/01/22	10/03/22	60	651	651	159	3490	34225	103509	1,7	0,165	tensión diagonal en juntas
5% CRQ	09/01/22	10/03/22	60	652	651	159	3700	36285	103589	1,8	0,175	tensión diagonal en juntas
5% CRQ	09/01/22	10/03/22	60	654	651	159	3560	34912	103748	1,7	0,168	tensión diagonal en juntas
5% CRQ	09/01/22	10/03/22	60	653	651	159	3620	35500	103668	1,7	0,171	tensión diagonal en juntas

**Nota**

CRQ= Ceniza de rastrojos de quinua

**Certificados de calibración de equipos**

Certificado de calibración N° Prensa CMC -046-2021

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad  
El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.  
La muestra fue proporcionada por el cliente.



*Paul*  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84288

Solicitante	: Christian Ore Jaime	Expediente N°	: 119_22_21
Nombre del proyecto	: "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022"	Fecha de ensayo	: 10/03/22
Ubicación del laboratorio	: Huachipa - Lima	Fecha de emisión	: 15/03/22
Identificación muestra	: Muro ladrillos adobe 5% de cenizas de rastrojos de quinua	N° de páginas	: 2 de 2

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES O TRACCIÓN POR FLEXIÓN NORMA E 0.80 2017**



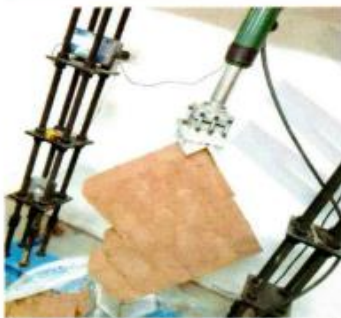
Diseño 5 %



Diseño 5 %



Diseño 5 %



Diseño 5 %



Diseño 5 %



Diseño 5 %

Certificados de calibración de equipos  
Certificado de calibración N° Prensa CMC -046-2021

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.  
El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.  
La muestra fue proporcionada por el cliente.



*Paul*  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84286

Solicitante : Christian Ore Jaime Expediente N° : 119\_22\_22  
Nombre del proyecto : "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022" Fecha de ensayo : 10/03/22  
Ubicación del laboratorio : Huachipa - Lima Fecha de emisión : 15/03/22  
Identificación muestra : Muro ladrillos adobe 9% de cenizas de rastrojos de quinua N° de páginas : 1 de 2

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES O TRACCIÓN POR FLEXIÓN NORMA E 0.80 2017**

Identificación	Fecha de fabricación	Fecha de ensayo	Fecha de ensayo	Largo prom. (mm)	Altura prom. (mm)	Espesor prom. (mm)	Fuerza máxima (kg)	Fuerza máxima (N)	Área bruta (mm <sup>2</sup> )	Esfuerzo f't kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo f't Mpa	Tipo de Falla
9% CRQ	09/01/22	10/03/22	60	654	650	158	2900	28439	103332	1.4	0.138	tensión diagonal en juntas
9% CRQ	09/01/22	10/03/22	60	653	654	159	2850	27949	103907	1.4	0.134	tensión diagonal en juntas
9% CRQ	09/01/22	10/03/22	60	654	651	159	2790	27361	103748	1.3	0.132	tensión diagonal en juntas
9% CRQ	09/01/22	10/03/22	60	653	651	159	2980	29224	103668	1.4	0.141	tensión diagonal en juntas
9% CRQ	09/01/22	10/03/22	60	654	651	159	3000	29420	103748	1.4	0.142	tensión diagonal en juntas
9% CRQ	09/01/22	10/03/22	60	650	651	159	2910	28537	103430	1.4	0.138	tensión diagonal en juntas

**Nota**  
CRQ= Ceniza de rastrojos de quinua

**Certificados de calibración de equipos**

Certificado de calibración N° Prensa CMC -046-2021

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad  
El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.  
La muestra fue proporcionada por el cliente.



*Paul*  
JORGÉ FRANCISCO RAMÍREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84286

Solicitante	: Christian Ore Jaime	Expediente N°	: 119_22_22
Nombre del proyecto	: "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022"	Fecha de ensayo	: 10/03/22
Ubicación del laboratorio	: Huachipa - Lima	Fecha de emisión	: 15/03/22
Identificación muestra	: Muro ladrillos adobe 9% de cenizas de rastrojos de quinua	N° de páginas	: 2 de 2

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES O TRACCIÓN POR FLEXIÓN NORMA E 0.80 2017**



Diseño 9 %



Diseño 9 %



Diseño 9 %



Diseño 9 %



Diseño 9 %



Diseño 9 %

**Certificados de calibración de equipos**  
Certificado de calibración N° Prensa CMC -046-2021

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.  
El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.  
La muestra fue proporcionada por el cliente.



*Paul*  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84286

Solicitante : Christian Ore Jaime Expediente N° : 119\_22\_23  
Nombre del proyecto : "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022" Fecha de ensayo : 10/03/22  
Ubicación del laboratorio : Huachipa - Lima Fecha de emisión : 15/03/22  
Identificación muestra : Muro ladrillos adobe 12% de cenizas de rastrojos de quinua N° de páginas : 1 de 2

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES O TRACCIÓN POR FLEXIÓN NORMA E 0.80 2017**

Identificación	Fecha de fabricación	Fecha de ensayo	Fecha de ensayo	Largo prom. (mm)	Altura prom. (mm)	Espesor prom. (mm)	Fuerza máxima (kg)	Fuerza máxima (N)	Área bruta (mm <sup>2</sup> )	Esfuerzo f't kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo f't Mpa	Tipo de Falla
12%CRQ	09/01/22	10/03/22	60	654	650	158	2541	24919	103016	1,2	0,12	tensión diagonal en juntas
12%CRQ	09/01/22	10/03/22	60	651	655	159	2400	23536	103827	1,2	0,11	tensión diagonal en juntas
12%CRQ	09/01/22	10/03/22	60	650	655	159	2610	25595	103748	1,3	0,12	tensión diagonal en juntas
12%CRQ	09/01/22	10/03/22	60	651	654	159	2510	24615	103748	1,2	0,12	tensión diagonal en juntas
12%CRQ	09/01/22	10/03/22	60	650	654	159	2450	24026	103668	1,2	0,12	tensión diagonal en juntas
12%CRQ	09/01/22	10/03/22	60	651	653	159	2580	25301	103668	1,2	0,12	tensión diagonal en juntas

**Nota**  
CRQ= Ceniza de rastrojos de quinua

**Certificados de calibración de equipos**

Certificado de calibración N° Prensa CMC -046-2021

**Observaciones**

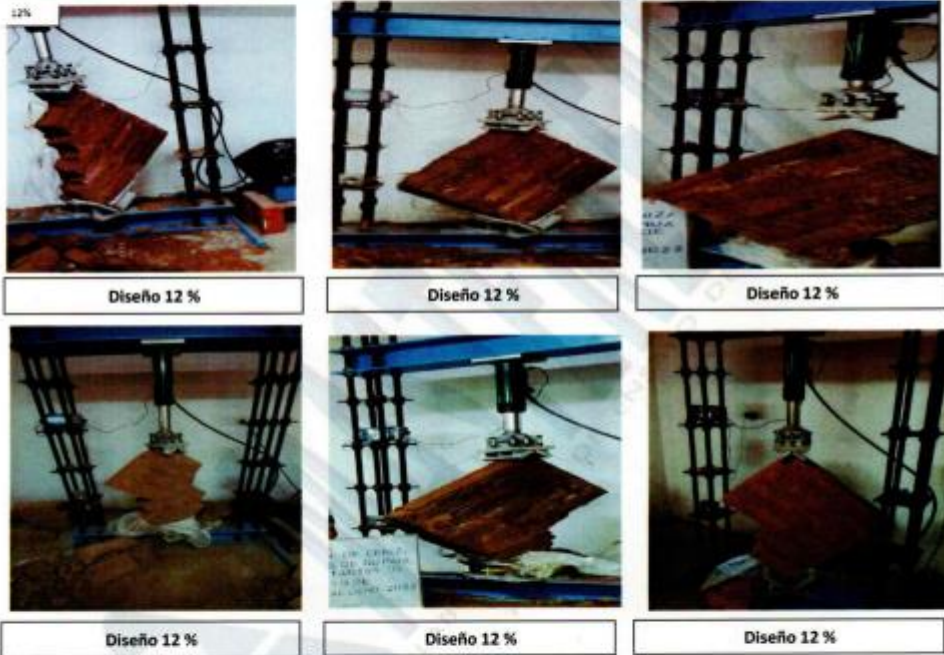
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad  
El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.  
La muestra fue proporcionada por el cliente.



*Paul*  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84286

Solicitante	: Christian Ore Jaime	Expediente N°	: 119_22_23
Nombre del proyecto	: "Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022"	Fecha de ensayo	: 10/03/22
Ubicación del laboratorio	: Huachipa - Lima	Fecha de emisión	: 15/03/22
Identificación muestra	: Muro ladrillos adobe 12% de cenizas de rastrojos de quinua	N° de páginas	: 2 de 2

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL DE MURETES O TRACCIÓN POR FLEXION NORMA E 0.80 2017**



Certificados de calibración de equipos  
Certificado de calibración N° Prensa CMC -046-2021

**Observaciones**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad  
El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.  
La muestra fue proporcionada por el cliente.



*Paul*  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPANA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. de CIP N° 84286

## ANEXO 6: CONFIABILIDAD



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CAC-005-2022

Peticionario : MASTERLEM S.A.C.  
Atención : MASTERLEM S.A.C.  
Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL. Ubicado en la Av. Circunvalación s/n. Mz.B. Lt.1  
Urb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.  
Tipo de equipo : Celda de carga tipo S  
Capacidad del equipo : 5000 kgf  
División de escala : 0,5 kgf  
Marca del equipo : ZEMIC  
N° de serie : 5,0L2D009919  
Modelo : H3-C3-5,0t-8B.  
Tipo de indicador de carga : Digital OHAUS.  
N° de serie indicador : 7131211997      Modelo : T32M.  
Procedencia : China.  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 24,6°C / 56%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 24,8°C / 55%  
Método de calibración : ASTM E-4 "Standard Practices for Force Verification of Testing Machines"  
Patrón de referencia : Patrón utilizado HBM, C18/100 kN, N° de serie 00283TO0, clase A,  
calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-18, método B, certificado  
de calibración reporte N° 822023841(ASRET)L1820.Con trazabilidad NIST  
(United States National Institute of Standards & Technology).  
Numero de paginas : 2  
Fecha de calibración : 2022-01-24

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.

El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-01-28	 Vladimir Telle-Torra TECNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO MAREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 64286

CAC-005-2022

Página 1 de 2

**Resultados de medición**

Dirección de carga : Compresión.

Indicación de fuerza de celda de carga tipo S		Indicación de fuerza en celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2
(%)	(kgf)	1° ascenso	2° ascenso	3° ascenso			
0	0	0	0	0	0	0.0	0.1
10.0	500.0	500.8	501.4	501.5	501.2	-0.2	0.1
20.0	1000.0	1001.6	999.8	1000.2	1000.5	0.0	0.1
30.0	1500.0	1498.1	1495.9	1497.8	1497.3	0.2	0.1
40.0	2000.0	1995.6	1995.8	1996.5	1996.0	0.2	0.1
50.0	2500.0	2496.2	2495.8	2494.6	2495.5	0.2	0.1
60.0	3000.0	2996.6	2995.1	2995.6	2996.4	0.1	0.1
70.0	3500.0	3497.8	3498.2	3499.1	3498.4	0.0	0.1
80.0	4000.0	4000.6	3997.9	3999.1	3999.2	0.0	0.1
90.0	4500.0	4499.2	4501.9	4500.9	4500.7	0.0	0.1
100.0	5000.0	4999.8	4999.1	5000.5	4999.8	0.0	0.1

**Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

**Notas**

El usuario esta obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.





### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CCB-007-2021

Peticionario : MASTERLEM SAC  
Atención : MASTERLEM SAC  
Lugar de calibración : MASTERLEM SAC. Ubicado en la Av. Circunvalación s/n. Huachipa - Lima  
Instrumento de medición : Balanza de funcionamiento no automático  
Marca : AND  
Número de serie : T0323224 Tipo : Electrónica  
Clase : II Procedencia : Japón  
Código : No Indica. Modelo : GF-8000  
Capacidad máxima : 8100 g  
División de escala (d) : 0,1 g  
División de verificación (e) : 0,1 g  
Método de calibración : Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II - PC 011 - Indecopi - cuarta edición  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 26.0 °C / 60%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 26.1 °C / 60%  
Patrones de referencia : Trazabilidad METROIL, 01 juego de pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 1 - 500 g con certificado de calibración N° M-0306-2021, 02 pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 2 kg con certificados de calibración N° M-0293-2021, M-0294-2021, 01 pesa Mettler Toledo clase OIML F1 de 5 kg con certificado de calibración N° M-0295-2021, 01 pesa Mettler Toledo clase OIML F1 de 1 kg con certificado de calibración N° M-0292-2021.  
Número de páginas : 3  
Fecha de calibración : 2021-03-23

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.  
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-03-24	 Vladimir Tello Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JOSEPHARNALDO RUMICHE ORMENO INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 89945

**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

**INSPECCIÓN VISUAL**

Ajuste a cero	Si	Escala	No
Oscilación Libre	Si	Cursor	No
Plataforma	Si	Nivelación	Si
Sistema de Traba	No		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

T. (°C)	Inicial	Final	H. R. (%)	Inicial	Final
	26.0	26.0		60	60

Medición N°	Carga L1 = 4000.0 g			Carga L2 = 8100.0 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	4000.0	0.05	0.00	8100.2	0.07	0.18
2	4000.0	0.05	0.00	8100.2	0.07	0.18
3	4000.0	0.05	0.00	8100.2	0.07	0.18
4	4000.0	0.05	0.00	8100.2	0.07	0.18
5	4000.0	0.05	0.00	8100.2	0.07	0.18
6	4000.0	0.05	0.00	8100.2	0.07	0.18
7	4000.0	0.05	0.00	8100.2	0.07	0.18
8	4000.0	0.05	0.00	8100.2	0.07	0.18
9	4000.0	0.05	0.00	8100.2	0.07	0.18
10	4000.0	0.05	0.00	8100.2	0.07	0.18

$E = l + \frac{1}{2} d - \Delta L - L$

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

g	2	3	Posición de las cargas	T. (°C)	Inicial	Final	H. R. (%)	Inicial	Final
	5	4			26.0	26.1		60	60

Posición de carga	carga en cero* (g)	Determinación de Eo			Determinación del error corregido Ec				
		l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	1.0	1.0	0.03	0.02	2500.0	2500.0	0.05	0.00	-0.02
2	1.0	1.0	0.03	0.02	2500.0	2500.0	0.05	0.00	-0.02
3	1.0	1.0	0.03	0.02	2500.0	2500.0	0.05	0.00	-0.02
4	1.0	1.0	0.03	0.02	2500.0	2500.0	0.05	0.00	-0.02
5	1.0	1.0	0.03	0.02	2500.0	2500.1	0.05	0.10	0.08

\* valor entre 0 y 10e

$E = l + \frac{1}{2} d - \Delta L - L$

$E_c = E - E_o$



ENSAYO DE PESAJE

T. (°C)	Inicial	Final
	26.1	28.1

H. R. (%)	Inicial	Final
	60	60

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				E.M.P.* (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1.0	1.0	0.03	0.02	(*)					
50.0	50.0	0.04	0.01	-0.01	50.0	0.04	0.01	-0.01	0.1
100.0	100.0	0.04	0.01	-0.01	100.0	0.04	0.01	-0.01	0.1
200.0	200.0	0.04	0.01	-0.01	200.0	0.04	0.01	-0.01	0.1
500.0	500.0	0.04	0.01	-0.01	500.0	0.04	0.01	-0.01	0.1
1000.0	1000.0	0.05	0.00	-0.02	1000.0	0.05	0.00	-0.02	0.2
1500.0	1500.0	0.05	0.00	-0.02	1500.0	0.05	0.00	-0.02	0.2
2000.0	2000.0	0.05	0.00	-0.02	2000.0	0.05	0.00	-0.02	0.2
3000.0	3000.0	0.05	0.00	-0.02	3000.0	0.05	0.00	-0.02	0.3
5000.0	5000.0	0.06	-0.01	-0.03	5000.1	0.06	0.09	0.07	0.3
8100.0	8100.2	0.07	0.18	0.16	8100.2	0.07	0.18	0.16	0.3

(\*) Carga para determinar Eo

$$E = I + \frac{1}{2} d - \Delta L - L$$

$$E_c = E - E_o$$

E.M.P.\* = Error máximo permisible

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN	$U = 0,00016g + (0,0000023)I$
------------------------------	-------------------------------

I = Indicación de la balanza  
Eo = Error en cero

E = Error de la balanza  
Ec = Error corregido

**Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

**Notas**

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CCT-001-2022**

Peticionario : MASTERLEM S.A.C.  
Atención : MASTERLEM S.A.C.  
Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL. Av. Circunvalación s/n. Mz.B. Lt.1  
Urb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.  
Instrumento de medición : Tamiz de abertura cuadrada de 8" diametro  
Marca : ELE-INTERNATIONAL  
Número de serie : 09316731  
Código de identificación : No indica  
Abertura de Tamiz : 75 µm (Nº 200)  
Procedencia : USA  
Método de calibración : Procedimiento de calibración de tamices CELDA EIRL Nº PCT-C-002-2009  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 25.9°C / 64%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 26.0°C / 64%  
Patrón de referencia : Proyector de perfiles marca MITUTOYO, trazabilidad INACAL-DM  
utilizando escalas patrones de vidrio (reglas de vidrio), con N° de serie  
16973, certificado N° LLA-057-2020 y patrón de N° de serie 16369, con  
certificado N° LLA-058-2020. Certificado de calibración FESEPSA S.A.  
N° F-0486-2020. Proyector de perfiles grado 1 según la norma Japonesa  
JIS B7450  
Numero de paginas : 2  
Fecha de calibración : 2022-02-21

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-02-28	 Madeline Tello Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA INGENIERO CIVIL Página 1 de 2

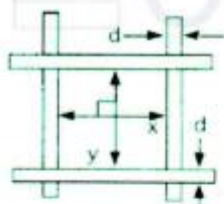
CCT-001-2022

**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

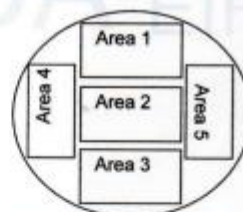
ABERTURAS Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04							
ÁREA DE MEDICIÓN	ABERTURA PROMEDIO EJE X ( $\mu\text{m}$ )	INCERTIDUMBRE ABERTURA EJE X ( $\mu\text{m}$ )	ABERTURA PROMEDIO EJE Y ( $\mu\text{m}$ )	INCERTIDUMBRE ABERTURA EJE Y ( $\mu\text{m}$ )	ERROR PERMISIBLE		ABERTURA INDIVIDUAL DEL TAMIZ - MÁXIMO ( $\mu\text{m}$ )
					MÍNIMO ( $\mu\text{m}$ )	MÁXIMO ( $\mu\text{m}$ )	
1	74	2	76	2	70	80	103
2	78	2	76	2	70	80	103
3	75	2	77	2	70	80	103
4	75	2	76	2	70	80	103
5	76	2	76	2	70	80	103

Valor estandar según norma ASTM E 11 - 04 = 75  $\mu\text{m}$

DIAMETRO DEL ALAMBRE Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04						
ÁREA DE MEDICIÓN	DIAMETRO (d) PROMEDIO EJE X ( $\mu\text{m}$ )	INCERTIDUMBRE DIAMETRO EJE X ( $\mu\text{m}$ )	DIAMETRO (d) PROMEDIO EJE Y ( $\mu\text{m}$ )	INCERTIDUMBRE DIAMETRO EJE Y ( $\mu\text{m}$ )	ERROR PERMISIBLE	
					MÍNIMO ( $\mu\text{m}$ )	MÁXIMO ( $\mu\text{m}$ )
1	49	2	48	2	43	58
2	46	2	49	2	43	58
3	46	2	49	2	43	58
4	45	2	50	2	43	58
5	46	2	50	2	43	58



Correcto dimensionamiento de malla metálica



Áreas exploradas referenciales

**Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

**Notas**

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



CCT-001-2022

Página 2 de 2

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CCT-002-2022**

Peticionario : MASTERLEM S.A.C.  
Atención : MASTERLEM S.A.C.  
Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL. Av. Circunvalación s/n. Mz.B. Lt.1  
Urb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.  
Instrumento de medición : Tamiz de abertura cuadrada de 8" diámetro  
Marca : W. S. TYLER  
Número de serie : 9753281  
Código de identificación : No Indica.  
Abertura de Tamiz : 150 µm (N° 100)  
Procedencia : USA  
Método de calibración : Procedimiento de calibración de tamices CELDA EIRL N° PCT-C-002-2009  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 26.0°C / 64%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 26.0°C / 63%  
Patrón de referencia : Proyector de perfiles marca MITUTOYO, trazabilidad INACAL-DM  
utilizando escalas patrones de vidrio (reglas de vidrio), con N° de serie  
16973, certificado N° LLA-057-2020 y patrón de N° de serie 16369, con  
certificado N° LLA-058-2020. Certificado de calibración FESEPSA S.A.  
N° F-0486-2020. Proyector de perfiles grado 1 según la norma Japonesa  
JIS B7450  
Número de páginas : 2  
Fecha de calibración : 2022-02-21

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-02-28	 Vladimir Tello Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Página 1 de 2

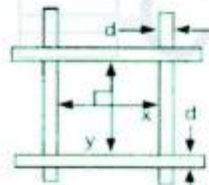
CCT-002-2022

### RESULTADOS DE MEDICIÓN

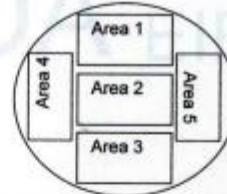
ABERTURAS Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04							
ÁREA DE MEDICIÓN	ABERTURA PROMEDIO EJE X	INCERTIDUMBRE ABERTURA EJE X	ABERTURA PROMEDIO EJE Y	INCERTIDUMBRE ABERTURA EJE Y	ERROR PERMISIBLE		ABERTURA INDIVIDUAL DEL TAMIZ - MÁXIMO
	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	MÍNIMO	MÁXIMO	
1	153	2	152	2	142	158	192
2	152	2	151	2	142	158	192
3	153	2	151	2	142	158	192
4	152	2	152	2	142	158	192
5	155	2	156	2	142	158	192

Valor estandar según norma ASTM E 11 - 04 = 150  $\mu\text{m}$

DIAMETRO DEL ALAMBRE Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04						
ÁREA DE MEDICIÓN	DIAMETRO (d) PROMEDIO EJE X	INCERTIDUMBRE DIAMETRO EJE X	DIAMETRO (d) PROMEDIO EJE Y	INCERTIDUMBRE DIAMETRO EJE Y	ERROR PERMISIBLE	
	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	MÍNIMO	MÁXIMO
1	99	2	94	2	85	115
2	98	2	94	2	85	115
3	97	2	82	2	85	115
4	98	2	93	2	85	115
5	97	2	87	2	85	115



Correcto dimensionamiento de malla metálica



Áreas exploradas referenciales

#### Incetidumbre

La incetidumbre reportada en el presente certificado es la Incetidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incetidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incetidumbre en la medición".

#### Notas

El usuario esta obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CCT-003-2022**

Peticionario : MASTERLEM S.A.C.  
Atención : MASTERLEM S.A.C.  
Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL, Av. Circunvalación s/n. Mz.B. Lt.1  
Urb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.  
Instrumento de medición : Tamiz de abertura cuadrada de 8" diametro  
Marca : CANTROL  
Número de serie : 11445  
Código de identificación : No indica  
Abertura de Tamiz : 106 µm (Nº 140)  
Procedencia : CANADA  
Método de calibración : Procedimiento de calibración de tamices CELDA EIRL Nº PCT-C-002-2009  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 26.0°C / 63%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 26.1°C / 63%  
Patrón de referencia : Proyector de perfiles marca MITUTOYO, trazabilidad INACAL-DM  
utilizando escalas patrones de vidrio (reglas de vidrio), con N° de serie  
16973, certificado N° LLA-057-2020 y patrón de N° de serie 16369, con  
certificado N° LLA-058-2020. Certificado de calibración FESEPSA S.A.  
N° F-0486-2020. Proyector de perfiles grado 1 según la norma Japonesa  
JIS B7450  
Número de páginas : 2  
Fecha de calibración : 2022-02-21

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.

