



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Mejoramiento de las propiedades mecánicas del adobe  
adicionando cenizas de cáscara de huevo al 1.5%, 2.5% y  
3.0%, Chupuro – Huancayo, Junín 2021

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

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Villafan Salinas, Jorge Luis ([orcid.org/0000-0002-2684-846X](https://orcid.org/0000-0002-2684-846X))

**ASESOR:**

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

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LIMA – PERÚ**

**2021**

## Dedicatoria

La presente tesis está dedicada a mis padres José y Carola que con su amor paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el esfuerzo y valentía, de no temer a las adversidades porque Dios está conmigo en todo momento.

A mi hermano José por su cariño y apoyo incondicional durante este proceso. A toda mi familia en especial a mis abuelitas Marina y Rosa que desde el cielo están que me cuidan y me dan aliento para seguir adelante porque con sus oraciones, consejos y palabras hicieron de mí una mejor persona y a mi enamorada que siempre estuvo a mi lado en todo momento su apoyo y sus palabras que siempre me alentaban a seguir.

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios principalmente por todas sus bendiciones, a mis padres por el ejemplo que me han brindado, al ingeniero Orlando por su tiempo, por enseñarme parte de mi carrera y a los docentes que me han guiado a lo largo de mi carrera.

# Índice de Contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Índice de gráficos.....	vi
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	8
3.1. Tipo y Diseño de investigación.....	8
3.2. Variables y operacionalización.....	9
3.3. Población, muestra y muestreo.....	10
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	12
3.5. Procedimientos.....	13
3.6. Métodos de análisis.....	13
3.7. Aspectos éticos.....	13
IV. RESULTADOS.....	14
V. DISCUSIÓN.....	28
VI. CONCLUSIONES.....	34
VII. RECOMENDACIONES.....	35
REFERENCIAS.....	36
ANEXOS.....	41

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Porcentaje de ceniza de cascara de huevo 1.5% .....	29
<b>Tabla 2.</b> Porcentaje de ceniza de cascara de huevo 2.5%.....	30
<b>Tabla 3.</b> Porcentaje de ceniza de cascara de huevo 3.0%.....	30
<b>Tabla 4.</b> Ensayo de compresión con adobe tradicional.....	30
<b>Tabla 5.</b> Ensayo de compresión con 1.5% con ceniza de cascara de huevo.....	30
<b>Tabla 6.</b> Ensayo de compresión con 2.5% con ceniza de cascara de huevo.....	31
<b>Tabla 7</b> Ensayo de compresión con 3.0% con ceniza de cascara de huevo.....	31
<b>Tabla 8.</b> Ensayo de absorción con adobe tradicional.....	32
<b>Tabla 9.</b> Dimensiones.....	33
<b>Tabla 10.</b> Especificaciones.....	33
<b>Tabla 11.</b> Ensayo de absorción con 1.5% de ceniza de cascara de huevo.....	33
<b>Tabla 12.</b> Dimensiones .....	33
<b>Tabla 13.</b> Especificaciones.....	33
<b>Tabla 14.</b> Ensayo de absorción con 2.5% de ceniza de cascara de huevo.....	34
<b>Tabla 15.</b> Dimensiones.....	34
<b>Tabla 16.</b> Especificaciones.....	34
<b>Tabla 17.</b> Ensayo de absorción con 3.0% de ceniza de cascara de huevo.....	34
<b>Tabla 18.</b> Dimensiones.....	35
<b>Tabla 19.</b> Especificaciones.....	35
<b>Tabla 20.</b> Ensayo de flexión con adobe tradicional.....	35
<b>Tabla 21.</b> Ensayo de flexión con 1.5% de ceniza de cascara de huevo .....	36
<b>Tabla 22.</b> Ensayo de flexión con 2.5 de ceniza de cascara de huevo.....	36
<b>Tabla 23.</b> Ensayo de flexión con 3.0% de ceniza de cascara de huevo.....	37

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Tipos de suelos.....	21
<b>Figura 2.</b> Ubicación a nivel nacional.....	26
<b>Figura 3</b> Ubicación a nivel de Chupuro.....	26
<b>Figura 4.</b> Ubicación del proyecto.....	27

## Resumen

A lo largo de la historia, nuestros antepasados construyeron sus viviendas sobre la tierra, modificando gradualmente sus estructuras para adaptarlas a los atributos específicos de su entorno. Como resultado, es habitual encontrar numerosas creaciones arquitectónicas creadas a partir de esta sustancia particular, específicamente en regiones rurales remotas. Esta preferencia surge de la utilización de recursos disponibles localmente, como la arcilla, que es abundante y económicamente accesible. De hecho, la asequibilidad y la facilidad de construcción asociadas con este material lo convierten en una opción atractiva.

Adobe ha demostrado ser muy eficaz para proporcionar un sonido superior y un aislamiento térmico contra el frío y el calor extremos. Ofrece calidez durante el invierno y un efecto refrescante en los meses de verano. Además, vale la pena señalar que estas estructuras son respetuosas con el medio ambiente y tienen un bajo consumo de energía.

En Junín, la ocurrencia de periodos secos provoca un aumento de las bajas temperaturas. Como resultado, se volvió esencial construir estructuras que pudieran elevar efectivamente la temperatura dentro de las habitaciones. Para lograr esto, los residentes locales utilizaron fibras naturales fácilmente disponibles para ellos, como la ceniza de cáscara de huevo. Además, se empleó la adición de cal para mejorar las propiedades mecánicas de estas construcciones.

Palabras clave: aislamiento térmico, naturales, propiedades mecánicas.

## **Abstract**

Throughout history, our ancestors built their dwellings on the ground, gradually modifying their structures to adapt to the specific characteristics of their environment. As a result, it is common to find numerous architectural creations created from this particular substance, specifically in remote rural regions. This preference arises from the use of locally available resources, such as clay, which is abundant and economically accessible. In fact, the affordability and ease of construction associated with this material made it an attractive option.

Adobe has proven to be highly effective in providing superior sound and thermal insulation against extreme heat and cold. It offers warmth during the winter and a cooling effect in the summer months. Also, it is worth noting that these structures are environmentally friendly and have low energy consumption.

In Junín, the occurrence of dry periods cause an increase in low temperatures. As a result, it became essential to build structures that could effectively increase the temperature inside rooms. To achieve this, the local residents used natural fibers readily available to them, such as eggshell ash. In addition, the addition of lime was used to improve the mechanical properties of these constructions.

Keywords: thermal insulation, natural, mechanical properties.

## I. INTRODUCCIÓN

Cada vez hay más manifestaciones físicas y consecuencias socioeconómicas atribuidas al cambio climático. La causa principal del cambio climático es una cantidad excesiva de gases de efecto invernadero, específicamente los emitidos por el transporte y las operaciones industriales, que se acumulan en la atmósfera terrestre. A escala mundial, la OMM nos ha brindado información en su artículo titulado "La concentración sin precedentes de gases de efecto invernadero y su impacto en el calentamiento" que indica que la concentración de gases de efecto invernadero dentro de la capa de ozono ha ido aumentando constantemente entre los años 2015 y 2019. Las consecuencias del cambio climático se hacen cada vez más evidentes a través de diversas manifestaciones. Estos incluyen el derretimiento del hielo, la ocurrencia de eventos climáticos extremos, la proliferación de incendios forestales y el incremento gradual del nivel del mar.

Actualmente, Perú está experimentando un descenso importante de las temperaturas, particularmente en varias regiones. Según el Resumen Ejecutivo Histórico N° 017 sobre "Bajas temperaturas y precipitaciones sólidas en 2018" proporcionado por INDECI, un total de 792.663 personas resultaron afectadas negativamente en cuanto a su salud, vivienda, cultivos y ganadería. Trágicamente, 71 personas perdieron la vida como resultado de estas duras condiciones. El departamento más afectado fue Arequipa, específicamente en el distrito de Yanahuara, donde las temperaturas se desplomaron hasta  $-7,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Según el SENAMHI, en el departamento de Junín durante el mes de junio de este año, la temperatura en las regiones elevadas ha alcanzado la asombrosa cifra de 13 grados bajo cero. En la zona de Yanacancha, incluso se ha desplomado a unos escalofriantes menos 17 grados centígrados. Estas temperaturas extremas han provocado enfermedades generalizadas entre los ancianos, los niños, el ganado y los cultivos.

En la región de Huancayo, el SENAMHI existen temperaturas que han descendido por debajo de  $-5^{\circ}\text{C}$ . Específicamente, en el barrio Chupuro, donde se realiza nuestro análisis, la temperatura alcanza niveles aún más bajos durante la noche, con una temperatura mínima de  $-10^{\circ}\text{C}$ . Es con este conocimiento que proponemos este proyecto de investigación, con el objetivo de mejorar el confort de las personas

en sus hogares y proporcionar una mejor calidad de vida para los ancianos y los niños. Esto se logrará mediante la creación de un bloque de adobe, siguiendo las dimensiones de 30x30x10, e incorporando ceniza de cáscara de huevo en proporciones de 1,5%, 2,5% y 3%.

Por tales motivos se formuló ¿Cómo influye la elaboración del adobe adicionando cenizas de cascara de huevo 1.5% 2.5% y 3% para mejorar Chupuro-Huancayo, Junín 2021? y a su vez centrándome en los siguientes problemas específicos ¿Cómo influye la elaboración del adobe adicionando cenizas de cascara de huevo 1.5% 2.5% y 3% para el mejoramiento de las propiedades mecánicas de flexión, Chupuro-Huancayo, Junín 2021? ¿Cómo influye la elaboración del adobe adicionando cenizas de cascara de huevo 1.5% 2.5% y 3% para el mejoramiento de las propiedades mecánicas de absorción, Chupuro-Huancayo, Junín 2021? Y ¿Cómo influye la elaboración del adobe adicionando cenizas de cascara de huevo 1.5% 2.5% y 3% para el mejoramiento Chupuro-Huancayo, Junín 2021?

La justificación técnica de este proyecto radica en su potencial para mejorar las propiedades mecánicas de los bloques de adobe mediante la incorporación de cenizas de cáscaras de huevo. En términos económicos, el objetivo era minimizar los costos mediante la utilización de materiales fácilmente disponibles que se encuentran en los pueblos y hogares cercanos. Desde una perspectiva social, el proyecto buscaba mejorar la calidad de vida de adultos y niños residentes en las regiones altoandinas. Esto se lograría mejorando el confort térmico dentro de las casas de adobe y promoviendo al mismo tiempo la preservación del medio ambiente.

Como **objetivo general** del proyecto plantea determinar cómo influye la elaboración del adobe adicionando cenizas de cascara de huevo 1.5% 2.5% y 3% para mejorar las propiedades mecánicas, Chupuro -Huancayo, Junín 2021 y dentro de los específicos, determinar cómo influye la elaboración del adobe adicionando cenizas de cascara de huevo 1.5% 2.5% y 3% para el mejoramiento de las propiedades mecánicas de flexión, Chupuro -Huancayo, Junín 2021, cómo influye la elaboración del adobe adicionando cenizas de cascara de huevo 1.5% 2.5% y

3% y cómo influye la elaboración del adobe adicionando cenizas de cascara de huevo 1.5% 2.5% y 3% para el mejoramiento de las propiedades mecánicas de temperatura, Chupuro - Huancayo, Junín 2021.

Finalmente, la **hipótesis general** fue la elaboración del adobe adicionando cenizas de cascara de huevo 1.5%, 2.5% y 3% influye en las mejoras de propiedades mecánicas, Chupuro -Huancayo, Junín 2021. De forma específica se planteó que la elaboración del adobe adicionando cenizas de cascara de huevo 1.5%, 2.5% y 3% , que la elaboración del adobe adicionando cenizas de cascara de huevo 1.5%, 2.5% y 3% influye en la mejora del comportamiento de propiedades mecánicas de absorción, Chupuro -Huancayo, Junín 2021 y que la elaboración del adobe adicionando cenizas de cascara de huevo 1.5%, 2.5% y 3% influye en la mejora del comportamiento de propiedades mecánicas de temperatura, Chupuro -Huancayo, Junín 2021.

## **II. Marco Teórico**

(Chuya y Ayala, 2018) El objetivo principal de este estudio es realizar un análisis exhaustivo y una comparación de los atributos mecánicos y físicos del adobe convencional y el adobe reforzado con fibra de vidrio. Al someter ambos tipos de adobe a una serie de pruebas, que incluyen compresión, flexión y compresión diagonal, examinaremos y contrastaremos sus comportamientos. Los resultados de estas pruebas demuestran que la incorporación de fibra de vidrio mejora significativamente la resistencia del adobe. Cabe destacar que la capacidad de carga del adobe armado supera a la del adobe tradicional. Esto implica que la inclusión de fibra de vidrio en la composición del adobe potencia sus propiedades estructurales. Con base en estos hallazgos, podemos concluir con confianza que el adobe reforzado con fibra de vidrio es un material de construcción viable que mejora las cualidades del adobe convencional.

A continuación (Guzmán e Iñiguez, 2015) El objetivo de Adobe es examinar su propio modelo para mejorar su sistema de construcción. Sostienen que el logro de su propuesta depende en gran medida de la estabilidad química del material de construcción. La fusión del material de construcción tradicional, la paja, con una sustancia alternativa, el estabilizador, impacta directamente en los atributos mecánicos del material. Al utilizar el estabilizador, se puede inferir que la cascarilla de arroz sirve como refuerzo, optimizando así las propiedades técnicas de la prensa Adobe. Con esto en mente, se puede concluir que además de requerir una cantidad mínima de material para lograr la mejora, el costo de fortalecer la resistencia a través de este proceso es prácticamente insignificante.

En su trabajo (Vilela, 2015), sus **objetivos** son la estabilización del suelo, proponiendo métodos para estabilizar bloques no quemados y utilizando la tierra como material de construcción económico. Además de las ventajas antes mencionadas, los programas tienen como **resultado** satisfacer la alta demanda de vivienda hasta el día de hoy, especialmente en las áreas rurales, incluidas las áreas indígenas, donde la conexión cultural de la construcción con la construcción, junto con el suelo. Este estudio ha sido técnicamente probado en la carretera al estabilizar el suelo de cemento Portland con una relación cemento-suelo de menos del 10% para mejorar la resistencia mecánica y la durabilidad. Analice las alternativas correctamente. Se **concluyó** el bajo costo, la calidad y la cantidad garantizan una vida útil larga. El ladrillo cocido estabilizado conserva su acabado superficial sin daños debido al contenido de cemento del 8%, y una simple prueba de compresión da como resultado un aumento de resistencia del 18% y 34%, respectivamente.

(Benites Zapata, 2017) La investigación realizada por Adobe tuvo como objetivo mejorar la estabilidad de Adobe como material de construcción mediante la incorporación de fragmentos de Kabuya. El objetivo principal era examinar la eficacia del uso de un polímero natural local, Cabuya o Furcraea andina, como estabilizador tradicional no quemado e identificar las condiciones necesarias para una estabilización óptima. El estudio evaluó la producción de polímeros estables,

que posteriormente se mezclaron con Adobe durante un período de tratamiento de 5 a 20 días. La duración de cada tiempo de tratamiento se evaluó utilizando tres períodos de tiempo fijos. La evaluación abarcó el examen de la resistencia a la compresión y la flexión, así como la resistencia al agua determinada por pruebas de inmersión y chorro de agua. Los hallazgos indican que para activar los efectos estabilizadores del extracto de Cabuya y mejorar la resistencia al agua del adobe, es necesario un período mínimo de inmersión de 5 días y una duración óptima de 10 días. Además, hubo mejoras notables en la resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión, con mejoras del 9,6% y 33,7% respectivamente. Además, la resistencia al impacto alcanzó un nivel competitivo comparable al de sustancias estables como la cal y el cemento.

(Mantilla, 2018) El objetivo de investigación de su tesis profesional implicó el examen de las propiedades físico-mecánicas del adobe al incorporar virutas y caucho. El objetivo fue analizar las variaciones de estas propiedades mediante la adición de virutas y caucho en porcentajes del 2%, 3% y 5%. El estudio siguió una metodología aplicada y se centró en los bloques de adobe producidos en Cajamarca. La muestra estuvo compuesta por 35 adobes tradicionales con 2% de paja, 35 adobes con 2% de caucho, 35 adobes con 3% de caucho, 35 adobes con 5% de caucho, 35 adobes con 2% de viruta, 35 adobes con 3% de trituración y 35 adobes con 5% de viruta. Realizamos una serie de pruebas tanto en el laboratorio como en el campo utilizando una variedad de instrumentos. El resultado primario reveló una mejora notable en la resistencia a la flexión, con una medición significativa de 8,35 kg/cm<sup>2</sup>. Esto superó la fuerza exhibida por los adobes convencionales. Además, la muestra de adobe que contenía un 3 % de astillas mostró una variación del 5 %, lo que indica un control exitoso durante los experimentos de laboratorio. En última instancia, la inclusión de virutas de caucho y eucalipto produjo un extraordinario aumento del 36 % en la resistencia.

(Cárdenas, 2015) El **propósito** de su trabajo es explicar y confirmar el efecto de la densidad de material de muros construidos con sistemas de ladrillo ladrillo sobre el comportamiento térmico de edificios en el estudio de espacios arquitectónicos

sensibles al calor en estructuras de ladrillo. Se trata de una investigación aplicada en la que la población es un espacio arquitectónico hecho de ladrillos horneados, se toman muestras al azar y el equipo es un termómetro de mercurio y un termómetro ambiental. El **resultado** principal fue cómo se comportó la temperatura ambiente en respuesta a la temperatura exterior registrada, y se encontró que la pared de ladrillos hacía que la temperatura ambiente fuera más estable y hacía que los ocupantes se sintieran más cómodos. Se concluyó que cuanto mayor es la densidad de la pared no quemada, más inversamente proporcional es el comportamiento de la temperatura interna con respecto a la pared exterior a la sensación de calor y frío de la habitación.

En su análisis de tesis profesional realizado en Cajamarca, Cáceres (2018) El enfoque principal de la investigación fue mejorar la resistencia mecánica del adobe estabilizado con cal, que se usa comúnmente en proyectos de construcción rentables y ecológicos. El estudio tuvo como objetivo mejorar la resistencia a la compresión y flexión empleando diferentes concentraciones de cal (5%, 10%, 15%, 20%) y compactando el adobe a una presión de 10 kg/cm<sup>2</sup>. La investigación se apejó a los protocolos prescritos en la Norma Técnica Peruana E.080 y fue clasificada como un estudio aplicado. La población de interés estuvo constituida por adobes producidos en Cajamarca, con un tamaño de muestra de 36 especímenes tanto para ensayos de resistencia a compresión como a flexión. El estudio empleó una combinación de pruebas de laboratorio y de campo como instrumentos de investigación. Los principales hallazgos revelaron una diferencia porcentual en la resistencia a la compresión de 5.83%. Además, se observó que la resistencia del adobe aumentaba cuando se estabilizaba. Específicamente, después de un período de 28 días, se encontró una disparidad notable en la resistencia a la flexión entre el adobe tradicional y el adobe compactado. El adobe compactado demostró una disminución en la resistencia de -21,20% en comparación con el adobe tradicional, lo que indica una disminución en la resistencia general. Sin embargo, se observó que la resistencia a la flexión del adobe estabilizado y compactado aumentó a la misma edad. Esto sugiere que la adición de cal y el proceso de compactación contribuyen a mejorar la resistencia a

la compresión. El porcentaje de cal en el adobe estabilizado tiene una correlación directa con el aumento del esfuerzo: 5% cal y compactación resultó un esfuerzo de 15.386, 10% cal y compactación resultó un esfuerzo de 15.986, 15% cal y compactación resultó un esfuerzo de 15.986, 15% cal y compactación resultó un esfuerzo de 16.954, y el 20% de cal y compactación dieron como resultado un esfuerzo de 18.572.

Asimismo (Pacuri, 2015) su trabajo apuntó como **objetivo** al efecto de la adición de adhesivo sobre la resistencia mecánica y absorción de la compresión de Adobe en su dominio de Puno, y en consecuencia **resultó** el precio efectivo de la adición de aglutinante. Utilice el método de prueba de campo del departamento de Rinconada para determinar la dinámica y absorción de Adobe, el tipo de suelo y cambie la proporción inicial de arcilla a arena fina según los parámetros RNE E.080 para reducir la ductilidad. Para lograr una composición consistente y duradera, esta mezcla contiene una combinación precisa de cemento y asfalto RC-250. El objetivo es producir unidades sólidas de adobe con un alto nivel de resistencia y mínima permeabilidad. En el laboratorio de la Universidad de Puno se realizaron extensas pruebas de resistencia mecánica y absorción. De la descripción dada, se puede inferir que el adobe resultante presenta una resistencia estructural de 50 kg/cm<sup>2</sup> o superior, junto con una baja permeabilidad y una tasa de absorción de agua de hasta el 7%.

(Quintana y Vera, 2017) En su investigación, 0%, 25%, 50%, 75% y 0%, 25%, 50%, 75% han reemplazado por completo objetos pesados con partes., Adobe evalúa la resistencia a la erosión. y compresión. **Objetivamente**, "100%", este estudio parte de la necesidad de hacer que Adobe sea resistente a la humedad y al agua, y examinamos las propiedades impermeables de Adobe y la fuerza del tiempo. Mira, llevamos a cabo una investigación. Los **resultados** mostraron que agregamos una pajita de 10 cm de largo e hicimos un bloque no convencional de 25x13x10cm, como el agua reemplazada por limo de cactus en una proporción de 0%, 25%, 50%, 75% y 100% en peso de agua. El tiempo de curado de Adobe es de 30 días después

de la fabricación, pero se indica claramente que está completamente seco, por lo que la prueba se ejecuta 7 días después del curado. Se realizó una prueba de resistencia a la compresión después de 7 días. En esta prueba, la resistencia a la compresión aumentó a medida que aumentaba el aumento del moco de cactus de Adobe. La misma prueba se realizó el día 18 y los resultados mostraron un ligero aumento. Después de 30 días, se ejecutan las pruebas Swinburne Absorption, Absorption Strength y Accelerated Erosion (SAET). Estas pruebas pueden mostrar mejores resultados con un aumento en la tensión de la fascia del cactus. En la prueba de absorción, solo se puede evaluar el 75% y el 100% adobe. Se producen varios porcentajes de reducción de masa en unidades de Adobe cuando se someten a una prueba de absorción, que van del 50% al 100%. La precisión de estas pruebas determina la resistencia y durabilidad del Adobe. A medida que aumenta el porcentaje de absorción, el adobe comienza a deteriorarse y pierde tanto masa como peso. Entre las diversas pruebas realizadas, la mayor resistencia a la compresión se logró con 100% Adobe. La prueba de erosión acelerada de Swinburne (SAET) arrojó los resultados más favorables con una combinación de 75 % de adobe y 100 % de limo de cactus. Vale la pena señalar que todas las unidades de Adobe se adhieren a las normas españolas (UNE). Por lo tanto, se puede concluir que el Adobe mejorado presenta una resistencia a la compresión, una resistencia a la corrosión y una capacidad de absorción superiores en comparación con el Adobe existente.