El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-02-28	 Vladimiro Tello Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84266

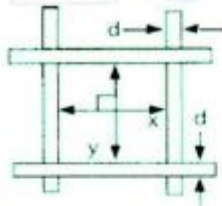


**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

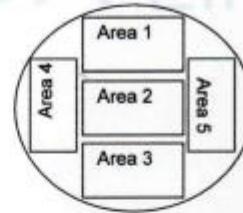
ABERTURAS Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04							
ÁREA DE MEDICIÓN	ABERTURA	INCERTIDUMBRE	ABERTURA	INCERTIDUMBRE	ERROR PERMISIBLE		ABERTURA INDIVIDUAL DEL TAMIZ - MÁXIMO
	PROMEDIO EJE X ( $\mu\text{m}$ )	ABERTURA EJE X ( $\mu\text{m}$ )	PROMEDIO EJE Y ( $\mu\text{m}$ )	ABERTURA EJE Y ( $\mu\text{m}$ )	MÍNIMO ( $\mu\text{m}$ )	MÁXIMO ( $\mu\text{m}$ )	
1	108	2	110	2	100	112	141
2	109	2	108	2	100	112	141
3	110	2	106	2	100	112	141
4	108	2	105	2	100	112	141
5	109	2	109	2	100	112	141

Valor estandar según norma ASTM E 11 - 04 = 106  $\mu\text{m}$

DIAMETRO DEL ALAMBRE Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04						
ÁREA DE MEDICIÓN	DIAMETRO ( $d$ )	INCERTIDUMBRE	DIAMETRO ( $d$ )	INCERTIDUMBRE	ERROR PERMISIBLE	
	PROMEDIO EJE X ( $\mu\text{m}$ )	DIAMETRO EJE X ( $\mu\text{m}$ )	PROMEDIO EJE Y ( $\mu\text{m}$ )	DIAMETRO EJE Y ( $\mu\text{m}$ )	MÍNIMO ( $\mu\text{m}$ )	MÁXIMO ( $\mu\text{m}$ )
1	65	2	64	2	60	82
2	66	2	66	2	60	82
3	63	2	64	2	60	82
4	68	2	66	2	60	82
5	66	2	68	2	60	82



Correcto dimensionamiento de malla metálica



Áreas exploradas referenciales

**Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

**Notas**

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CCT-004-2022**

Peticionario : MASTERLEM SAC  
Atención : MASTERLEM SAC  
Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL, Av. Circunvalación s/n. Mz.B. Lt.1  
Urb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.  
Instrumento de medición : Tamiz de abertura cuadrada de 8" diametro  
Marca : ELE - INTERNATIONAL  
Número de serie : 10257365  
Código de identificación : No indica  
Abertura de Tamiz : 250 µm (Nº 60)  
Procedencia : USA  
Método de calibración : Procedimiento de calibración de tamices CELDA EIRL Nº PCT-C-002-2009  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 26.1°C / 63%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 26.1°C / 63%  
Patrón de referencia : Proyector de perfiles marca MITUTOYO, trazabilidad INACAL-DM  
utilizando escalas patrones de vidrio (reglas de vidrio), con N° de serie  
16973, certificado N° LLA-057-2020 y patrón de N° de serie 16369, con  
certificado N° LLA-058-2020. Certificado de calibración FESEPSA S.A.  
N° F-0486-2020. Proyector de perfiles grado 1 según la norma Japonesa  
JIS B7450  
Número de páginas : 2  
Fecha de calibración : 2022-02-21

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.

El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-02-28	 Vladimir Telle Torres TECNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 94286

CCT-004-2022

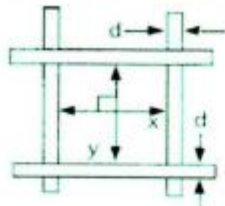
Página 1 de 2

**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

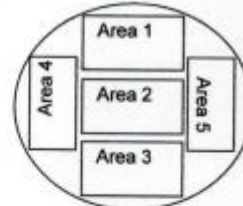
ABERTURAS Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04							
ÁREA DE MEDICIÓN	ABERTURA	INCERTIDUMBRE	ABERTURA	INCERTIDUMBRE	ERROR PERMISIBLE		ABERTURA INDIVIDUAL DEL TAMIZ - MÁXIMO
	PROMEDIO EJE X	ABERTURA EJE X	PROMEDIO EJE Y	ABERTURA EJE Y	MÍNIMO	MÁXIMO	
	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )
1	258	2	251	2	238	262	306
2	255	2	256	2	238	262	306
3	256	2	249	2	238	262	306
4	255	2	250	2	238	262	306
5	255	2	252	2	238	262	306

Valor estandar según norma ASTM E 11 - 04 = 250  $\mu\text{m}$

DIAMETRO DEL ALAMBRE Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04						
ÁREA DE MEDICIÓN	DIAMETRO (d)	INCERTIDUMBRE	DIAMETRO (d)	INCERTIDUMBRE	ERROR PERMISIBLE	
	PROMEDIO EJE X	DIAMETRO EJE X	PROMEDIO EJE Y	DIAMETRO EJE Y	MÍNIMO	MÁXIMO
	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )
1	147	2	162	2	136	184
2	151	2	163	2	136	184
3	151	2	162	2	136	184
4	148	2	163	2	136	184
5	148	2	161	2	136	184



Correcto dimensionamiento de malla metálica



Áreas exploradas referenciales

**Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

**Notas**

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CCT-005-2022**

Peticionario : MASTERLEM SAC  
 Atención : MASTERLEM SAC  
 Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL. Av. Circunvalación s/n. Mz.B. Lt.1  
 Urb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.  
 Instrumento de medición : Tamiz de abertura cuadrada de 8" diametro  
 Marca : ELE - INTERNATIONAL  
 Número de serie : 06357302  
 Código de identificación : No Indica  
 Abertura de Tamiz : 425 µm (Nº 40)  
 Procedencia : USA  
 Método de calibración : Procedimiento de calibración de tamices CELDA EIRL Nº PCT-C-002-2009  
 Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 26.1°C / 63%  
 Temp.(°C) y H.R.(%) final : 26.0°C / 62%  
 Patrón de referencia : Proyector de perfiles marca MITUTOYO, trazabilidad INACAL-DM  
 utilizando escalas patrones de vidrio (reglas de vidrio), con N° de serie  
 16973, certificado N° LLA-057-2020 y patrón de N° de serie 16369, con  
 certificado N° LLA-058-2020. Certificado de calibración FESEPSA S.A.  
 N° F-0486-2020. Proyector de perfiles grado 1 según la norma Japonesa  
 JIS B7450  
 Numero de paginas : 2  
 Fecha de calibración : 2022-02-21

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.

El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

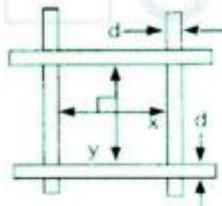
Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-02-28	 Vladimir René Torre TÉCNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMÍREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CP N° 84286

**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

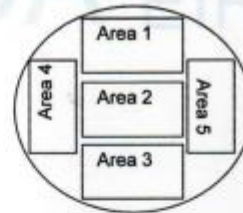
ABERTURAS Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04							
ÁREA DE MEDICIÓN	ABERTURA PROMEDIO EJE X	INCERTIDUMBRE ABERTURA EJE X	ABERTURA PROMEDIO EJE Y	INCERTIDUMBRE ABERTURA EJE Y	ERROR PERMISIBLE		ABERTURA INDIVIDUAL DEL TAMIZ - MÁXIMO
	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	MÍNIMO ( $\mu\text{m}$ )	MÁXIMO ( $\mu\text{m}$ )	
1	428	2	447	2	406	444	502
2	430	2	438	2	406	444	502
3	420	2	433	2	406	444	502
4	425	2	438	2	406	444	502
5	423	2	432	2	406	444	502

Valor estandar según norma ASTM E 11 - 04 = 425  $\mu\text{m}$

DIAMETRO DEL ALAMBRE Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04						
ÁREA DE MEDICIÓN	DIAMETRO (d) PROMEDIO EJE X	INCERTIDUMBRE DIAMETRO EJE X	DIAMETRO (d) PROMEDIO EJE Y	INCERTIDUMBRE DIAMETRO EJE Y	ERROR PERMISIBLE	
	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	MÍNIMO ( $\mu\text{m}$ )	MÁXIMO ( $\mu\text{m}$ )
1	287	2	258	2	238	322
2	282	2	261	2	238	322
3	291	2	268	2	238	322
4	288	2	266	2	238	322
5	289	2	275	2	238	322



Correcto dimensionamiento de malla metálica



Áreas exploradas referenciales

**Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

**Notas**

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



CCT-005-2022

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CCT-006-2022**

Peticionario : MASTERLEM SAC  
Atención : MASTERLEM SAC  
Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL. Av. Circunvalación s/n. Mz.B. Lt.1  
Urb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.  
Instrumento de medición : Tamiz de abertura cuadrada de 8" diametro  
Marca : ELE - INTERNATIONAL  
Número de serie : 11224818  
Código de identificación : No indica  
Abertura de Tamiz : 2 mm (N° 10)  
Procedencia : USA  
Método de calibración : Procedimiento de calibración de tamices CELDA EIRL N° PCT-C-002-2009  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 26.0°C / 62%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 26.1°C / 63%  
Patrón de referencia : Proyector de perfiles marca MITUTOYO, trazabilidad INACAL-DM  
utilizando escalas patrones de vidrio (reglas de vidrio), con N° de serie  
16973, certificado N° LLA-057-2020 y patrón de N° de serie 16369, con  
certificado N° LLA-058-2020. Certificado de calibración FESEPSA S.A.  
N° F-0486-2020. Proyector de perfiles grado 1 según la norma Japonesa  
JIS B7450  
Número de páginas : 2  
Fecha de calibración : 2022-02-21

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.

El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

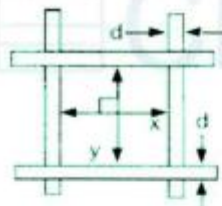
Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-02-28	 Vladimir Felix Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CP N° 84266

### RESULTADOS DE MEDICIÓN

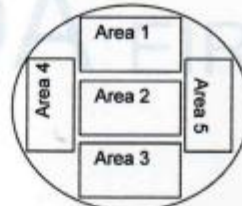
ABERTURAS Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04							
ÁREA DE MEDICIÓN	ABERTURA	INCERTIDUMBRE	ABERTURA	INCERTIDUMBRE	ERROR PERMISIBLE		ABERTURA INDIVIDUAL DEL TAMIZ - MÁXIMO (mm)
	PROMEDIO EJE X (mm)	ABERTURA EJE X (mm)	PROMEDIO EJE Y (mm)	ABERTURA EJE Y (mm)	MÍNIMO (mm)	MÁXIMO (mm)	
1	2.012	0.002	1.979	0.002	1.930	2.070	2.215
2	2.014	0.002	1.984	0.002	1.930	2.070	2.215
3	2.015	0.002	2.004	0.002	1.930	2.070	2.215
4	2.025	0.002	2.006	0.002	1.930	2.070	2.215
5	2.016	0.002	1.987	0.002	1.930	2.070	2.215

Valor estandar según norma ASTM E 11 - 04 = 2,000 mm

DIAMETRO DEL ALAMBRE Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04						
ÁREA DE MEDICIÓN	DIAMETRO (d)	INCERTIDUMBRE	DIAMETRO (d)	INCERTIDUMBRE	ERROR PERMISIBLE	
	PROMEDIO EJE X (mm)	DIAMETRO EJE X (mm)	PROMEDIO EJE Y (mm)	DIAMETRO EJE Y (mm)	MÍNIMO (mm)	MÁXIMO (mm)
1	0.985	0.002	0.905	0.002	0.765	1.035
2	0.989	0.002	0.904	0.002	0.765	1.035
3	0.984	0.002	0.904	0.002	0.765	1.035
4	0.985	0.002	0.909	0.002	0.765	1.035
5	0.984	0.002	0.900	0.002	0.765	1.035



Correcto dimensionamiento de malla metálica



Áreas exploradas referenciales

#### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

#### Notas

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CCT-007-2022**

Peticionario : MASTERLEM SAC  
Atención : MASTERLEM SAC  
Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL. Av. Circunvalación s/n. Mz.B. Lt.1  
Urb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.  
Instrumento de medición : Tamiz de abertura cuadrada de 8" diametro  
Marca : ELE - INTERNATIONAL  
Número de serie : 173210341  
Código de identificación : No indica  
Abertura de Tamiz : 850 µm (N° 20)  
Procedencia : USA  
Método de calibración : Procedimiento de calibración de tamices CELDA EIRL N° PCT-C-002-2009  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 26.1°C / 63%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 26.2°C / 62%  
Patrón de referencia : Proyector de perfiles marca MITUTOYO, trazabilidad INACAL-DM  
utilizando escalas patrones de vidrio (reglas de vidrio), con N° de serie  
16973, certificado N° LLA-057-2020 y patrón de N° de serie 16369, con  
certificado N° LLA-058-2020. Certificado de calibración FESEPSA S.A.  
N° F-0486-2020. Proyector de perfiles grado 1 según la norma Japonesa  
JIS B7450  
Número de páginas : 2  
Fecha de calibración : 2022-02-21

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.

El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-02-28	 Vladimir Tello Cotro TECNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286

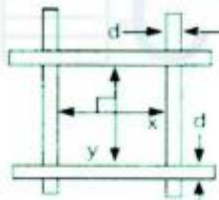


**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

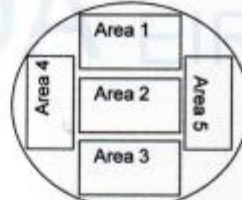
ABERTURAS Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04							
ÁREA DE MEDICIÓN	ABERTURA PROMEDIO EJE X	INCERTIDUMBRE ABERTURA EJE X	ABERTURA PROMEDIO EJE Y	INCERTIDUMBRE ABERTURA EJE Y	ERROR PERMISIBLE		ABERTURA INDIVIDUAL DEL TAMIZ - MÁXIMO
	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	MÍNIMO ( $\mu\text{m}$ )	MÁXIMO ( $\mu\text{m}$ )	
1	869	2	868	2	815	885	970
2	874	2	880	2	815	885	970
3	878	2	860	2	815	885	970
4	873	2	872	2	815	885	970
5	873	2	861	2	815	885	970

Valor estandar según norma ASTM E 11 - 04 = 850  $\mu\text{m}$

DIAMETRO DEL ALAMBRE Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04						
ÁREA DE MEDICIÓN	DIAMETRO (d) PROMEDIO EJE X	INCERTIDUMBRE DIAMETRO EJE X	DIAMETRO (d) PROMEDIO EJE Y	INCERTIDUMBRE DIAMETRO EJE Y	ERROR PERMISIBLE	
	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	MÍNIMO ( $\mu\text{m}$ )	MÁXIMO ( $\mu\text{m}$ )
1	501	2	498	2	425	575
2	498	2	497	2	425	575
3	503	2	501	2	425	575
4	497	2	502	2	425	575
5	501	2	503	2	425	575



Correcto dimensionamiento de malla metálica



Áreas exploradas referenciales

**Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

**Notas**

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



CCT-007-2022

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CCT-008-2022**

Peticionario : MASTERLEM S.A.C.  
Atención : MASTERLEM S.A.C.  
Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL. Av. Circunvalación s/n. Mz.B. Lt.1  
Urb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.  
Instrumento de medición : Tamiz de abertura cuadrada de 8" diámetro  
Marca : ELE - INTERNATIONAL  
Número de serie : 07279191  
Código de identificación : No indica  
Abertura de Tamiz : 9,500 mm (3/8")  
Procedencia : USA  
Método de calibración : Procedimiento de calibración de tamices CELDA EIRL N° PCT-C-002-2009  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 25.7°C / 63%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 25.7°C / 63%  
Patrón de referencia : Proyector de perfiles marca MITUTOYO, trazabilidad INACAL-DM  
utilizando escalas patrones de vidrio (reglas de vidrio), con N° de serie  
16973, certificado N° LLA-057-2020 y patrón de N° de serie 16369, con  
certificado N° LLA-058-2020. Certificado de calibración FESEPSA S.A.  
N° F-0486-2020. Proyector de perfiles grado 1 según la norma Japonesa  
JIS B7450  
Número de páginas : 2  
Fecha de calibración : 2022-02-22

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.

El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-02-28	 Vladimir Jello Torre TÉCNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286

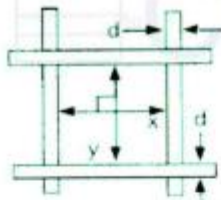
CCT-008-2022 Página 1 de 2

## RESULTADOS DE MEDICIÓN

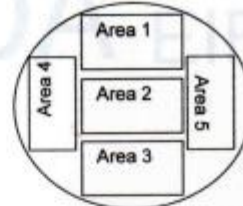
ABERTURAS Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04							
ÁREA DE MEDICIÓN	ABERTURA	INCERTIDUMBRE	ABERTURA	INCERTIDUMBRE	ERROR PERMISIBLE		ABERTURA INDIVIDUAL DEL TAMIZ - MÁXIMO
	PROMEDIO EJE X (mm)	ABERTURA EJE X (mm)	PROMEDIO EJE Y (mm)	ABERTURA EJE Y (mm)	MÍNIMO (mm)	MÁXIMO (mm)	
1	9.502	0.002	9.555	0.002	9.200	9.800	10.160
2	9.499	0.002	9.556	0.002	9.200	9.800	10.160
3	9.523	0.002	9.573	0.002	9.200	9.800	10.160
4	9.503	0.002	9.521	0.002	9.200	9.800	10.160
5	9.505	0.002	9.502	0.002	9.200	9.800	10.160

Valor estandar según norma ASTM E 11 - 04 = 9.500 mm

DIAMETRO DEL ALAMBRE Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04						
ÁREA DE MEDICIÓN	DIAMETRO (d)	INCERTIDUMBRE	DIAMETRO (d)	INCERTIDUMBRE	ERROR PERMISIBLE	
	PROMEDIO EJE X (mm)	DIAMETRO EJE X (mm)	PROMEDIO EJE Y (mm)	DIAMETRO EJE Y (mm)	MÍNIMO (mm)	MÁXIMO (mm)
1	2.346	0.002	2.318	0.002	1.904	2.576
2	2.340	0.002	2.323	0.002	1.904	2.576
3	2.347	0.002	2.326	0.002	1.904	2.576
4	2.336	0.002	2.323	0.002	1.904	2.576
5	2.341	0.002	2.321	0.002	1.904	2.576



Correcto dimensionamiento de malla metálica



Áreas exploradas referenciales

### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

### Notas

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.

OCT-008-2022



Página 2 de 2

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CCT-016-2022**

Peticionario : MASTERLEM SAC  
Atención : MASTERLEM SAC  
Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL. Av. Circunvalación s/n. Mz.B. Lt.1  
Urb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.  
Instrumento de medición : Tamiz de abertura cuadrada de 8" diámetro  
Marca : W. S. TYLER  
Número de serie : 9753346  
Código de identificación : No indica  
Abertura de Tamiz : 4,750 mm (N°4)  
Procedencia : USA  
Método de calibración : Procedimiento de calibración de tamices CELDA EIRL N° PCT-C-002-2009  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 25.7°C / 61%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 25.8°C / 62%  
Patrón de referencia : Proyector de perfiles marca MITUTOYO, trazabilidad INACAL-DM  
utilizando escalas patrones de vidrio (reglas de vidrio), con N° de serie  
16973, certificado N° LLA-057-2020 y patrón de N° de serie 16369, con  
certificado N° LLA-058-2020. Certificado de calibración FESEPSA S.A.  
N° F-0486-2020. Proyector de perfiles grado 1 según la norma Japonesa  
JIS B7450  
Número de páginas : 2  
Fecha de calibración : 2022-02-23

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.

El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

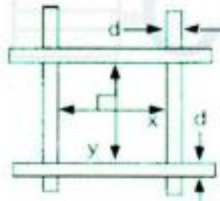
Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-02-28	 Vladimiro Tejedor TÉCNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286

### RESULTADOS DE MEDICIÓN

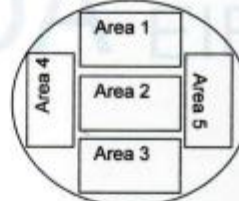
ABERTURAS Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04							
ÁREA DE MEDICIÓN	ABERTURA	INCERTIDUMBRE	ABERTURA	INCERTIDUMBRE	ERROR PERMISIBLE		ABERTURA INDIVIDUAL DEL TAMIZ - MÁXIMO
	PROMEDIO EJE X (mm)	ABERTURA EJE X (mm)	PROMEDIO EJE Y (mm)	ABERTURA EJE Y (mm)	MÍNIMO (mm)	MÁXIMO (mm)	
1	4.753	0.002	4.771	0.002	4.600	4.900	5.140
2	4.759	0.002	4.770	0.002	4.600	4.900	5.140
3	4.754	0.002	4.764	0.002	4.600	4.900	5.140
4	4.743	0.002	4.777	0.002	4.600	4.900	5.140
5	4.774	0.002	4.760	0.002	4.600	4.900	5.140

Valor estándar según norma ASTM E 11 - 04 = 4,750 mm

DIAMETRO DEL ALAMBRE Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04							
ÁREA DE MEDICIÓN	DIAMETRO (d)	INCERTIDUMBRE	DIAMETRO (d)	INCERTIDUMBRE	ERROR PERMISIBLE		
	PROMEDIO EJE X (mm)	DIAMETRO EJE X (mm)	PROMEDIO EJE Y (mm)	DIAMETRO EJE Y (mm)	MÍNIMO (mm)	MÁXIMO (mm)	
1	1.603	0.002	1.597	0.002	1.360	1.840	
2	1.591	0.002	1.599	0.002	1.360	1.840	
3	1.603	0.002	1.604	0.002	1.360	1.840	
4	1.603	0.002	1.595	0.002	1.360	1.840	
5	1.581	0.002	1.597	0.002	1.360	1.840	



Correcto dimensionamiento de malla metálica



Áreas exploradas referenciales

#### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

#### Notas

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



CCT-018-2022

Página 2 de 2

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CMC-046-2021**

Peticionario : MASTERLEM S.A.C.  
Atención : MASTERLEM S.A.C.  
Lugar de Calibración : Masterlem SAC, Av. Circunvalación s/n. Lurigancho - Chosica - Lima  
Tipo de equipo : Equipo para medir la resistencia a la compresión diagonal de muretes elaborados con unidades de albañilería.  
Capacidad del equipo : 25,000 kgf.  
División de escala : 1,0 kgf.  
Marca : CELDA EIRL.  
Modelo : MU1  
Serie : 021  
Código : No Indica.  
Tipo de Dial : Digital Weight.  
N° serie lector analógico : XH160061026 Modelo del Dial : X2  
Procedencia : PERÚ.  
Método de calibración : ASTM E-4 "Standard Practices for Force Verification of Testing machines"  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 20.8°C / 68%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 20.7°C / 70%  
Patrón de referencia : Patrón utilizado Morehouse, N° de serie C-8517, clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-18 Metodo B, certificado de calibración reporte N° C-8517L1820 con Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology).  
Número de páginas : 2  
Fecha de calibración : 2021-05-28  
Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.  
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-05-31	 Vladimar Tello-Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JOSEPH ARNALDO RUMICHE ORMEÑO INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 89945

**Resultados de Medición**

Dirección de Carga: Compresión

Indicación de fuerza del equipo		Indicación de fuerza de la celda patrón			Promedio de fuerza (kgf)	Error (%)	Incertidumbre K=2 U (%)
(%)	(kgf)	1º ascenso (kgf)	2º ascenso (kgf)	3º ascenso (kgf)			
0	0	0	0	0	0	0	0.1
2	500	501	502	503	502	0.4	0.1
4	1000	1002	1004	1003	1003	0.3	0.1
6	1500	1502	1504	1506	1504	0.3	0.1
8	2000	2006	2005	2007	2006	0.3	0.1
12	3000	3004	3006	3007	3006	0.2	0.1
16	4000	4003	4006	4009	4006	0.1	0.1
20	5000	5010	5008	5010	5009	0.2	0.1
24	6000	6011	6007	6012	6010	0.2	0.1
32	8000	8012	8011	8014	8012	0.2	0.1
40	10000	10019	10023	10029	10024	0.2	0.1
60	15000	15031	15037	15045	15038	0.3	0.1
80	20000	20055	20057	20066	20059	0.3	0.1
88	22000	22068	22072	22066	22069	0.3	0.1

**Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2 y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

**Notas**

El usuario esta obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CMI-004-2021**

Peticionario : MASTERLEM SAC  
Atención : MASTERLEM SAC  
Lugar de calibración : MASTERLEM SAC Av. Circunvalación s/n. Huachipa - Lima  
Tipo de instrumento : Horno de secado para muestras  
Marca : Despatch  
Nº de serie : 164803  
Modelo : LEB1-76-4 Código : M-005  
Alcance : 400 °F  
División de Escala : 0.1 °C  
Selector de temperatura : Digital  
Procedencia : USA.  
Método de calibración : Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático PC 018 - Indecopi: 2ª Edición.  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 19.9 °C / 76%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 20.1 °C / 74%  
Patrones de referencia : Patrón utilizado Thermometer mit PT-100, marca MBW Calibration AG, modelo T12, N° de serie 19-0728, certificado de calibración 3000MBW2019 con trazabilidad SWISS CALIBRATION.  
Número de páginas : 4  
Fecha de calibración : 2021-08-09

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.  
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-08-13	 Vladimir Tello-Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JOSEPH ARNALDO RUMICHE ORMEÑO INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 89945



**CALIBRACIÓN PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C ± 5 °C**

Tiempo (min)	Indicador (°C)	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom. (°C)	T máx. - T mín. (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110.0	114.2	111.8	112.1	112.9	111.7	114.2	110.5	111.7	114.6	112.4	112.6	4.1
2	110.0	112.1	110.8	110.9	111.1	111.0	112.0	109.1	109.9	111.6	110.0	110.9	3.0
4	110.0	113.6	111.6	111.7	112.3	111.7	113.6	110.0	111.1	113.3	111.2	112.0	3.6
6	110.0	114.6	111.8	112.2	112.7	111.9	114.6	110.6	111.8	114.2	112.0	112.6	4.0
8	110.0	114.5	111.5	111.7	112.3	111.4	114.5	110.1	111.2	114.2	111.9	112.3	4.4
10	110.0	112.2	110.9	110.9	111.3	111.1	111.2	109.1	110.0	111.9	110.1	110.9	3.1
12	110.0	113.9	111.7	111.9	112.5	111.9	113.2	110.1	111.2	113.4	111.2	112.1	3.8
14	110.0	114.0	112.0	112.3	112.9	112.1	114.6	110.7	112.0	114.5	112.2	112.7	3.9
16	110.0	113.1	111.3	111.4	112.1	111.4	114.0	109.8	110.9	114.1	111.4	112.0	4.3
18	110.0	113.1	110.7	110.8	111.1	110.9	111.2	109.0	109.7	111.7	109.9	110.8	4.1
20	110.0	113.7	111.5	111.8	112.3	111.7	113.2	110.2	111.1	113.5	111.2	112.0	3.5
22	110.0	114.0	111.8	112.2	113.0	111.9	114.2	110.5	111.7	114.5	112.2	112.6	4.0
24	110.0	113.6	111.3	111.7	112.3	111.5	113.1	109.9	111.0	113.7	111.7	112.0	3.8
26	110.0	112.9	110.9	111.0	111.4	111.2	112.6	109.2	110.2	112.5	110.7	111.3	3.7
28	110.0	112.8	111.3	111.5	111.9	111.4	113.0	109.7	110.6	112.9	110.7	111.6	3.3
30	110.0	113.2	111.7	111.9	112.5	111.8	114.1	110.2	111.3	113.9	111.4	112.2	3.9
32	110.0	113.7	111.6	111.8	112.6	111.8	114.2	110.3	111.5	114.4	111.8	112.4	4.1
34	110.0	112.0	110.7	110.7	111.2	110.9	111.9	109.0	110.0	112.2	110.5	110.9	3.2
36	110.0	112.5	111.0	111.2	111.5	111.2	112.5	109.3	110.4	112.4	110.3	111.2	3.2
38	110.0	112.9	111.5	111.6	112.2	111.6	113.2	110.1	111.2	113.4	111.1	111.9	3.3
40	110.0	114.0	111.6	111.9	112.6	111.6	114.2	110.3	111.6	114.2	111.7	112.4	3.9
42	110.0	113.1	111.4	111.6	112.6	111.4	114.4	110.1	111.2	114.3	111.8	112.2	4.3
44	110.0	112.3	110.7	110.8	111.3	111.0	111.5	109.1	109.9	111.9	110.3	110.9	3.2
46	110.0	112.6	111.5	111.8	112.2	111.7	113.0	110.1	111.0	113.2	111.1	111.8	3.1
48	110.0	113.7	111.8	112.1	112.7	111.8	114.4	110.5	111.7	114.0	111.8	112.5	3.9
50	110.0	113.6	111.4	111.6	112.3	111.4	113.4	109.9	111.0	113.5	111.6	112.0	3.7
52	110.0	112.2	110.9	111.0	111.5	111.1	112.2	109.3	110.2	112.6	110.9	111.2	3.3
54	110.0	111.4	111.0	111.1	111.6	111.2	112.1	109.4	110.3	112.3	110.3	111.1	2.9
56	110.0	112.8	111.5	111.7	112.3	111.5	113.2	109.9	111.2	113.5	111.2	111.9	3.6
58	110.0	113.7	111.5	111.8	112.4	111.5	114.5	110.3	111.5	114.2	111.8	112.3	4.2
60	110.0	112.5	110.9	111.1	111.6	111.0	112.8	109.5	110.5	113.2	111.4	111.5	3.7
T.PROM	110.0	113.2	111.3	111.5	112.1	111.5	113.3	109.9	110.9	113.3	111.2	111.8	
T.MAX	110.0	114.6	112.0	112.3	113.0	112.1	114.8	110.7	112.0	114.6	112.4		
T.MIN	110.0	111.4	110.7	110.7	111.1	110.9	111.2	109.0	109.7	111.6	109.9		
DTT	0.0	3.2	1.3	1.6	1.9	1.2	3.4	1.7	2.3	3.0	2.5		

Temperatura ambiental promedio : 19.8 °C

Tiempo de calibración del equipo : 60 minutos



PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114.6	0.3
Mínima Temperatura Medida	109.0	0.3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	3.4	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	3.4	0.3
Estabilidad Medida (±)	1.70	0.02
Uniformidad Medida	4.4	0.3

Para alcanzar el valor esperado de 110 °C ± 5 °C dentro de la cámara, el controlador fue marcado.

T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

T.prom. : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.

T.MAX : Temperatura máxima

T.MIN : Temperatura mínima

DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

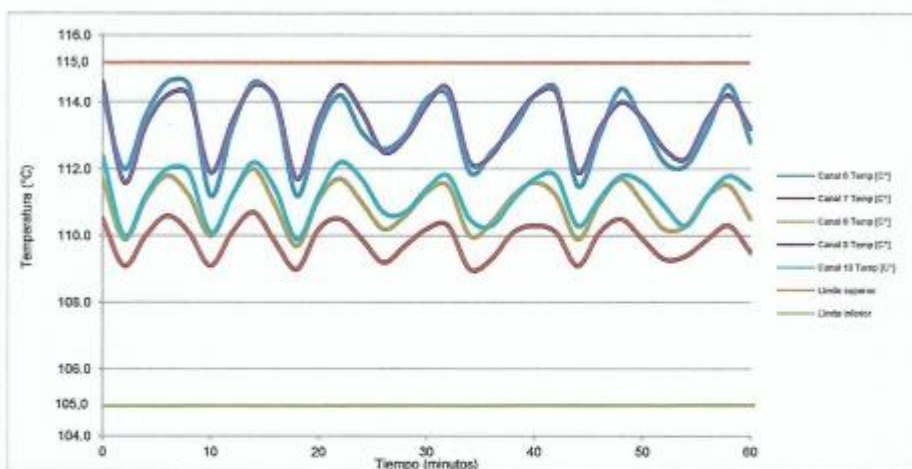
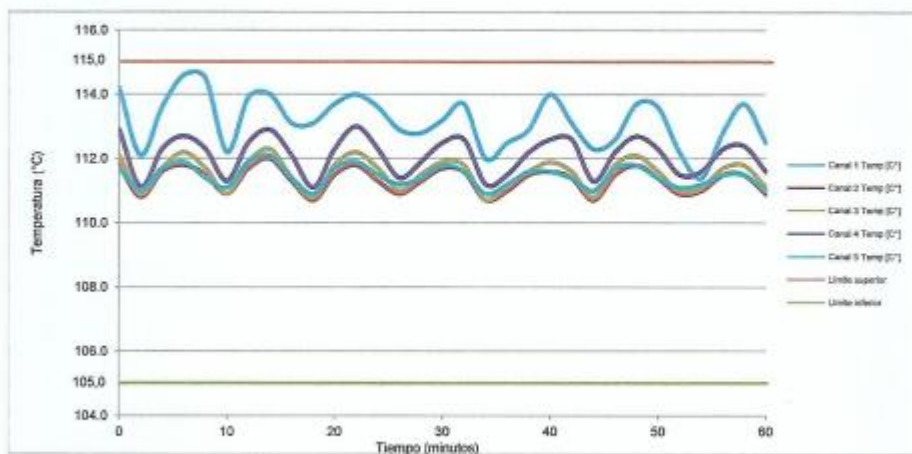
CM-004-2021

Página 2 de 4



**CELDA EIRL**

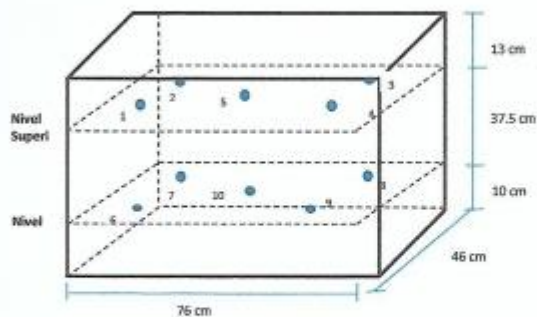
TEMPERATURA DE TRABAJO  $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



GMB-004-2021



Página 3 de 4



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivas parrillas.  
Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 18 cm de las paredes laterales.  
Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 10 cm del frente y fondo de la estufa.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CMC-019-2022**

Peticionario : MASTERLEM S.A.C.  
Atención : MASTERLEM S.A.C.  
Lugar de calibración : Masterlem SAC, Av. Circunvalación s/n. Lurigancho - Chosica - Lima  
Tipo de equipo : Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica  
Capacidad del equipo : 1,555 kN (350,000 lbf. ó 159 TN)  
División de escala : 0,1 kN  
Marca : ELE - INTERNATIONAL  
Modelo : 36-0735/06 ACCU-TEK 350 Digital Series  
N° de serie del equipo : 140500026  
Panel digital : ADR TOUCH ELE-INTERNATIONAL  
N° de serie panel digital : 1887-1-00242  
Procedencia : USA  
Método de calibración : ASTM E-4 "Standard Practices for Force Verification of Testing Machines"  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 25.9°C / 54%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 26.1°C / 54%  
Patrón de referencia : Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology), patrón utilizado Morehouse, N° de serie C-8517, clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-18 Metodo B, certificado de calibración reporte N° C-8517L1820  
Número de páginas : 2  
Fecha de calibración : 2022-02-22  
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-02-28	 Vladimir Tello Torre TÉCNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPNA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 64286

**Resultados de medición**

Dirección de carga : Compresión

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2
(%)	(kN)	1º ascenso (kN)	2º ascenso (kN)	3º ascenso (kN)			
0	0	0	0	0	0	0.0	0.1
6	100	100.31	100.27	100.68	100.42	-0.42	0.1
13	200	199.93	200.12	200.17	200.07	-0.03	0.1
19	300	299.30	299.60	300.10	299.67	0.11	0.1
26	400	398.60	399.56	399.47	399.21	0.20	0.1
32	500	498.50	498.53	499.05	498.69	0.26	0.1
39	600	598.09	598.99	598.53	598.54	0.24	0.1
51	800	798.47	798.55	798.92	798.65	0.17	0.1
64	1000	998.75	998.48	998.99	998.74	0.13	0.1
77	1200	1199.15	1198.70	1199.32	1199.06	0.08	0.1
96	1500	1497.94	1499.50	1499.26	1498.90	0.07	0.1

**Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

**Notas**

El usuario esta obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CPR-003-2021**

Peticionario : MASTERLEM S.A.C.  
Atención : MASTERLEM S.A.C.  
Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL. Av. Circunvalación s/n. Mz.B. Lt.1  
Urb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.  
Tipo de instrumento : Pie de rey de indicación Analógica.  
Alcance de indicación : 0 mm a 200 mm  
División de escala : 0,05 mm  
Marca : GENSIZE  
Nº de serie : HS07160956  
Modelo : No Indica.  
Procedencia : No Indica.  
Método de calibración : Procedimiento de calibración de Pie de Rey (usando bloques)  
PC 012 - Indecopi - segunda edición  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 20.5 °C / 67%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 20.7°C / 66%  
Patrones de referencia : Trazabilidad INACAL, patrones utilizados marca MITUTOYO, bloque de 1  
mm con certificado N° LLA - 489 - 2019, bloque de 2 mm con certificado  
N° LLA - 486 - 2019, bloque de 2 mm con certificado N° LLA - 488 - 2019,  
bloque de 5 mm con certificado N° LLA - 487 - 2019, bloque de 10 mm con  
certificado N° LLA - 485 - 2019, bloque 10 mm con certificado N°  
LLA - 484 - 2019, bloque de 50 mm con certificado N° LLA - 490 - 2019,  
bloque de 200 mm con certificado N° LLA-496-2019.  
Número de páginas : 2  
Fecha de calibración : 2021-12-03  
Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.  
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-12-06	 Vladimé Tello Torile TECNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286

**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

VALOR PATRÓN (mm)	INDICACIÓN DEL PIE DE REY			MAXIMO ERROR ABSOLUTO ENCONTRADO ( $\mu$ m)
	EXTERIOR (mm)	INTERIOR (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	
1.00	1.00	1.00	1.00	0
2.00	2.00	2.00	2.00	0
3.00	3.00	3.00	3.00	0
5.00	5.00	5.00	5.00	0
10.00	10.00	10.00	10.00	0
20.00	20.00	20.00	20.00	0
50.00	50.00	50.00	50.00	0
100.00	100.00	100.00	100.00	0
200.00	200.00	200.00	200.00	0

Incertidumbre de Medición :  $\pm 5 \mu$ m (para  $k = 2$ )

**Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

**Notas**

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.

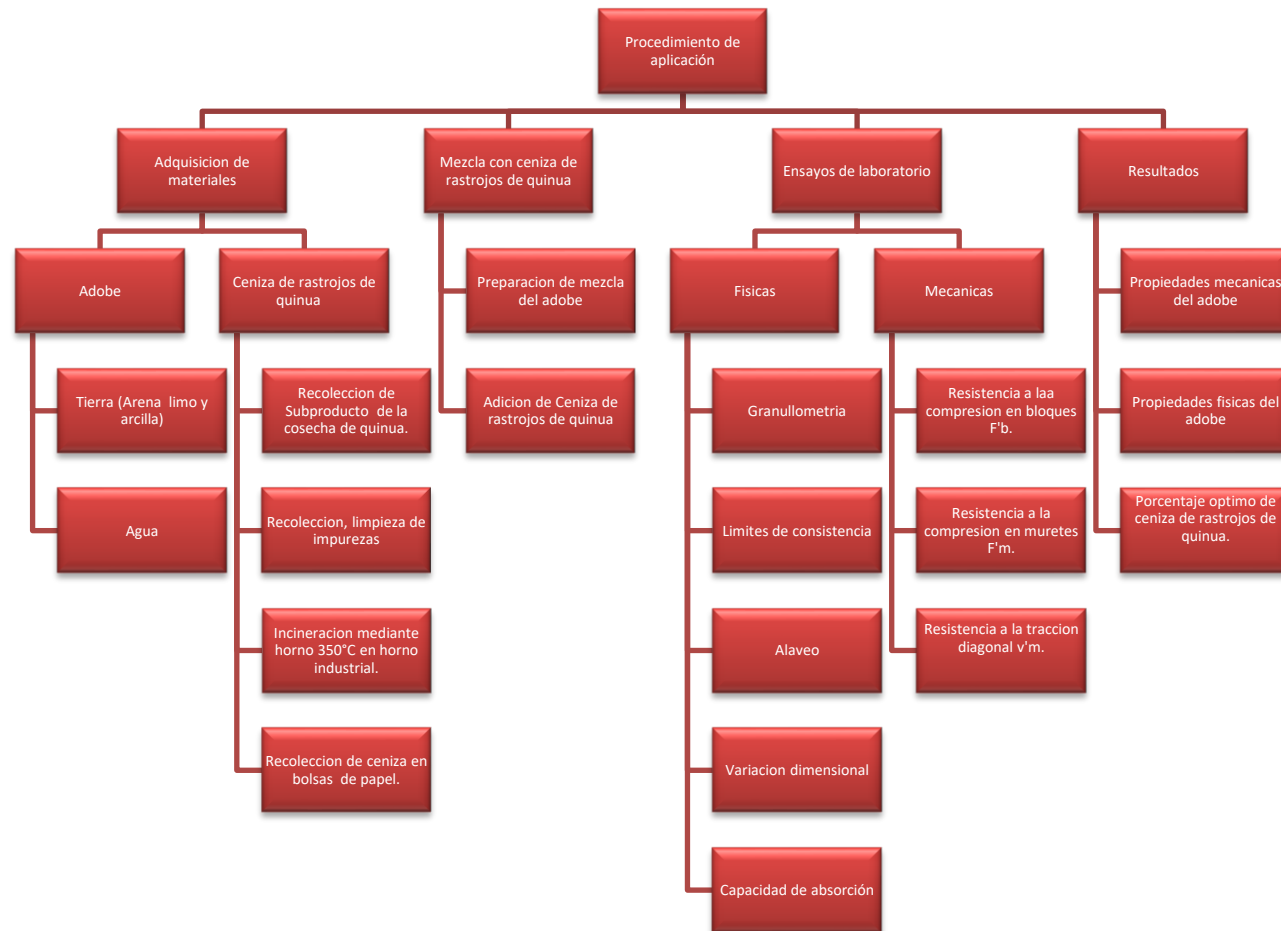


## ANEXO 7: DOSIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE ANTECEDENTES

	AUTOR	TITULO	PRODUCTO	Año	Porcentajes (%)	Resistencia a la Compresión f' b Kg/cm2	Resistencia a la Compresión f' m Kg/cm2	Resistencia a la Tracción	Resistencia a la Tracción v'm	Resistencia a la Flexión	% absorción	Límites de Consistencia IP %	Variación dimensional B	Variación dimensional A	Variación dimensional H		
Tesis Internacionales	Bustamante y Mendoza	BTC CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA COMO SOLUCIÓN A LA AUTOCONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE	Ceniza de Bagazo de caña de azúcar	2017	0%	30.29		0.84									
					25%	40.04		0.84			18.95						
					50%	30.23											
					75%	20.61											
	Sasui, Watcharin y Sirimas	Los efectos de la cáscara de arroz crudo y la ceniza de cáscara de arroz en la fuerza y Durabilidad de los ladrillos de adobe	Ceniza de Cascara de arroz	2018	0%	1.36Mpa											
					2%	1.23Mpa											
	Mauricio Ruiz Serrano	Conformación de bloques de adobe con residuos de agave "angustifolia Haw" estrategia para el desarrollo local sustentable en Santa Maria La Asuncion, Zumoahuacan, Estado de México.	Residuos de Agabe	2019	0%	3.30						12.912					
					18%	4.47					13.372						
					18%	3.34					13.259						
18%					4.15					13.793							
Tesis Nacionales	Stewart Downey Idrogo Sempertegui	Propiedades mecanicas del adobe compactado tradicional y el adobe compactado con ceniza de biomasa arborea	Ceniza de biomasa arborea	2018	0%	12.62				3.71	-	21.52					
					8%	6.13				3.82	-						
					10%	4.56				3.69	-						
	Aburto y Bravo	Evaluación y comparación técnica de las propiedades del adobe, típico convencional y el reforzado con cenizas del bagazo de caña de azúcar para la construcción de viviendas en el cc. Pp de Tambar	ceniza de bagazo de azúcar	2018	0%	9.27	6.52	0.86				1:26 Hr	9.607	3.42	1.42	2.26	
					5%	11.72	8.98	0.95			1:45 Hr	2.85	1.52	2.77			
					10%	14.39	9.95	1.05			2:00 Hr	3.37	1.56	3.42			
					15%	10.91	7.75	0.83			2:30 Hr	3.13	1.74	5.85			
	Sandoval Gracia	EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA DEL ADOBE ADICIONADO CON CENIZAS DE CARBÓN Y CAL	Ceniza de carbon -cal	2021	0%	9.5		2.27	2.37								
					3%	11.59		1.58									
5%					12.25		1.94										
8%					13.5		1.87										
10%					15		2.01	3.23									
12%					14.5		1.88										
Artículos en otros idiomas	MILOHIN, GBAGUIDI, DONNOT, ANJORIN & BENELMIR	Mechanical and thermal characterization of compact blocks made of clayey earth with wood ashes addition	Ceniza de madera	2020	0%	53.02						20					
					10%	55.06											
					20%	59.14											
					30%	41.8											
					40%	27.53											
					50%	2.45											
					60%	16.31											
	JAMES & PANDIAN (2016)	VALORISATION OF SUGARCANE BAGASSE ASH IN THE MANUFACTURE OF LIME-STABILIZED BLOCKS	Ceniza de Caña de bagazo de azúcar	2016	0%								27.3				
					4%	1.687 Mpa											
					6%	1.96 Mpa											
	ASHA, JHONSON, SACHIN, VETRIVEL & PRASANA	Performance of Compressed Stabilised Earth Blocks with Rice Husk Ash	Ceniza de cascara de arroz	2020	0%												
					3%	2.07 Mpa											
					5%	1.64 Mpa											
					8%	1.74 Mpa											
					10%	1.90 Mpa											
13%	1.50 Mpa																
Artículos	Leon Valverde Bryan Junior	Resistencia a la compresion en adobe, estabilizado en 2% y 3% con cenizas de cascara de huevo y cascara de arroz	ceniza de cascara de huevo y cascara de arroz	2019	0%	13.61						12.15					
					0%	15.77											
					0%	16.24											
					1%	11.24											
					1%	13.50											
					1%	14.30											
					1%-2%	10.57											
					1%-2%	13.35											
					1%-2%	15.27											
	Moncada Castagne Andrea Yolami	Incidencia en las propiedades mecánicas de muros de adobe a escala por la inclusión de tereftalato de polietileno (PET) en su composición	PET	2019	0%	13.09	2.33		0.598								
					2%	13.28	2.64		0.69								
					4%	18.59	3.21		0.752								
					6%	23.49	3.72			3.72							
QUIROZ, MARTINEZ, GALVAN & MATUS	Obtención de las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe mediante ensayos de laboratorio	Suelo	2019	0%	1.90 Mpa	1.23 Mpa		0.11 Mpa									



## ANEXO 8: PROCEDIMIENTOS Y FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

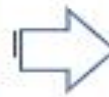




UBICACIÓN DE COSECHA DE QUINUA



ACOPIO DE RASTROJOS DE QUINUA



SECADO Y LIMPIEZA DEL PRODUCTO



SECADO DE ADOBES



MEZCLA PARA MATERIAL DE ADOBE



LIMPIEZA DE IMPUREZAS



INCINERACION DEL PRODUCTO



## ANEXO 9: ANÁLISIS DE COSTOS

La evaluación de costos unitarios, calculo con costos del mes de enero del 2022, para las diferentes dosificaciones de diseño, de esta manera se tendrá un presupuesto estimado por unidad de adobe para cada uno de las dosificaciones.

**Tabla 6.**Costos unitarios para 1 unidad adobe “muestra patrón”

<b>Materiales</b>	<b>Und</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>	<b>TOTAL</b>
Tierra - Cantera	kg	7.8	S/ 0.10	S/ 0.78	<b>S/ 0.85</b>
Ceniza	m3	0	S/ 1.20	S/ 0.00	
Agua	m3	0.002	S/ 35.00	S/ 0.07	

*Fuente: Elaboración propia*

De la tabla N°7, se puede decir que para producir 01 unidad de adobe patron, sin adición tiene un costo de S/ 0.85.