Como se menciona en su artículo de investigación (Girón y Nolasco, 2015), su **objetivo** era aumentar la tolerancia al adobe en la cáscara de arroz al 1% en el pueblo de El Castillo-Provincia del Santa-Ancache, Perú. El **resultado** de la autoconstrucción con Adobe es la respuesta correcta, y he descubierto que probablemente es la única forma posible para que las personas con recursos económicos muy limitados tengan una casa donde vivir. El adobe es un material muy económico, con un excelente aislamiento, que hace que su hogar sea muy confortable. De esta idea nació una **conclusión** de investigación para fabricar ladrillos refractarios a partir de nuevos materiales para aumentar la resistencia a la

compresión, y la unidad se refuerza con un 1% salvado de arroz. Durante una prueba de compresión, la resistencia alcanzó los 30,63 kg / cm<sup>2</sup>, superando el 155% el valor de 12 kg / cm<sup>2</sup> fijado por la norma E-080.

Para obtener una comprensión más profunda del proyecto de investigación, proporcionaremos varias interpretaciones del tema.:

**Adobe**, El proceso consiste en crear una forma rectangular compuesta de una mezcla de tierra y paja, que luego se deja secar naturalmente en un ambiente al aire libre. Este método de construcción utiliza arcilla como su sustancia principal.

Adobe, un antiguo método de construcción, ha resistido la prueba del tiempo y ha ganado una inmensa popularidad en todo el mundo. Con una historia que abarca más de 10.000 años, se ha utilizado en una amplia gama de regiones y climas en todo el mundo. La versatilidad del adobe radica en su capacidad para fabricarse a partir de cualquier tipo de suelo, sin necesidad de una mezcla específica de arcilla y arena. Luego, estos ladrillos se dejan secar al sol, lo que requiere solo unos días de preparación. Vale la pena señalar que la calidad de los ladrillos, ya sea que posean alta o baja resistencia, está directamente influenciada por la calidad del suelo utilizado. Para crear ladrillos con una resistencia óptima, se considera ideal una composición de barro (Ecocasas, 2012).

Según (López y Bernilla, 2012), Adobe es una mezcla de arcilla y paja que normalmente se moldea en forma de prisma. Luego se deja secar naturalmente sin cocer y se emplea comúnmente en la construcción de muros, tabiques y estructuras de ladrillo.

Mientras tanto (Vélez, 2010) se refiere al uso de Adobe como forma arquitectónica en la que la arcilla interviene como materia prima de construcción en muchas aplicaciones y maneja una amplia gama de técnicas tradicionales o creatividad, sola

o en combinación. voluntad. Se expone al sol, y además del tamaño de unos 25 x 35 x 10 cm, se comprime y manipula de diversas formas, con un peso medio de unos 14 kg. La mezcla ideal contiene 20% arcilla y 80% arena.

El sistema de construcción de tierra original conocido como muro para tomar el sol se forma básicamente mediante el montaje de dispositivos al aire libre (secado al sol) adheridos a lodo de arcilla cruda que actúa como un mortero aglutinante. En el proceso de avance y refinamiento de la composición de Adobe, hay una notable incorporación de componentes orgánicos e inorgánicos utilizando diversas técnicas, como métodos físicos, fisicoquímicos y químicos. La mayoría de las estructuras se someten a una serie de tratamientos para mejorar sus propiedades y características. (Rivera, 2012).

**Adobe compactado**, “El bloque de adobe que se estabiliza incorpora varios materiales para mejorar sus distintas propiedades”. En el caso de (Bestraten, Hormias y Altemir 2011), el adobe comprimido es una parcela columnar de suelo producido como. La principal característica por la que se comprime el polvo en el molde es la compactación, mejorando así la resistencia mecánica.

La comprensión del adobe es un material más uniforme al combinar correctamente los componentes de Adobe existentes y agregar compresión al pavimento, por lo que es una alternativa para minimizar los inconvenientes del arrastre utilizando las ventajas existentes de Adobe. El efecto producido por la compresión se refleja en el aumento de densidad de Adobe debido a una disminución de la porosidad, lo que resulta en una mayor resistencia mecánica (Ríos 2010).

**Adobe estabilizado**. A lo largo de la historia estable de Adobe, varias personas y organizaciones han intentado mejorar las características de comportamiento de los bloques no quemados agregando resistencia estructural a los bloques, mientras agregan nuevos materiales naturales e industrializados en una mezcla de tierra y agua.

La estabilización del suelo se define aumentando la resistencia y la capacidad de transferencia de carga y mejorando el temperamento del material mientras se reduce la sensibilidad al agua. Estas mejoras son posibles gracias a la adición de diversas sustancias que actúan fisicoquímicamente en el suelo, sistema aire-agua y, según determinadas áreas de aplicación, facilitan el aumento de estas propiedades mejoradas (Ngowi)., 1997).

**Adobe no estabilizado.** El Adobe original estaba hecho de paja y mejoró su comportamiento ante los efectos de encogimiento y expansión del material mostrado principalmente debido a las grietas. Sin embargo, existen cambios insignificantes en la densidad del suelo en el que se produce este material (Alday, 2014).

Las acciones de Adobe están relacionadas con las condiciones y la composición del suelo en el que fue creado. Los suelos muy arcillosos pueden agrietarse y deformarse ya que es necesario combinar más proporciones de otros componentes. Adobe estima un ahorro del 40% con respecto al ladrillo de arcilla cocido porque no requiere el uso de combustible debido a la naturaleza de sus materiales y el proceso de fabricación. Es necesario un proceso de cocción (Reyes, 2007).

**Requisitos para elaborar adobe;** Para asegurar una adecuada composición del suelo, se deben cumplir porcentajes específicos. Estos porcentajes incluyen arcilla al 10-20%, limo al 15-25% y arena al 55-70%. Es importante tener en cuenta que los suelos orgánicos no deben usarse en esta mezcla. Sin embargo, para adobes estabilizados, puede haber alguna variación en estos porcentajes. Al construir las dimensiones del adobe, es aceptable tener una forma rectangular o cuadrada. La distribución de estas dimensiones debe seguir las siguientes proporciones: [Proporcione las proporciones específicas para la distribución].

Para crear adobe rectangular, la longitud debe ser el doble del ancho del adobe.

La relación entre la medida de la longitud y la altura debe mantenerse en 4 a 1.

Se prevé que la medida de la altura supere los 8 centímetros.

Para iniciar el proceso, es recomendable saturar completamente el suelo inicialmente, asegurándose de que no haya piedras de más de 5 milímetros de diámetro o sustancias extrañas dentro de este constituyente. Deje que la tierra húmeda se asiente durante un período de 24 horas. Finalmente, el adobe debe secarse en un área sombreada.

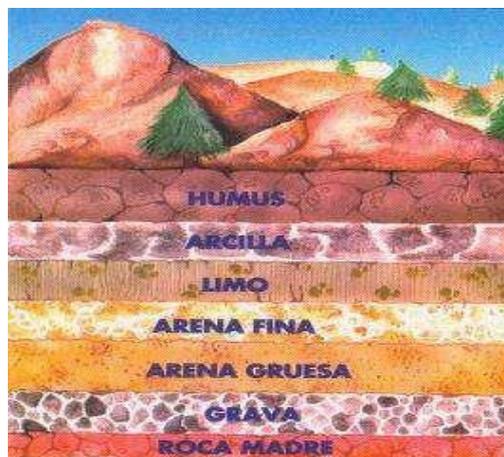
**El suelo** El componente principal utilizado en la creación de morteros de arcilla y adobe es una sustancia que existe en tres fases distintas: minerales, gases y líquidos (Sánchez K., 2010).

Es muy importante conocer el tipo de suelo utilizado para hacer los bloques sin quemar. Como se mencionó anteriormente, Adobe y sus componentes tienen diferentes definiciones. La suciedad debe estar limpia o libre de impurezas. La cantidad de tierra y arena debe ser adecuada. Depende de la región donde se fabriquen los ladrillos refractarios.

En este apartado (Crespo, 2004), las propiedades del suelo más utilizadas en trabajos de ingeniería se definen a continuación:

- La capacidad es una acumulación suelta de fragmentos de roca con un diámetro de 2 mm o más.
- Y este es el nombre de una sustancia fina con un tamaño de partícula de 2 mm a 0,05 mm, que se fabrica raspando o triturando artificialmente piedra.

- Se le da el nombre denominado arcilla a las partículas sólidas de pequeño diámetro. Mide 0,005 mm y prefiere volverse plástico cuando la masa se mezcla con agua.
- El terreno inclinado está compuesto por diminutas partículas no maleables con un tamaño que oscila entre 0,05 mm y 0,0005 mm. La tonalidad del suelo varía de un tono gris pálido a un tono de gris extremadamente profundo. Su opacidad es extremadamente mínima y posee un grado de compacidad excepcionalmente elevado.



**figura 1:**Tipos de suelos

**Fuente:** Portal estudio de suelos

**Estabilizantes** son otro punto fundamental destacado (AENOR 2008). Apéndice C: Estabilidad recomienda recopilar información sobre estabilizadores disponibles a través de un conjunto de criterios.

- Suministrado localmente: se da prioridad a los productos locales.
- Minimizar el impacto ambiental en el análisis de estabilidad del ciclo de vida:
- Minimizar el consumo de energía. Minimizar las emisiones de sustancias peligrosas.
- Cursos técnicos aptos para operación y mantenimiento.
- Evaluación económica.

Además, el texto describe varias clasificaciones de estabilización en función de su impacto en el material. Estas categorías abarcan una gama de acciones, a saber:

Los aditivos químicos se utilizan para alterar la composición del grano con el fin de mejorar sus propiedades cohesivas o disminuir su maleabilidad excesiva.

La física juega un papel fundamental en la mejora de los atributos físicos inherentes de la Tierra a través de la implementación de estabilizadores.

La capacidad de contener materiales se mejora a través de la acción mecánica. Esta acción puede ser estática, dinámica o una combinación de ambas (como proyección o mezcla). El éxito de este sistema se basa en medir con precisión el tamaño de las partículas, el nivel de compactación y el contenido de humedad de la mezcla. Por lo general, el suelo se compacta para lograr la estabilidad mecánica.

Durante el proceso de instalación, el comportamiento de expansión y contracción se regula mediante la utilización de estabilizadores de fibra. Estos estabilizadores están compuestos de materiales fibrosos que se adhieren al suelo y se entrelazan para crear una red cohesiva. Las fibras en sí pueden derivarse de varias fuentes, incluidos astillas de madera, agujas de pino, cáscaras de coco, tallos de maíz o materiales de origen animal como pelo, cola, caballo y lana. Es crucial asegurarse de que el material agregado permanezca seco para evitar la descomposición.

**La paja**, que son estabilizadores de la fricción, ayuda a que las partículas de suelo se adhieran para formar una especie de "red" que controla el movimiento, la expansión y la contracción durante el endurecimiento. Al implementar un enfoque estratégico, abordamos con éxito el problema de las grietas resultantes de las fluctuaciones de humedad y temperatura. Ideamos una red de grietas menores interconectadas que no tuvieron impacto en la integridad estructural general. Esta intrincada "telaraña" se creó mediante la incorporación de fibras vegetales naturales, como paja, virutas, agujas de pino, cáscaras de coco, tallos de maíz, fibra de pita y sisal, derivadas de diversas hierbas. En ciertas regiones, históricamente se han utilizado materiales derivados de animales como lana (Guerrero, 2006).

**Resistencia a la flexión**, La capacidad de soportar fuerzas de flexión depende de la composición de la arcilla, específicamente de la cantidad y naturaleza de sus minerales. Sin embargo, cuando se trata de construcciones con materiales de tierra, la resistencia a la flexión no es particularmente significativa en la arcilla seca. Sin embargo, juega un papel crucial en la evaluación de la integridad del mortero de arcilla y la rigidez de sus bordes.

**Ensayo de absorción**, Cuando el adobe se sumerge en agua durante 24 horas a temperatura ambiente, la prueba de absorción mide el aumento de peso. Este aumento de peso se puede atribuir al agua que entra por los poros.

**Ensayo de compresión**, La resistencia a la compresión se mide rompiendo una muestra de hormigón cilíndrica en un probador de compresión, pero la resistencia a la compresión se calcula haciendo la división de la carga de rotura por el área de la sección de carga y se expresa en kg / cm<sup>2</sup>.

**Ensayo de temperatura**, La resistencia eléctrica de un conductor metálico es proporcional a la temperatura, lo que significa que a medida que aumenta la temperatura, también aumenta la resistencia. La magnitud de este aumento está determinada tanto por la magnitud del cambio de temperatura como por el coeficiente térmico de resistividad. El coeficiente térmico de resistividad es la medida de cuánto cambia la resistividad de un material por cada grado Celsius o Fahrenheit de variación de temperatura, normalmente referenciada a 0 °C o 20 °C.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo y Diseño de investigación:**

##### **Tipo de investigación:**

La importancia de este tipo de investigación aplicada radica en su objetivo de abordar y resolver problemas y desafíos específicos..

Diseño experimental porque cuando hay manipulación de las variables

### **Diseño de investigación:**

Según Hernández, (2014, p. 128) Para abordar el tema general en cuestión, un diseño de investigación bien elaborado es esencial para recopilar los datos necesarios. Para este esfuerzo de investigación en particular, emplearemos un diseño experimental. Esta elección tiene sus raíces en la aplicación del método científico, que implica realizar una acción deliberada y observar cuidadosamente los resultados resultantes.

## **3.2 Variables y operacionalización:**

**Variable independiente:** Ceniza de cascara de huevo.

### **Definición conceptual:**

Las cáscaras de huevo y sus membranas son desechos baratos y abundantes, y su uso tradicional es como alimento para reemplazar la cal o fertilizantes. Sin embargo, la separación de estos residuos en componentes minerales (cáscara) y proteínas (membrana) permite que se desarrollen para una variedad de usos para diferentes materiales, lo que da como resultado productos con agregados más grandes. (Monteiro, 2011)

### **Definición operacional:**

(Monteiro, 2011), el uso de más huevos sobrantes en diversas áreas ha mostrado resultados importantes y beneficiosos que se aplican a:

- Eliminación de metales pesados: La eficacia de esta sustancia radica en su capacidad para absorber eficazmente los colorantes aniónicos que se encuentran en las muestras de agua, así como en su capacidad para adsorber metales pesados, como los iones Fe(III), en soluciones de naturaleza acuosa.
- Fertilizante: Una pequeña cantidad es suficiente para influir positivamente en el proceso de fertilización.
- Masillas para composites:  
Compuesto por composites de polipropileno.

### **Dimensiones**

- Características
- Dosificación

### **Indicadores**

- 1.5%, 2.5% y 3%

**Variables dependientes:** Propiedades mecánicas del adobe

### **Definición conceptual:**

La materia prima, la tierra, es conocida por su bajo costo ya que generalmente se obtiene localmente en una cantera cercana a la fábrica. En algunos casos, el hardware no local requerido es relativamente pequeño y el costo no afecta significativamente la carga de trabajo general. Por el contrario, para crear y construir Adobe usándolo, solo necesita usar energía humana y energía solar. Por tanto, el bajo coste es la razón decisiva del abuso. Los principales usuarios de esta tecnología de construcción en Japón son personas con medios económicos limitados. Además, la utilización de materiales de origen local proporciona a la estructura de ladrillos a la vista características ecológicas y medioambientales ventajosas (Cáceres, 2015).

### **Definición operacional:**

El comportamiento de los materiales cuando se someten a fuerzas externas está determinado por sus propiedades mecánicas.

### **Dimensiones:**

- Flexión
- Absorción
- Compresión
- Temperatura

### **Indicadores:**

- Resistencia de flexión
- Resistencia de absorción
- Resistencia de compresión
- Resistencia de temperatura

### 3.3 Población, muestra y muestreo

**Población:** Para llevar a cabo nuestro proyecto de investigación, necesitamos establecer los parámetros específicos que guiarán nuestro proceso de muestreo. El enfoque de nuestro estudio estará en las casas construidas con adobe dentro del distrito de Chupuro. Esto significa que nuestra población objetivo consistirá en todas esas casas en esta área en particular.

Ubicación política:

Región : Junín  
Provincia : Huancayo  
Distrito : Chupuro



Figura 2. Ubicación a Nivel nacional



Figura 3. Ubicación a nivel distrital de Chupuro

- Criterios de inclusión: Todas las viviendas construidas con materiales de adobe.
- Criterios de exclusión: viviendas construidas con métodos de tapia o quincha.
- **Muestra:** Hay dos tipos de muestras representativas para una población dada: probabilísticas y no probabilísticas. El muestreo probabilístico implica seleccionar muestras de toda la población, mientras que el muestreo no probabilístico depende de características específicas y no puede elegirse al azar. Para este proyecto, utilizaremos una muestra probabilística de 150

bloques de adobe del Barrio Chonta. Estas muestras se someterán a pruebas de compresión (36), pruebas de flexión (36), pruebas de absorción (36) y examen de los propios bloques de adobe (42).



*Figura 4. Ubicación del Proyecto*

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

El esfuerzo de investigación en cuestión implicará un examen exhaustivo de la documentación técnica de varios ensayos. Este proceso se dividirá en distintas partes. En primer lugar, se realizará una recopilación de las fichas técnicas de los experimentos de laboratorio. En segundo lugar, se realizará un análisis matemático, empleando técnicas de interpolación. El paso siguiente implica la ejecución de una serie de pruebas de comportamiento térmico. Una vez que estas pruebas hayan concluido, los datos resultantes arrojarán luz sobre las reacciones exhibidas por cada espécimen. Posteriormente se procederá a un análisis y discurso de los hallazgos, culminando con la formulación de conclusiones y recomendaciones.

**Instrumento:** Para documentar con precisión los datos empíricos, es fundamental cuantificar las variables esbozadas en la hipótesis.

Para la realización de las pruebas de laboratorio necesarias, cada trabajo de investigación específico requerirá la selección de un instrumento de medida adecuado.

- Ensayo a compresión: NTP 399.604 (2002, p. 4)
- Ensayo a flexión: ASTM C31
- Ensayo de absorción
- Ensayo de temperatura

**Validez:** La medición de un instrumento puede variar en términos de su grado y puede abarcar varios tipos de evidencia. La validación de esta investigación implicará la realización de pruebas de laboratorio, las cuales serán realizadas por fuentes confiables y verificadas por ingenieros responsables.

**Confiabilidad:** El grado de consistencia en los resultados obtenidos a través de la experimentación repetitiva en la muestra se conoce como nivel de repetibilidad. La confiabilidad de este esfuerzo depende de la calibración precisa de los instrumentos y la excelencia de los materiales utilizados.

### **3.5 Procedimientos:**

ETAPA I: Recolección de cascara de huevo

ETAPA II: Incineración de las cascara de huevo

ETAPA III: Realización del adobe con cascara de huevo

ETAPA IV: Análisis de las propiedades del adobe

ETAPA V: Evaluar las propiedades mecánicas con adición de cascara de huevo.

### **3.6 Métodos de análisis**

Es importante recordar que los modelos estadísticos son simplemente un reflejo de la realidad y no la realidad en sí misma (36). Para llevar a cabo esta investigación, utilizaremos pruebas de laboratorio como nuestras fuentes principales para la recopilación de datos. Estas pruebas facilitarán los cálculos necesarios y arrojarán nuevos datos para nuestro análisis.

### **3.7 Aspectos éticos**

En el desarrollo de este proyecto de investigación se da gran consideración a los principios morales y éticos que sustentan el trabajo. En concreto, se concede la máxima importancia al respeto del principio de autoría, asegurando el debido reconocimiento de los distintos autores de los que se ha recabado información. Adicionalmente, el proyecto se adhiere a los valores de honestidad y respeto, priorizando la veracidad en la recolección de la información y respetando las normas que rigen cada investigación.

#### IV. RESULTADOS

A la luz de las circunstancias, la ejecución de este esfuerzo de investigación se basará en la utilización de las fuentes de información recopiladas.