**Tabla 7.**Costos unitarios para 1 unidad adobe “2.00% de ceniza”

<b>Materiales</b>	<b>Und</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>	<b>TOTAL</b>
Tierra - Cantera	kg	7.8	S/ 0.10	S/ 0.78	<b>S/ 1.04</b>
Ceniza	m3	0.156	S/ 1.20	S/ 0.19	
Agua	m3	0.002	S/ 35.00	S/ 0.07	

*Fuente: Elaboración propia*

De la tabla N°7, se puede decir que para producir 01 unidad de adobe con una adición de 2.00% de ceniza cuya cantidad es de 0.156 kg tiene un costo de 1.04 y un aumento de S/. 0.19 con respecto al adobe patrón.

**Tabla 8.**Costos unitarios para 1 unidad adobe “5.00% de ceniza”

<b>Materiales</b>	<b>Und</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>	<b>TOTAL</b>
Tierra - Cantera	kg	7.8	S/ 0.10	S/ 0.78	<b>S/ 1.32</b>
Ceniza	m3	0.39	S/ 1.20	S/ 0.47	
Agua	m3	0.002	S/ 35.00	S/ 0.07	

*Fuente: Elaboración propia*

De la tabla N°7, se puede decir que para producir 01 unidad de adobe con una adición de 5.00% de ceniza cuya cantidad es de 0.39 kg tiene un costo de 1.32 y un aumento de S/. 0.47 con respecto al adobe patrón.

**Tabla 9.**Costos unitarios para 1 unidad adobe “9.00% de ceniza”

Materiales	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
Tierra - Cantera	kg	7.8	S/ 0.10	S/ 0.78	<b>S/ 1.51</b>
Ceniza	m3	0.546	S/ 1.20	S/ 0.66	
Agua	m3	0.002	S/ 35.00	S/ 0.07	

*Fuente: Elaboración propia*

De la tabla N°7, se puede decir que para producir 01 unidad de adobe con una adición de 9.00% de ceniza cuya cantidad es de 0.55 kg tiene un costo de S/ 1.51 y un aumento de S/. 0.66 con respecto al adobe patrón.

**Tabla 10.**Costos unitarios para 1 unidad adobe “12.00% de ceniza”

Materiales	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
Tierra - Cantera	kg	7.8	S/ 0.10	S/ 0.78	<b>S/ 1.97</b>
Ceniza	m3	0.936	S/ 1.20	S/ 1.12	
Agua	m3	0.002	S/ 35.00	S/ 0.07	

*Fuente: Elaboración propia*

De la tabla N°7, se puede decir que para producir 01 unidad de adobe con una adición de 12.00% de ceniza cuya cantidad es de 0.94 kg tiene un costo de S/ 1.97 y un aumento de S/. 1.12 con respecto al adobe patrón.

**Tabla 11.**Costos unitarios para 1 unidad adobe “12.00% de ceniza”

DOSIFICACION	COSTOS	VARIACION DE COSTO EN BASE A LA MUESTRA PATRON
Adobe + 0.00 % Ceniza	S/ 0.85	S/ 0.00
Adobe + 2.00 % Ceniza	S/ 1.04	S/ 0.19
Adobe + 5.00 % Ceniza	S/ 1.32	S/ 0.47
Adobe + 9.00 % Ceniza	S/ 1.51	S/ 0.66
Adobe + 12.00 % Ceniza	S/ 1.97	S/ 1.12

*Fuente: Elaboración propia*

**Interpretación:** Como se observamos los costos incrementados moderadamente con respecto al adobe patrón que es de S/ 0.85, para los adobes con adición de 2.00% aumento un S/ 0.19, con adición de 5.00% un aumento de S/ 0.47, con adición de 7.00% un aumento de S/ 0.66, con adición de 10.00% un aumento de S/ 0.66, con adición de 10.00% un aumento de S/ 0.0.94 y con adición de 12.00% un aumento de S/ 1.12.

## ANEXO 10: TURNITIN

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**"Incorporación de ceniza de rastrojos de quinua en muros portantes de adobe, distrito de Tambillo, Ayacucho – 2022"**

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

**AUTOR:**  
Ore Jaime, Christian  
<https://orcid.org/0000-0003-3361-3885>

**ASESOR:**  
Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto  
<https://orcid.org/000-0002-1135-7189>

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**  
Diseño Sísmico y Estructural

**LIMA – PERÚ**  
**2022**

**Resumen de coincidencias**

**20 %**

Se están viendo fuentes estándar

EN Ver fuentes en inglés (Beta)

**Coincidencias**

1	repositorio.ucv.edu.pe	6 %	>
2	hdl.handle.net	4 %	>
3	Entregado a Universida...	2 %	>
4	tesis.usat.edu.pe	1 %	>
5	Entregado a Universida...	1 %	>
6	repositorio.unc.edu.pe	<1 %	>
7	repositorio.uns.edu.pe	<1 %	>

Página: 1 de 92    Número de palabras: 22724    Versión solo texto del informe | Alta resolución    **Activado**

**ANEXO 11: NORMATIVA**

DIARIO OFICIAL DEL BICENTENARIO

  
**El Peruano**

FUNDADO EL 22 DE OCTUBRE DE 1825 POR EL LIBERTADOR SIMÓN BOLÍVAR

AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO

**Viernes 7 de abril de 2017**

**MINISTERIO DE VIVIENDA,  
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**

**NORMA E.080**  
**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN**  
**CON TIERRA REFORZADA**

**ANEXO - RESOLUCIÓN MINISTERIAL  
Nº 121-2017-VIVIENDA**

**NORMAS LEGALES**

**SEPARATA ESPECIAL**



## Standard Test Methods for Sampling and Testing Brick and Structural Clay Tile<sup>1</sup>

This standard is issued under the fixed designation C 67; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon ( $\epsilon$ ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

*This standard has been approved for use by agencies of the Department of Defense.*

### 1. Scope

1.1 These test methods cover procedures for the sampling and testing of brick and structural clay tile. Although not necessarily applicable to all types of units, tests include modulus of rupture, compressive strength, absorption, saturation coefficient, effect of freezing and thawing, efflorescence, initial rate of absorption and determination of weight, size, warpage, length change, and void area. (Additional methods of test pertinent to ceramic glazed facing tile are included in Specification C 126.)

1.2 The text of this standard references notes and footnotes which provide explanatory material. These notes and footnotes (excluding those in tables and figures) shall not be considered as requirements of the standard.

NOTE 1—The testing laboratory performing this test method should be evaluated in accordance with Practice C 1093.

1.3 The values stated in inch-pound units are to be regarded as the standard. The values given in parentheses are for information only.

1.4 *This standard does not purport to address all of the safety concerns, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.*

### 2. Referenced Documents

#### 2.1 ASTM Standards:

C 43 Terminology of Structural Clay Products<sup>2</sup>

C 126 Specification for Ceramic Glazed Structural Clay Facing Tile, Facing Brick, and Solid Masonry Units<sup>2</sup>

C 150 Specification for Portland Cement<sup>3</sup>

C 1093 Practice for Accreditation of Testing Agencies for Unit Masonry<sup>2</sup>

E 4 Practices for Force Verification of Testing Machines<sup>4</sup>

E 6 Terminology Relating to Methods of Mechanical Testing<sup>4</sup>

<sup>1</sup> These test methods are under the jurisdiction of Committee C-15 on Manufactured Masonry Units and is the direct responsibility of Subcommittee C15.02 on Clay Brick and Structural Clay Tile.

Current edition approved Oct. 10, 1999. Published December 1999. Originally published as C 67-37T and C 112-34T. Last previous edition C 67-98a.

<sup>2</sup> Annual Book of ASTM Standards, Vol 04.05.

<sup>3</sup> Annual Book of ASTM Standards, Vol 04.01.

<sup>4</sup> Annual Book of ASTM Standards, Vol 03.01.

### 3. Terminology

3.1 *Definitions*—Terminology E 6 and Terminology C 43 shall be considered as applying to the terms used in these test methods.

### 4. Sampling

4.1 *Selection of Test Specimens*—For the purpose of these tests, full-size brick, tile, or solid masonry units shall be selected by the purchaser or by his authorized representative. Specimens shall be representative of the whole lot of units from which they are selected and shall include specimens representative of the complete range of colors, textures and sizes in the shipment and shall be free of dirt, mud, mortar, or other foreign materials unassociated with the manufacturing process.

#### 4.2 Number of Specimens:

4.2.1 *Brick*—For the modulus of rupture, compressive strength, abrasion resistance, and absorption determinations, at least ten individual brick shall be selected for lots of 1 000 000 brick or fraction thereof. For larger lots, five additional specimens shall be selected from each additional 500 000 brick or fraction thereof. Additional specimens are taken at the discretion of the purchaser.

4.2.2 *Structural Clay Tile*—For the weight determination and for compressive strength and absorption tests, at least five tile shall be selected from each lot of 250 tons (226.8 Mg) or fraction thereof. For larger lots, five additional specimens shall be tested for each 500 tons (453.6 Mg) or fraction thereof. In no case shall less than five tile be taken. Additional specimens are taken at the discretion of the purchaser.

4.3 *Identification*—Each specimen shall be marked so that it may be identified at any time. Markings shall cover not more than 5 % of the superficial area of the specimen.

#### 4.4 Weight Determination:

4.4.1 *Drying*—Dry the test specimens in a ventilated oven at 230 to 239°F (110 to 115°C) for not less than 24 h and until two successive weighings at intervals of 2 h show an increment of loss not greater than 0.2 % of the last previously determined weight of the specimen.

4.4.2 *Cooling*—After drying, cool the specimens in a drying room maintained at a temperature of 75 ± 15°F (24 ± 8°C), with a relative humidity between 30 and 70 %. Store the units free from drafts, unstacked, with separate placement, for a period of at least 4 h and until the surface temperature is within





Designation: C496/C496M – 17

## Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens<sup>1</sup>

This standard is issued under the fixed designation C496/C496M; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reappraisal. A superscript epsilon ( $\epsilon$ ) indicates an editorial change since the last revision or reappraisal.

### 1. Scope\*

1.1 This test method covers the determination of the splitting tensile strength of cylindrical concrete specimens, such as molded cylinders and drilled cores.

1.2 The values stated in either SI units or inch-pound units are to be regarded separately as standard. The values stated in each system may not be exact equivalents; therefore, each system shall be used independently of the other. Combining values from the two systems may result in non-conformance with the standard.

1.3 *This standard does not purport to address all of the safety concerns, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety, health, and environmental practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.*

1.4 The text of this standard references notes that provide explanatory material. These notes shall not be considered as requirements of the standard.

1.5 *This international standard was developed in accordance with internationally recognized principles on standardization established in the Decision on Principles for the Development of International Standards, Guides and Recommendations issued by the World Trade Organization Technical Barriers to Trade (TBT) Committee.*

### 2. Referenced Documents

2.1 *ASTM Standards:*<sup>2</sup>

C31/C31M Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field

C39/C39M Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

C42/C42M Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete

C125 Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates

C192/C192M Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory

C670 Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials

### 3. Terminology

3.1 *Definitions*—For definitions of terms used in this test method, refer to Terminology C125.

### 4. Summary of Test Method

4.1 This test method consists of applying a diametral compressive force along the length of a cylindrical concrete specimen at a rate that is within a prescribed range until failure occurs. This loading induces tensile stresses on the plane containing the applied load and relatively high compressive stresses in the area immediately around the applied load. Tensile failure occurs rather than compressive failure because the areas of load application are in a state of triaxial compression, thereby allowing them to withstand much higher compressive stresses than would be indicated by a uniaxial compressive strength test result.

4.2 Thin, plywood bearing strips are used to distribute the load applied along the length of the cylinder.

4.3 The maximum load sustained by the specimen is divided by appropriate geometrical factors to obtain the splitting tensile strength.

### 5. Significance and Use

5.1 Splitting tensile strength is generally greater than direct tensile strength and lower than flexural strength (modulus of rupture).

5.2 Splitting tensile strength is used in the design of structural lightweight concrete members to evaluate the shear resistance provided by concrete and to determine the development length of reinforcement.