Bloque mojado

18.5 kilogramos

Bloque seco

16.5 kilogramos

Sacamos cuantos gramos de ceniza de cascara de huevo se requiere para cada porcentaje

Ceniza de cascara de huevo 1.5%

<b>16500 gr</b>	<b>x</b>	<b>1.5%</b>
<b>247.5 gr</b>		

Fuente: Elaboración propia

Ceniza de cascara de huevo 2.5%

<b>16500 gr</b>	<b>x</b>	<b>2.5%</b>
<b>412.5 gr</b>		

Fuente: Elaboración propia

Ceniza de cascara de huevo 3.0%

<b>16500 gr</b>	<b>x</b>	<b>3.0%</b>
<b>495.0 gr</b>		

Fuente: Elaboración propia

## Ensayo de compresión con adobe tradicional

MUESTRANº	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	FECHA ELABORACIÓN DEL ADOBE	FECHA ROTURADA	Area (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
M-01	ADOBE TRADICIONAL	21/09/2021	21/10/2021	913.02	11677	12.85	13.12
M-02	ADOBE TRADICIONAL	21/09/2021	21/10/2021	912.22	11479	12.61	
M-03	ADOBE TRADICIONAL	21/09/2021	21/10/2021	911.44	11211	12.30	
M-04	ADOBE TRADICIONAL	21/09/2021	21/10/2021	912.67	11998	13.10	
M-05	ADOBE TRADICIONAL	21/09/2021	21/10/2021	911.00	12037	13.29	
M-06	ADOBE TRADICIONAL	21/09/2021	21/10/2021	911.02	12388	13.63	
M-07	ADOBE TRADICIONAL	21/09/2021	21/10/2021	913.09	12295	13.39	
M-08	ADOBE TRADICIONAL	21/09/2021	21/10/2021	912.04	12306	13.49	
M-09	ADOBE TRADICIONAL	21/09/2021	21/10/2021	912.80	12192	13.43	

Fuente: Elaboración propia

## Ensayo de compresión con 1.5% ceniza de cascara de huevo

MUESTRANº	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	FECHA ELABORACIÓN DEL ADOBE	FECHA ROTURADA	Area (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
M-01	ADOBE + 1.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	913.06	12044	13.16	13.54
M-02	ADOBE + 1.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	911.32	11839	13.02	
M-03	ADOBE + 1.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	913.06	11563	12.64	
M-04	ADOBE + 1.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	912.03	12374	13.57	
M-05	ADOBE + 1.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	912.00	12415	13.70	
M-06	ADOBE + 1.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	912.00	12777	14.10	
M-07	ADOBE + 1.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	913.06	12681	13.86	
M-08	ADOBE + 1.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	911.02	12693	13.96	
M-09	ADOBE + 1.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	911.00	12574	13.88	

Fuente: Elaboración propia

### Ensayo de compresión con 2.5% ceniza de cascara de huevo

MUESTRAN°	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	FECHA ELABORACIÓN DEL ADOBE	FECHA ROTURADA	Area (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
M-01	ADOBE + 2.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	912.00	12812	14.14	14.42
M-02	ADOBE + 2.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	910.95	12595	13.95	
M-03	ADOBE + 2.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	912.02	12301	13.53	
M-04	ADOBE + 2.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	913.06	13164	14.39	
M-05	ADOBE + 2.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	911.00	13208	14.53	
M-06	ADOBE + 2.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	910.92	13593	14.95	
M-07	ADOBE + 2.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	911.02	13490	14.84	
M-08	ADOBE + 2.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	912.03	13503	14.81	

Fuente: Elaboración propia

### Ensayo de compresión con 3.0% ceniza de cascara de huevo

MUESTRAN°	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	FECHA ELABORACIÓN DEL ADOBE	FECHA ROTURADA	Area (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
M-01	ADOBE + 3% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	912.03	14236	15.61	16.01
M-02	ADOBE + 3% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	910.00	13994	15.45	
M-03	ADOBE + 3% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	911.00	13668	15.04	
M-04	ADOBE + 3% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	912.08	14627	15.93	
M-05	ADOBE + 3% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	912.03	14675	16.09	
M-06	ADOBE + 3% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	912.00	15103	16.56	
M-07	ADOBE + 3% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	911.00	14989	16.49	
M-08	ADOBE + 3% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	911.02	15003	16.50	
M-09	ADOBE + 3% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	911.00	14863	16.46	

Fuente: Elaboración propia

Ensayo de absorción con adobe tradicional

<b>ADOBE TRADICIONAL</b>				
<b>Muestra</b>	<b>Masa del espécimen (gr)</b>			<b>% de Absorción</b>
	<b>Saturado con Superficie Seca</b>	<b>Saturado Sumergido</b>	<b>Seco</b>	
M-01	0.0	0.00	0.0	0.00
M-02	0.0	0.00	0.0	0.00
M-03	0.0	0.00	0.0	0.00
M-04	0.0	0.00	0.0	0.00
M-05	0.0	0.00	0.0	0.00
M-06	0.0	0.00	0.0	0.00
M-07	0.0	0.00	0.0	0.00
M-08	0.0	0.00	0.0	0.00
M-09	0.0	0.00	0.0	0.00
<b>PROMEDIO</b>	<b>0.0</b>	<b>0.00</b>	<b>0.0</b>	<b>0.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Largo	30.23 cm	Masa del espécimen saturado con superficie seca	0.0 gr
Ancho	30.21 cm	Masa del espécimen saturado sumergido	0.0 gr
Altura	10.03 cm	Volumen	0.0 cc
		Masa del espécimen seco	0.0 gr

Fuente: Elaboración propia

Ensayo de absorción con 1.5% de ceniza de cascara de huevo

<b>ADOBE + 1.5% CENIZA DE CASCARA DE HUEVO</b>				
<b>Muestra</b>	<b>Masa del espécimen (gr)</b>			<b>% de Absorción</b>
	<b>Saturado con Superficie Seca</b>	<b>Saturado Sumergido</b>	<b>Seco</b>	
M-01	0.0	0.00	0.0	0.00
M-02	0.0	0.00	0.0	0.00
M-03	0.0	0.00	0.0	0.00
M-04	0.0	0.00	0.0	0.00
M-05	0.0	0.00	0.0	0.00
M-06	0.0	0.00	0.0	0.00

M-07	0.0	0.00	0.0	0.00
M-08	0.0	0.00	0.0	0.00
M-09	0.0	0.00	0.0	0.00
<b>PROMEDIO</b>	<b>0.0</b>	<b>0.00</b>	<b>0.0</b>	<b>0.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Largo	30.19 cm
Ancho	30.14 cm
Altura	10.03 cm

Masa del espécimen saturado con superficie seca	0.0 gr
Masa del espécimen saturado sumergido	0.0 gr
Volumen	0.0 cc
Masa del espécimen seco	0.0 gr

Fuente: Elaboración propia

Ensayo de absorción con 2.5% de ceniza de cascara de huevo

<b>ADOBE + 2.5% CENIZA DE CASCARA DE HUEVO</b>				
<b>Muestra</b>	<b>Masa del espécimen (gr)</b>			<b>% de Absorción</b>
	<b>Saturado con Superficie Seca</b>	<b>Saturado Sumergido</b>	<b>Seco</b>	
M-01	0.0	0.00	0.0	0.00
M-02	0.0	0.00	0.0	0.00
M-03	0.0	0.00	0.0	0.00
M-04	0.0	0.00	0.0	0.00
M-05	0.0	0.00	0.0	0.00
M-06	0.0	0.00	0.0	0.00
M-07	0.0	0.00	0.0	0.00
M-08	0.0	0.00	0.0	0.00
M-09	0.0	0.00	0.0	0.00
<b>PROMEDIO</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Largo	30.12 cm
Ancho	30.10 cm
Altura	10.03 cm

Masa del espécimen saturado con superficie seca	0.0 gr
Masa del espécimen saturado sumergido	0.0 gr
Volumen	0.0 cc
Masa del espécimen seco	0.0 gr

Fuente: Elaboración propia

Ensayo de absorción con 3.0% de ceniza de cascara de huevo

ADOBE + 3% CENIZA DE CASCARA DE HUEVO				
Muestra	Masa del espécimen (gr)			% de Absorción
	Saturado con Superficie Seca	Saturado Sumergido	Seco	
M-01	0.0	0.00	0.0	0.00
M-02	0.0	0.00	0.0	0.00
M-03	0.0	0.00	0.0	0.00
M-04	0.0	0.00	0.0	0.00
M-05	0.0	0.00	0.0	0.00
M-06	0.0	0.00	0.0	0.00
M-07	0.0	0.00	0.0	0.00
M-08	0.0	0.00	0.0	0.00
M-09	0.0	0.00	0.0	0.00
<b>PROMEDIO</b>	<b>0.0</b>	<b>0.00</b>	<b>0.0</b>	<b>0.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Largo	30.27 cm
Ancho	30.24 cm
Altura	10.02 cm

Masa del espécimen saturado con superficie seca	0.0 gr
Masa del espécimen saturado sumergido	0.0 gr
Volumen	0.0 cc
Masa del espécimen seco	0.0 gr

Fuente: Elaboración propia

Ensayo de flexión con adobe tradicional.

MUESTRA	DESCRIPCION DEL ELEMENTO	FECHA	FECHA DE ENSAYO	AREA (CM2)	CARGA (Kg-F)	RESISTENCIA OBTENIDA F´C(Kg/cm2)
1	ADOBE TRADICIONAL	05/10/2021	23/10/2021	915.66	2051	2.24
2		05/10/2021	23/10/2021	907.52	2015	2.33
3		05/10/2021	23/10/2021	913.25	2050	2.24
4		05/10/2021	23/10/2021	918.09	2021	2.20
5		05/10/2021	23/10/2021	907.51	1995	2.15
6		05/10/2021	23/10/2021	908.42	2096	2.31
7		05/10/2021	23/10/2021	913.85	2202	2.41
8		05/10/2021	23/10/2021	909.62	2076	2.28
9		05/10/2021	23/10/2021	907.50	2028	2.23
PROMEDIO						2.27
DESVIACION ESTANDAR						0.08

Fuente: Elaboración propia

Ensayo de flexión con 1.5% de ceniza de cascara de huevo

MUESTRA	DESCRIPCION DEL ELEMENTO	FECHA	FECHA DE ENSAYO	AREA (CM2)	CARGA (Kg-F)	RESISTENCIA OBTENIDA F´C(Kg/cm2)
1	ADOBE + 1.5% CENIZA DE CASCARA DE HUEVO	05/10/2021	23/10/2021	915.36	1052	1.15
2		05/10/2021	23/10/2021	908.12	1130	1.23
3		05/10/2021	23/10/2021	915.36	1092	1.19
4		05/10/2021	23/10/2021	910.82	1049	1.15
5		05/10/2021	23/10/2021	909.32	1136	1.25
6		05/10/2021	23/10/2021	908.42	1096	1.21
7		05/10/2021	23/10/2021	912.94	1101	1.21
8		05/10/2021	23/10/2021	912.95	1119	1.23
9		05/10/2021	23/10/2021	902.10	1095	1.21
					PROMEDIO	1.20
					DESVIACION ESTANDAR	0.03

Fuente: Elaboración propia

Ensayo de flexión con 2.5% de ceniza de cascara de huevo

MUESTRA	DESCRIPCION DEL ELEMENTO	FECHA	FECHA DE ENSAYO	AREA (CM2)	CARGA (Kg-F)	RESISTENCIA OBTENIDA F´C(Kg/cm2)
1	ADOBE + 2.5% CENIZA DE CASCARA DE HUEVO	05/10/2021	23/10/2021	910.53	869	0.95
2		05/10/2021	23/10/2021	900.00	885	0.98
3		05/10/2021	23/10/2021	915.83	827	0.91
4		05/10/2021	23/10/2021	918.09	950	0.93
5		05/10/2021	23/10/2021	908.10	876	0.96
6		05/10/2021	23/10/2021	907.52	818	0.90
7		05/10/2021	23/10/2021	907.81	862	0.99
8		05/10/2021	23/10/2021	909.61	902	0.95
9		05/10/2021	23/10/2021	912.03	846	0.93
					PROMEDIO	0.95
					DESVIACION ESTANDAR	0.03

Fuente: Elaboración propia

Ensayo de flexión con 3.0% de ceniza de cascara de huevo

MUESTRA	DESCRIPCION DEL ELEMENTO	FECHA	FECHA DE ENSAYO	AREA (CM2)	CARGA (Kg-F)	RESISTENCIA OBTENIDA F' C(Kg/cm2)
1	ADOBE + 3.0% CENIZA DE CASCARA DE HUEVO	05/10/2021	23/10/2021	916.27	597	0.65
2		05/10/2021	23/10/2021	907.50	624	0.69
3		05/10/2021	23/10/2021	906.00	656	0.76
4		05/10/2021	23/10/2021	913.24	614	0.72
5		05/10/2021	23/10/2021	905.10	643	0.69
6		05/10/2021	23/10/2021	911.13	631	0.71
7		05/10/2021	23/10/2021	906.00	689	0.70
8		05/10/2021	23/10/2021	912.64	675	0.75
9		05/10/2021	23/10/2021	911.13	686	0.74
PROMEDIO						0.71
DESVIACION ESTANDAR						0.04

Fuente: Elaboración propia

Ensayo de temperatura del adobe tradicional, con 1.5% 2.5% y 3.0% de ceniza de cascara de huevo.

TEMPERATURA	
ADOBE TRADICIONAL	14.8 C°
ADOBE + 1.5% CENIZA DE CASCARA DE HUEVO	15.6 C°
ADOBE + 2.5% CENIZA DE CASCARA DE HUEVO	16.4 C°
ADOBE + 3.0% CENIZA DE CASCARA DE HUEVO	18.00 C°

Fuente: Elaboración propia

## V. DISCUSIÓN

### DISCUSIÓN 1

#### Resistencia a la compresión del adobe con ceniza de cascara de huevo

Cáceres revela que la resistencia a la compresión del adobe compactado disminuye en un 5.83% en comparación con la resistencia de un estándar, adobe sin compactar. Por el contrario, la incorporación de cal en proporciones variables del 5%, 10%, 15% y 20% mejora su durabilidad en un 9,24%, 13,50%, 20,37% y 31,85%, respectivamente, frente a la resistencia de los tradicionales no compactados. adobe.

Según mi análisis agregando ceniza de cascara de huevo con 1.5%, 2.5% y 3.0% a un adobe tradicional se puede concluir lo siguiente:

- En el estudio de Cáceres se descubrió que la inclusión de cal tiene un impacto positivo en la resistencia a la compresión del adobe compactado. A través de mi propia investigación, he determinado que la introducción de ceniza de cáscara de huevo da como resultado una elevación de la resistencia a la compresión, como se demuestra en mi tesis. Específicamente, al incorporar porcentajes de ceniza de concha de 1.5%, 2.5% y 3.0%, la resistencia del adobe muestra mejoras de 1.4%, 2.6% y 3.4% respectivamente, en comparación con el adobe tradicional. Esto sirve como evidencia adicional que respalda la tesis de Cáceres.

### DISCUSIÓN 2

#### Resistencia a flexión del adobe con ceniza de casara de huevo

Al examinar los datos proporcionados por Morales, Ortiz y Alavéz y compararlos con los porcentajes obtenidos, podemos sacar las siguientes conclusiones:

- Según Morales, Ortiz y Alavéz, la inclusión de cemento en el adobe compactado resulta en una disminución de su resistencia a la flexión en comparación con el adobe sin cemento. Según mi investigación, es

evidente que la adición de ceniza de cáscara de huevo a los adobes en porcentajes variables (1,5 %, 2,5 % y 3,0 %) conduce a una reducción de la resistencia en un 1,20 %, 0,97 % y 0,71 % respectivamente, en comparación al adobe tradicional. El hallazgo aporta evidencia a favor de la hipótesis propuesta por Morales, Ortiz y Alavéz, que sugiere que la adición de cemento mejora la flexibilidad del adobe. Sin embargo, la inclusión de ceniza de cáscara de huevo en el adobe no produce el efecto esperado en su resistencia a la flexión.

### DISCUSIÓN 3

#### Ensayo de absorción de agua del adobe con ceniza de cascara de huevo

Morales, Ortiz y Alavéz discuten el impacto de agregar cemento y compactar en la absorción de agua del adobe. Descubrieron que a medida que incrementa el porcentaje de cemento, la absorción de agua del adobe disminuye ligeramente. En mi propia investigación, también he observado que cuanto mayor es el porcentaje de ceniza de cáscara de huevo, menor es el porcentaje de absorción. Este hallazgo apoya la teoría de Morales, Ortiz y Alavéz..

#### Resistencia de temperatura del adobe con ceniza de cascara de huevo

Tras comparar los datos de Márquez con los porcentajes obtenidos, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Según Márquez, la inclusión de fibra de eucalipto en el adobe disminuye su capacidad de soportar altas temperaturas a diferencia del adobe convencional. Al analizar los resultados de mi tesis, descubrí que la introducción de ceniza de cáscara de huevo en porcentajes de 1,5 %, 2,5 % y 3,5 % al adobe tradicional resultó en un aumento marginal de la temperatura de 0,8 %, 1,6 % y 3,2 % respectivamente cuando en comparación con el adobe regular.

## VI. CONCLUSIONES

1. Como **hipótesis general** se encontró que la inclusión de ceniza de cáscara de huevo en proporciones de 1,5 %, 2,5 % y 3,0 % conduce a mejoras en ciertas características mecánicas de los materiales de adobe.
2. La **hipótesis específica 1** Se ha descubierto que la introducción de ceniza de cáscara de huevo en el adobe mejora sus propiedades mecánicas. Sin embargo, se ha demostrado que la inclusión de ceniza de cáscara de huevo reduce tanto la resistencia a la flexión como la resistencia a la absorción del adobe, lo que genera problemas con su durabilidad.
3. La **hipótesis específica 2** La mejora de las propiedades mecánicas del adobe se puede atribuir a la inclusión de ceniza de cáscara de huevo durante el proceso de elaboración; después de realizar los experimentos necesarios, se ha determinado que la inclusión de ceniza de cáscara de huevo tiene un efecto perjudicial sobre la resistencia a la absorción, lo que se traduce en una falta de durabilidad.
4. La **hipótesis específica 3** Se ha descubierto que la incorporación de ceniza en el adobe tiene un impacto positivo en sus propiedades mecánicas. La adición de ceniza mejora la resistencia del adobe, particularmente a la compresión, como lo demuestran los resultados obtenidos.
5. La **hipótesis específica 4** La mejora de las propiedades del adobe se evidencia mediante la incorporación de ceniza de cáscara de huevo. La adición de cáscara de huevo mejora el comportamiento del adobe. En concreto, aumenta la resistencia a temperaturas elevadas.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Para mejorar las propiedades mecánicas de la compresión, se recomienda fortalecer el adobe con ceniza de cáscara de huevo. Al incorporar esta ceniza, la compresión se puede mejorar en un 1,5 %, 2,5 % y 3 %, siendo el porcentaje más alto de 3,0 %, lo que resulta en un aumento de la compresión de 3,4 %.
2. Para mejorar las propiedades relacionadas con el tema mecánico, la trabajabilidad y la durabilidad de un adobe tradicional, se sugiere incorporar ceniza de cáscara de huevo en porcentajes específicos. Los porcentajes recomendados incluyen 1,5%, 2,5% y 3,0%.
3. Se recomienda usar ceniza de cáscara de huevo al 1.5%, 2.5% y 3.0% para mejorar la resistencia de temperatura del adobe ya que un adobe tradicional solo mantiene tanto el calor como el frío dentro de una vivienda.
4. Cuando se utiliza una fibra natural, el material de adobe experimenta una mayor resistencia a la compresión. Sin embargo, no alcanza el mismo nivel de resistencia a la flexión o saturación. Para abordar esta limitación, se recomienda incorporar ceniza de cáscara de huevo junto con la fibra natural. Se ha demostrado que esta adición mejora las propiedades mecánicas del material de adobe.

## REFERENCIAS

AASHTO M 145. Estados Unidos

Alarmante: fuerte helada destruye miles de áreas agrícolas en la región Junín [en línea] fecha de consulta: 03 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://diariocorreo.pe/edicion/huancayo/alarmante-fuerte-helada-destruye-miles-de-areas-agricolas-en-la-region-junin-712866/>

Alarmante: Temperatura desciende hasta 13 grados bajo cero en algunas zonas de Junín [en línea]. Perú21.PE. 25 junio 2019. [Fecha de consulta: 04 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://peru21.pe/peru/junin-temperatura-desciende-13-grados-cero-zonas-nndc-486593-noticia/>

ARTEAGA, Karen. MEDINA y GUTIERREZ. *Compressed earth block as construction material. Revista de ingeniería* [en línea]. Agosto – Noviembre 2011, n°31. [Fecha de consulta: 04 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4139/413940770005.pdf> ISSN: 0121-1129

ARIAS, José y CARDENAS, Américo. Participación ciudadana en el proceso de formulación del plan de desarrollo turístico del distrito de Chupuro 2014. Tesis (Licenciado en antropología), Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2014. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/129/TANT-13.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ASTM. (1995). D4318-95<sup>a</sup>. Estados Unidos.

ASTM. (2005). D422. Estados Unidos

BUENO Mariano y otros. The usual materials return de siempre [en línea] [fecha de consulta: 04 de octubre de 2019]. Disponibilidad y acceso: [https://www.arquitecturaydiseno.es/pasion-eco/nuevos-materiales-siempre\\_273](https://www.arquitecturaydiseno.es/pasion-eco/nuevos-materiales-siempre_273)

CACERES VASQUEZ, Kelvin. Análisis de la resistencia mecánica del adobe estabilizado con cal y compactado para construcciones ecológicas - económicas en Cajamarca [en línea]. Tesis de grado. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, 2017 [Fecha de consulta: 04 de octubre de 2019]. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1002>

CARDENAS DIAZ, Grecia. Comportamiento térmico del espacio arquitectónico en construcciones de adobe [en línea]. Tesis de grado. Instituto Politécnico Nacional, México, 2015 [Fecha de consulta: 04 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/20957/Tesis%20%20Grecia%20Tatiana%20C%20%20adenas%20D%20%20adaz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CHUYA, E. C., & Ayala, M. F. (2018). Comparación de parámetros mecánicos y físicos del adobe tradicional con adobe reforzado con fibra de vidrio. Cuenca: Universidad de Cuenca.

CRESPO VILLALAZ, C. (2004). Mecánica de Suelos y Cimentaciones. México: Limusa.

GERNOT, M. (2005). Manual de construcción en tierra. Alemania: Fin de siglo. pp 26-28

Geotecnia Fácil [Mensaje en un blog]. Lima: S.A., (2019). [Fecha de consulta: 09 de octubre de 2019]. Recuperado de: <http://geotecniafacil.com/limites-de-atterberg/>

Giron, L., & Nolasco, S. (2015). Resistencia de adobe reforzado al 1% con cascara de arroz en el centro poblado El Castillo-Provincia del Santa-Ancash. XIX Congreso Nacional de Ingeniería Civil - Huaraz, 219-224.

Gobierno del Callao. Propiedades mecánicas [en línea] [fecha de consulta: 04 de octubre del 2019]. Disponibilidad: [http://contenidosdigitales.ulp.edu.ar/exe/educaciontecnologia/propiedades\\_mec\\_nicas.html](http://contenidosdigitales.ulp.edu.ar/exe/educaciontecnologia/propiedades_mec_nicas.html)

GONZALES ALDAVE, Elin. Influencia de la fibra del eucalipto en las propiedades mecánicas y térmica del adobe Cajamarquilla-Ocros-Ancash-2019. [en línea]. Tesis (Titulo ingeniería civil). Universidad Cesar Vallejo, Perú, [Fecha de consulta: 05 de junio de 2020].