<sup>1</sup> This test method is under the jurisdiction of ASTM Committee C09 on Concrete and Concrete Aggregates and is the direct responsibility of Subcommittee C09.61 on Testing for Strength.

Current edition approved Oct. 1, 2017. Published October 2017. Originally approved in 1962. Last previous edition approved in 2011 as C496/C496M-11. DOI: 10.1520/C0496\_C0496M-17.

<sup>2</sup> For referenced ASTM standards, visit the ASTM website, [www.astm.org](http://www.astm.org), or contact ASTM Customer Service at [service@astm.org](mailto:service@astm.org). For Annual Book of ASTM Standards volume information, refer to the standard's Document Summary page on the ASTM website.

\*A Summary of Changes section appears at the end of this standard

---

PROYECTO DE NORMA TÉCNICA      PNTP 399.613  
PERUANA      2017

---

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI  
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

---

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

MASONRY UNITS. Standard test methods of sampling and testing clay bricks used in masonry work

**2017-XX-XX**  
**2ª Edición**

23.1 absorption; compressive strength; efflorescence; freezing and thawing; initial rate of absorption; length change; modulus of rupture; out-of-square; sampling; size; void area; warpage

R.0055-2005/INDECOPI-CRT.Publicada el 2005-07-13

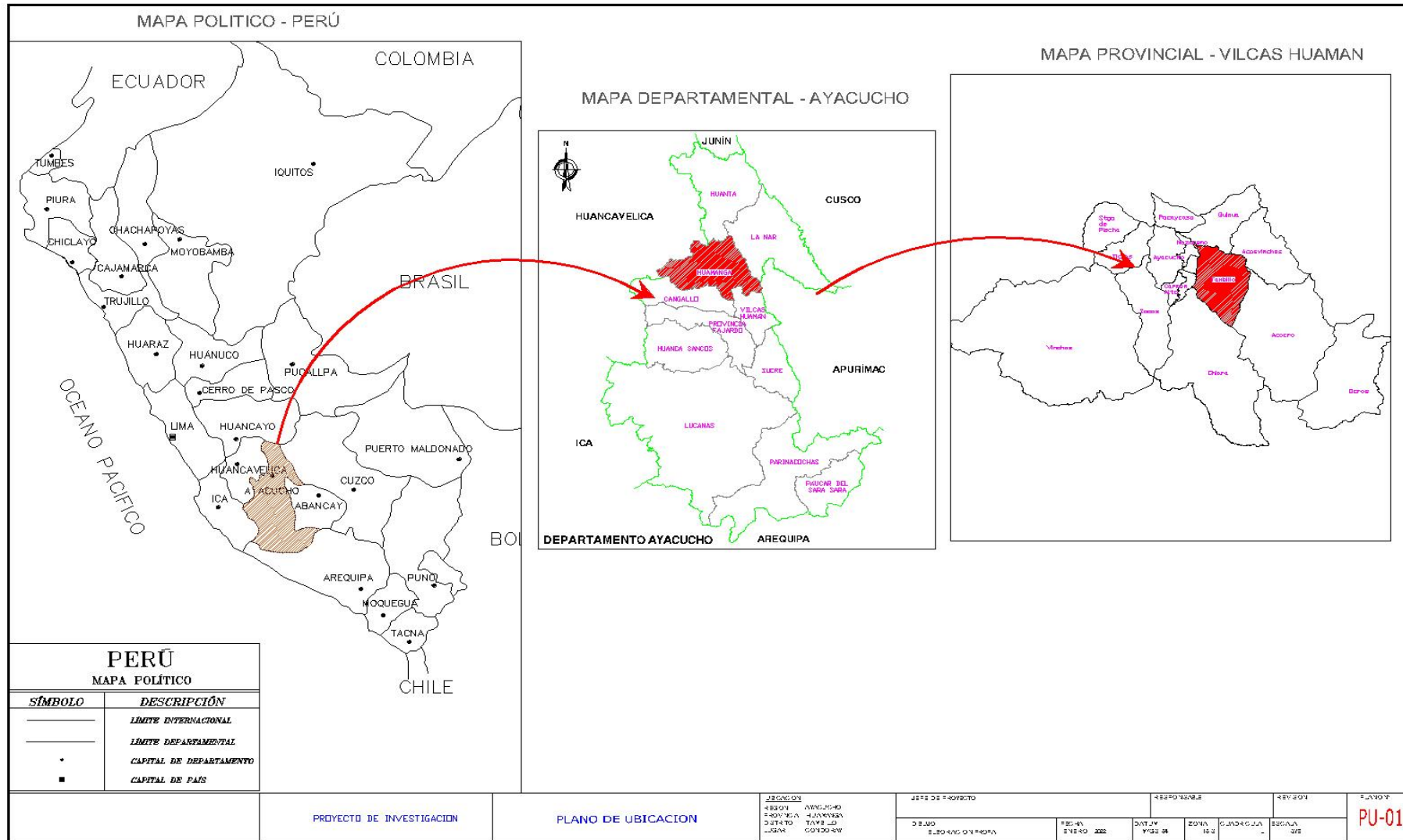
Precio basado en 36 páginas

I.C.S.: 91.100.01

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Absorción, resistencia a la compresión, eflorescencia, congelamiento y descongelamiento, rapidez inicial de absorción, cambio de longitud, módulo de rotura, descuadre, muestreo, tamaño, área de vacíos, alabeo.

## ANEXO 12: MAPAS Y PLANOS





**ANEXO 13: PANEL FOTOGRÁFICO**



*Figura 01:* Recoleccion de suelo para elaboracion de adobe



*Figura 02:* Recoleccion de suelo para elaboracion de adobe



*Figura 03:* Ubicación de cosecha de quinua



*Figura 04:* Acopio despues de la cosecha de quinua



*Figura 05:* Acopio de Rastrojos de quinua



*Figura 06:* Secado al sol de rastrojos de quinua



*Figura 07:* Limpieza de impurezas, mediante trillado manual.



*Figura 08:* Incineracion en horno convencional, controlando la temperatura.





Figura 09: Control de temperaturas cada 10 minutos, para la calcinacion constante.



Figura 10: Vista interior de horno y retiro despues del tiempo de incineracion



Figura 11. Acopio de la ceniza y retiro de impureza por tamisados.



Figura 12: Moldes de adobe convencional para las diferentes muestras.

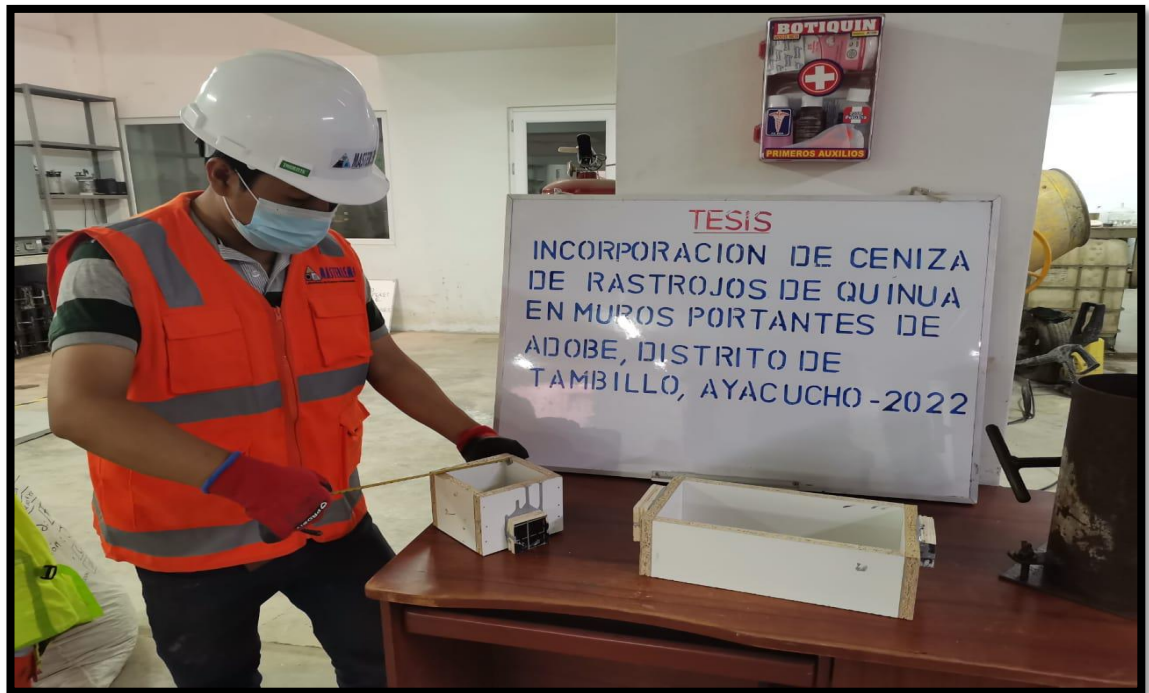


Figura 13: Medida de moldes para preparacion de muestras.



Figura 01: Mezcla de suelo con ceniza.



*Figura 14:* Elaboracion de adobes convensionales 12% de ceniza de rastrojos de quinua



*Figura 15:* Elaboracion y secado de adobes de 9% de ceniza de rastrojos de quinua.



Figura 16: Elaboracion y secado de adobes con patron



Figura 17: Elaboracion y secado de adobes de muestra patron



*Figura 19:* Elaboracion de adobes con 2% de ceniza de rastrojos de quinua.



*Figura 20:* Elaboración de probetas cilindricas para ensayo de traccion indirecta



*Figura 21:* Elaboracion de adobes con 2% de ceniza de rastrojos de quinua



*Figura 22:* Elaboracion de Muretes y pilas de adobe para ensayo.



Figura 23: Elaboracion de Muretes y pilas de adobe para ensayo



Figura 24: Ensayo de granulometria y limites de consistencia.



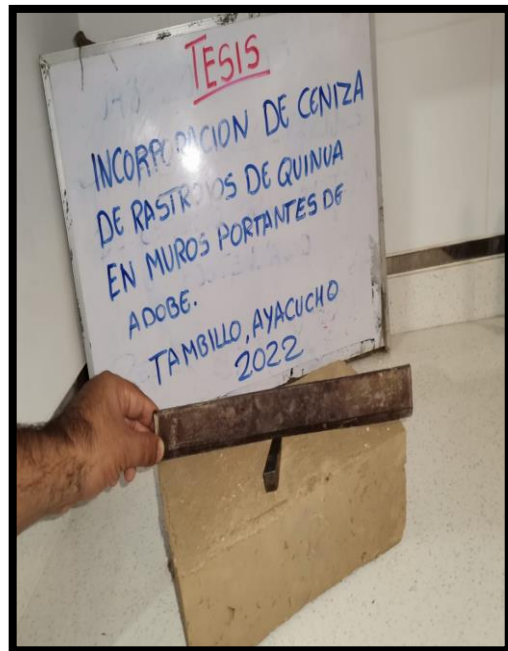


Figura 25: Ensayo de alabeo.



Figura 27: Ensayo de resistencia a la compresion en bloques.



Figura 26: Ensayo de resistencia a la compresion en bloques.



Figura 28: Ensayo de resistencia a la compresion en bloques.



Figura 29: Ensayo de resistencia a la compresion en bloques.



Figura 30: Ensayo de resistencia a la traccion indirecta





Figura 33: Ensayo de resistencia a la traccion indirecta



Figura 34: Ensayo de resistencia a la traccion indirecta



Figura 35: Ensayo de resistencia a la compresion de pilas de adobe



Figura 36: Ensayo de resistencia a la compresion de pilas de adobe



Figura 37: Ensayo de resistencia a la compresion de pilas de adobe



Figura 38: Ensayo de resistencia a la compresion de pilas de adobe



Figura 39: Ensayo de resistencia a la compresion de pilas de adobe



Figura 40: Ensayo de resistencia a la compresion diagonal de muretes de adobe 0% CRQ





Figura 41: Ensayo de resistencia a la compresion diagonal de muretes de adobe 2% CRQ



Figura 42: Ensayo de resistencia a la compresion diagonal de muretes de adobe 5% CRQ



Figura 43: Ensayo de resistencia a la compresion diagonal de muretes de adobe 9% CRQ



Figura 44: Ensayo de resistencia a la compresion diagonal de muretes de adobe 12% CRQ.