Guzman, D. S., & Iñiguez, J. M. (2015). Estudio de una propuesta de mejoramiento del sistema constructivo adobe. Cuenca: Universidad de cuenca.

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación [en línea]. 6ta ed. México: Interamericana Editores, 2014 pg.198. [fecha de consulta 6 noviembre 2019] ISBN: 9781456223960 Disponible en: <https://metodologiaecs.wordpress.com/2016/01/31/libro-metodologia-de-la-investigacion-6ta-edicion-sampieri-pdf/>

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación [en línea]. 6ta ed. México: Interamericana Editores, 2014 pg.198. [fecha de consulta 6 noviembre 2019] ISBN: 9781456223960 Disponible en: <https://metodologiaecs.wordpress.com/2016/01/31/libro-metodologia-de-la-investigacion-6ta-edicion-sampieri-pdf/>

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación [en línea]. 6ta ed. México: Interamericana Editores, 2014.pg 199 [fecha de consulta 6 noviembre 2019] ISBN: 9781456223960 Disponible en: <https://metodologiaecs.wordpress.com/2016/01/31/libro-metodologia-de-la-investigacion-6ta-edicion-sampieri-pdf/>

INDECI. Bajas temperaturas y precipitaciones sólidas 2018 [en línea]. Abril – agosto 2018, n°017. [Fecha de consulta: 04 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://www.indeci.gob.pe/wpcontent/uploads/2018/12/20180829215812.pdf>

MANTILLA CALDERÓN, Jhon. Variación de las propiedades físico mecánicas del adobe al incorporar viruta y caucho [en línea]. Tesis de grado. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, 2018 [Fecha de consulta: 04 de octubre de 2019]. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1996/TESIS-VARIACION%20DE%20LAS%20PROPIEDADES%20FISICO%20MECANICAS%20DEL%20ADOBE%20AL%20INCORPORAR%20VIRUTA%20Y%20CAUCHO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MÁRQUEZ Dominguez, Jhazmin Mallory. Estabilización del adobe con adición de viruta de Eucalipto, Chincha 2018. [en línea]. Tesis (Titulo de ingeniería civil). Universidad Cesar Vallejo, Lima, 2018 [Fecha de consulta: 04 de octubre de 2019].

MONTES PITA, *Thermal engineering [en línea] Muñoz y Rovira. Madrid: UNED. noviembre 2014* [Fecha de consulta: 04 de octubre de 2019]. ISBN: 978-84-362-6942-0 Disponible en: n:

[https://books.google.com.pe/books?id=jiFBQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=jiFBQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

MORALES DOMINGUEZ, Valentín, ORTIZ GUZMAN, Margarito Y ALAVÉZ RAMIREZ, Rafael. Mejoramiento de las propiedades mecánicas del adobe compactado. *naturaleza y Desarrollo* [en línea]. 2007, enero-junio, 5(1). 41-48. [fecha de consulta: 03 de octubre de 2019]. ISSN 2007-204X Disponible en:

[https://www.ciidiroaxaca.ipn.mx/revista/sites/www.ciidiroaxaca.ipn.mx.revista/files/pdf/vol5num1/mejoramiento\\_propiedades.pdf](https://www.ciidiroaxaca.ipn.mx/revista/sites/www.ciidiroaxaca.ipn.mx.revista/files/pdf/vol5num1/mejoramiento_propiedades.pdf)

Netzsch proven excellence. SISTEMA de Bibliotecas. DuocUC. 20 de octubre de 2005. Disponible en: [http:// biblioteca.duoc.cl/20 de octubre de 2019](http://biblioteca.duoc.cl/20%20de%20octubre%20de%202019).

Disponible en: <https://www.netzsch-thermal-analysis.com/es/footer/legal/pie-editorial/>

Pacuri, O. A. (2015). Efectos de la adición de aglomerantes en la resistencia mecánica y absorción del adobe compactado en el Departamento de Puno. *Revista Científica Ingetecno*, 1-9.

Quintana, D. L., & Vera, M. O. (2017). Evaluación de la erosión y la resistencia a la compresión de adobes con sustitución parcial y total de agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%. Cusco: Universidad Andina del Cusco.

QUITEÑO, A. La cal como elemento que mejora la resistencia en la producción del ladrillo de adobe en el departamento de Ahuchapán. *Anuario de investigación*. Universidad católica de El Salvador. [en línea]. 2015 El Salvador: Vol. 4, pp. 367-374. [fecha de consulta: 03 de octubre de 2019]. ISSN 2227-4235 Disponible en: <http://www.diyys.catolica.edu.sv/wp-content/uploads/2016/06/30CalAnVol4.pdf>

Reglamento Nacional de Edificaciones (Perú). E-080 2019, adobe. Lima:2019. pp .11

Reglamento Nacional de Edificaciones (Perú). E-080 2019, adobe. Lima:2019. P.3

Reglamento Nacional de Edificaciones (Perú). E-080 2019, adobe. Lima:2019. Art. 8

Research seminars [en línea]. En: Slide player, presentado y dirigido por: Dr. Jose Supo. [fecha de consulta 15 junio 2020]. Disponible en: <https://slideplayer.es/slide/8956158/>

RÍOS SOTO, Tamy. Concepción y construcción de un dispositivo para medir la conductividad térmica de materiales para edificaciones [en línea]. Tesis de grado. Universidad de sonora, México, 1996 [Fecha de consulta: 04 de octubre de 2019]. Disponible en: <http://www.bidi.uson.mx/TesisIndice.aspx?tesis=7609>

ROMERO QUISPE, Edwin. Análisis de suelos arcillosos compactados para determinar su comportamiento volumétrico. Distrito tres de diciembre, año 2015 [en línea]. Tesis de grado. Universidad Nacional del centro del Perú, Huancayo, 2016 [Fecha de consulta: 04 de junio del 2020]

Vélez G. (2010). Arquitectura de barro. Revista digital apuntes de arquitectura.

Caracas, Venezuela. Recuperado de <http://apuntesdearquitecturadigital.blogspot.pe/2010/08/arquitectura-con-barro-arqgonzalo.html>

Vilela, D. E. (Marzo de 2015). Estabilizacion de suelos dirigida a la estabilizacion de bloques de adobe, propuesta metodologica. Loja: Universidad Nacional de Loja.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION 2 de setiembre de 2019.  
Disponible en: <https://public.wmo.int/es/media/comunicados-de-prensa/el-clima-mundial-entre-2015-y-2019-se-ha-acelerado-el-cambio-clim%C3%A1tico>

## ANEXOS

**ANEXO N°1.** Matriz de operacionalización de las variables.

VARIABLE DE ESTUDIO		DEFICIÓN CONCEPTUAL	DEFICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE (X)	<b>Ceniza de cascara de huevo</b>	La cascara de huevo y sus membranas son materiales de desecho baratos y abundantes, cuyos usos tradicionales son para alimento de animales, cal sustituida o fertilizante. Sin embargo, la separación de este residuo en sus constituyentes minerales (cascara) y proteicos (membranas), permite el desarrollo de diferentes aplicaciones para cada material, dando lugar a productos de mayor agregado. (Monteiro, 2011)	<b>Es el factor que va a influir en las propiedades físicas, es por esto que se debe conocer el porcentaje que ocupara del total de la muestra</b>	Características	Fortaleza	Razón
		El huevo es el producto final de una complicada serie de procesos que duran en torno a 25 horas y que fueron muy bien descritos por Johnson (2000). El proceso empieza con el paso del huevo al útero, donde el albumen se hidrata y se carga de electrolitos durante el plumping, a la vez que se comienza a formar la capa mamilar del huevo		Dosificación	1.5%, 2.5% Y 3%	
VARIABLE DEPENDIENTE (Y)	<b>Propiedades Mecánicas del adobe</b>	La resistencia a la flexión depende de la cantidad de arcilla y el tipo de minerales que lo componen, aunque en el barro seco no tiene mayor relevancia para la construcción con tierra, aunque por otro lado si es importante para determinar la calidad del mortero de barro y la rigidez de los bordes.	<b>Se analizará el valor que obtendrán estas variables a causa de los efectos de la variable independiente.</b>	Flexión	Resistencia de flexión	Razón
		El ensayo de absorción es el aumento de masa del adobe cuando se sumerge en agua después de las 24 horas, a temperatura ambiente. Este incremento es debido a la cantidad de agua que entra por los poros sin agregar el agua que se adhiere a la superficie.		Absorción	Resistencia de absorción	
		La <b>resistencia</b> a la <b>compresión</b> se mide tronando probetas cilíndricas de concreto en una máquina de ensayos de <b>compresión</b> , mientras que la <b>resistencia</b> a la <b>compresión</b> se calcula a partir de la carga de ruptura dividida entre el área de la sección que resiste a la carga y se reporta en kg/cm <sup>2</sup> .		Compresión	Resistencia de compresión	
		La <b>resistencia</b> de un conductor metálico aumenta al aumentar la <b>temperatura</b> . Dicho aumento depende de la elevación de la <b>temperatura</b> y del coeficiente térmico de resistividad, el cual se define como el cambio de resistividad por grado centígrado de variación a 0°C ó a 20°C).		Temperatura	Resistencia de temperatura	

ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

**TÍTULO: Mejoramiento de las propiedades mecánicas del adobe adicionando cenizas de cascara de huevo al 1.5%, 2.5% y 3%, Chupuro – Huancayo, J**

Autor: Villafán Salinas, Jorge Luis

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable Independiente (X) Ceniza de cascara de huevo	Características	Fortaleza	Ficha de recopilación de dato
¿Cómo influye la adición de cenizas de cascara de huevo en 1.5%, 2.5% y 3% en las propiedades mecánicas del adobe, Chupuro-Huancayo, Junín 2021?	Evaluar las propiedades mecánicas del adobe con adición de cenizas de cascara de huevo en 1.5%, 2.5% y 3%, Chupuro-Huancayo, Junín 2021	Las propiedades mecánicas del adobe varían con la adición de cenizas de cascara de huevo en 1.5%, 2.5% y 3%, Chupuro-Huancayo, Junín 2021				
Problemas Específicos:	Objetivos Específicos:	Hipótesis específicas:	Variable Dependiente (Y) Propiedades Mecánicas del adobe	Dosificación	1.5% 2.5% y 3%	Balanza de precisión
¿Cómo influye la adición de cenizas de cascara de huevo en 1.5%, 2.5% y 3% en la resistencia a flexión del adobe, Chupuro-Huancayo, Junín 2021?	Determinar la resistencia a flexión del adobe con adición de cenizas de cascara de huevo en 1.5%, 2.5% y 3%, Chupuro-Huancayo, Junín 2021?	La resistencia a flexión del adobe varía cuando se adiciona cenizas de cascara de huevo en 1.5%, 2.5% y 3%, Chupuro-Huancayo, Junín 2021?				
¿Cómo influye la adición de cenizas de cascara de huevo en 1.5%, 2.5% y 3% en la resistencia a absorción del adobe, Chupuro-Huancayo, Junín 2021?	Determinar la resistencia a absorción del adobe con adición de cenizas de cascara de huevo en 1.5%, 2.5% y 3%, Chupuro-Huancayo, Junín 2021?	La resistencia a absorción del adobe varía cuando se adiciona cenizas de cascara de huevo en 1.5%, 2.5% y 3%, Chupuro-Huancayo, Junín 2021?	Variable Dependiente (Y) Propiedades Mecánicas del adobe	Flexión	Resistencia de Flexión	Ficha de recopilación de datos
¿Cómo influye la adición de cenizas de cascara de huevo en 1.5%, 2.5% y 3% en la resistencia a compresión del adobe, Chupuro-Huancayo, Junín 2021?	Determinar la resistencia a compresión del adobe con adición de cenizas de cascara de huevo en 1.5%, 2.5% y 3%, Chupuro-Huancayo, Junín 2021?	La resistencia a compresión del adobe varía cuando se adiciona cenizas de cascara de huevo en 1.5%, 2.5% y 3%, Chupuro-Huancayo, Junín 2021?		Absorción	Resistencia de Absorción	
				Compresión	Resistencia de Compresión	
¿Cómo influye la adición de cenizas de cascara de huevo en 1.5%, 2.5% y 3% en la resistencia de temperatura del adobe, Chupuro-Huancayo, Junín 2021?	Determinar la resistencia de temperatura del adobe con adición de cenizas de cascara de huevo en 1.5%, 2.5% y 3%, Chupuro-Huancayo, Junín 2021?	La resistencia de temperatura del adobe varía cuando se adiciona cenizas de cascara de huevo en 1.5%, 2.5% y 3%, Chupuro-Huancayo, Junín 2021?		Temperatura	Resistencia de Temperatura	

## ANEXO N°3

### Ensayo de compresión del adobe tradicional



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
AGREGADOS, CONCRETO Y ALBAÑILERÍA**



**INFORME N°** : GICA10421102021-AD  
**PETICIONARIO** : BACH. ING. CIVIL JORGE LUIS VILLAFAN SALINAS  
**TESIS** : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE HUEVO AL 1.5%, 2.5% Y 3%, CHUPURO – HUANCAYO, JUNÍN 2021  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE CHUPURO, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
**F. DE RECEPCIÓN** : lunes, 18 de Octubre de 2021  
**F DE EMISIÓN** : jueves, 21 de Octubre de 2021  
**Código** : NORMA E. 080  
**Título** : DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA  
 Artículo 8.- Esfuerzos de rotura mínimos. Ensayos de laboratorio

(01 de 01)

Esta Norma consiste en aplicar una carga axial de compresión a testigos preparados a una velocidad de carga prescrita hasta que se presente la falla. La resistencia a la compresión del espécimen se determina dividiendo la carga aplicada durante el ensayo por la sección transversal de éste.

MUESTRA N°.	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	FECHA ELABORACIÓN DEL ADOBE	FECHA ROTURA	Área (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA (C <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ))	PROMEDIO (C <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ))
M-01	ADOBE TRADICIONAL	21/09/2021	21/10/2021	913.02	11677	12.85	13.12
M-02	ADOBE TRADICIONAL	21/09/2021	21/10/2021	912.22	11479	12.61	
M-03	ADOBE TRADICIONAL	21/09/2021	21/10/2021	911.44	11211	12.30	
M-04	ADOBE TRADICIONAL	21/09/2021	21/10/2021	912.67	11998	13.10	
M-05	ADOBE TRADICIONAL	21/09/2021	21/10/2021	911.00	12037	13.29	
M-06	ADOBE TRADICIONAL	21/09/2021	21/10/2021	911.02	12388	13.63	
M-07	ADOBE TRADICIONAL	21/09/2021	21/10/2021	913.09	12295	13.39	
M-08	ADOBE TRADICIONAL	21/09/2021	21/10/2021	912.04	12306	13.49	
M-09	ADOBE TRADICIONAL	21/09/2021	21/10/2021	912.80	12192	13.43	

**Observaciones:**

\* EL PRESENTE RESULTADO CORRESPONDE A COMPRESIÓN DE ADOBES EN DONDE SE DESMORONA POR COMPLETO.

\* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (DINIA PERUANA INDECOPI: GP-004: 2003)

\* LOS RESULTADOS DE ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADOS DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE (Resolución N°902-98/INDECOPI - DIT del 07.01.1998)

**Equipo Utilizado**

Presión de Concreto: ALFA, Serie NP2020, Capacidad 20000kg, Indicador Digital marca ALFA, Transmisor marca TRUSSARDI, modelo 201100, con un alcance de 400 bar. Calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-13a, por la empresa TEST & CONTROL S.A.C el día 24.04.2021 (Certificado de calibración TC-07312-2021)

Servicios de Construcción e Ingeniería Geotécnica  
 Ing. Rebagliati Edgardo  
 Registro de Desempeño  
 REG. D.P. N° 122330

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo  
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com  
 Pagina web: www.gicaperu.com  
 Oficina: 054-505436. Movil: 981783290, 958914430, 979586170

## ANEXO Nº4

### Ensayo de compresión del adobe con 1.5% de ceniza de cascara de huevo



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
AGREGADOS, CONCRETO Y ALBAÑILERÍA**



**INFORME N°** : GICA10421102021-AD  
**PETICIONARIO** : BACH. ING. CIVIL JORGE LUIS VILLAPAN SALINAS  
**TESIS** : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ADICIONANDO CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVO AL 1.5%, 2.5% Y 3%, CHUPURO – HUANCAYO, JUNÍN 2021  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE CHUPURO, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
**F. DE RECEPCIÓN** : Jueves, 18 de Octubre de 2021  
**F. DE EMISIÓN** : Jueves, 21 de Octubre de 2021  
**Código** : NORMA E. 080  
**Título** : DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA  
 Artículo 8- Esfuerzos de rotura mínimos. Ensayos de laboratorio

(01 de 01)

Esta Norma consiste en aplicar una carga axial de compresión a testigos preparados a una velocidad de carga prescrita hasta que se presente la falla. La resistencia a la compresión del espécimen se determina dividiendo la carga aplicada durante el ensayo por la sección transversal de éste.

MUESTRA N°.	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	FECHA ELABORACIÓN DEL ADOBE	FECHA ROTURA	Área (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA (fc (kg/cm <sup>2</sup> ))	PROMEDIO (fc (kg/cm <sup>2</sup> ))
M-01	ADOBE + 1.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	913.06	12044	13.16	13.54
M-02	ADOBE + 1.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	911.32	11809	13.02	
M-03	ADOBE + 1.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	913.06	11563	12.64	
M-04	ADOBE + 1.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	912.03	12374	13.57	
M-05	ADOBE + 1.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	912.00	12415	13.70	
M-06	ADOBE + 1.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	912.00	12777	14.10	
M-07	ADOBE + 1.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	913.06	12681	13.86	
M-08	ADOBE + 1.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	911.02	12693	13.96	
M-09	ADOBE + 1.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	911.00	12574	13.88	

**Observaciones:**

- \* EL PRESENTE RESULTADO CORRESPONDE A COMPRESIÓN DE ADOBES EN DONDE SE DESHORA POR COMPLETO.
- \* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-094: 1993)
- \* LOS RESULTADOS DE ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADOS DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE (Resolución Nº902-96/INDECOPI - CRT del 07.03.1996)

**Equipo Utilizado**

Prensa de Concreto: ALFA, Serie Nº1010, Capacidad 20,0045kg, Indicador Digital marca ALFA, Transductor marca TRAFAG, SERIE SD7036-012 con un alcance de 400 bar, Calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-13a, por la empresa TEST & CONTROL S.A.C el día 24.04.2021 (Certificado de calibración TC-07312-2021)

Servicios Construcción e Ingeniería Geotécnica  
 S.R.L.  
 Ing. Alvaro E. Camayo Ginche  
 Oficina de Gerencia  
 REG. CIP Nº 103128

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo  
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com  
 Pagina web: www.gicaperu.com  
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370

## ANEXO N°5

### Ensayo de compresión del adobe con 2.5% de ceniza de cascara de huevo



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
AGREGADOS, CONCRETO Y ALBAÑILERÍA**



**INFORME N°** : GICA10421102021-AD  
**PETICIONARIO** : BACH. ING. CIVIL, JORGE LUIS VILLAFAN SALINAS  
**TESIS** : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ADICIONANDO CENZAS DE CÁSCARA DE HUEVO AL 1.5%, 2.5% Y 3%, CHUPURO – HUANCAYO, JUNÍN 2021  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE CHUPURO, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
**F. DE RECEPCIÓN** : lunes, 18 de Octubre de 2021  
**F DE EMISIÓN** : jueves, 21 de Octubre de 2021

**Código** : NORMA E. 080  
**Título** : DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA  
 Artículo 8.- Esfuerzos de rotura mínimos. Ensayos de laboratorio

(01 de 01)

Esta Norma consiste en aplicar una carga axial de compresión a testigos preparados a una velocidad de carga prescrita hasta que se presente la falla. La resistencia a la compresión del espécimen se determina dividiendo la carga aplicada durante el ensayo por la sección transversal de éste.

MUESTRA N°.	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	FECHA ELABORACIÓN DEL ADOBE	FECHA ROTURA	Área (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA (C (kg/cm <sup>2</sup> ))	PROMEDIO (C (kg/cm <sup>2</sup> ))
M-01	ADOBE + 2.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	912.00	12812	14.14	14.42
M-02	ADOBE + 2.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	910.95	12595	13.95	
M-03	ADOBE + 2.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	912.02	12301	13.53	
M-04	ADOBE + 2.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	913.06	13164	14.39	
M-05	ADOBE + 2.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	911.00	13208	14.53	
M-06	ADOBE + 2.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	910.92	13593	14.95	
M-07	ADOBE + 2.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	911.02	13490	14.84	
M-08	ADOBE + 2.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	912.03	13503	14.81	
M-09	ADOBE + 2.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	912.03	13377	14.67	

**Observaciones:**

\* EL PRESENTE RESULTADO CORRESPONDE A COMPRESIÓN DE ADOBES EN DONDE SE DESMORONA POR COMPLETO.

\* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI GP-004-1983)

\* LOS RESULTADOS DE ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADOS DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE (Resolución Nº002-96/INDECOPI - CRT del 07.06.1998)

**Equipo Utilizado**

Prensa de Concreto: ALFA, Serie Nº1010. Capacidad 202945kg. Indicador Digital marca ALFA. Transductor marca TRAFAG, SERIE 507036-012 con un alcance de 400 bar. Calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-13a, por la empresa TEST & CONTROL S.A.C el día 24.04.2021 (Certificado de calibración TC-07312-2021)

Services Construction and Geotechnical Engineering

Ing. Adolfo E. Camayo Guiche  
 Gerencia de Gerencia  
 C.O.P. Nº 125118

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo  
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com  
 Pagina web: www.gicaperu.com  
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370

## ANEXO N°6

Ensayo de compresión del adobe con 3.0% de ceniza de cascara de huevo



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
AGREGADOS, CONCRETO Y ALBAÑILERÍA**



INFORME N° : GICA10421102021-AD  
 PETICIONARIO : BACH. ING. CIVIL JORGE LUIS VILLAFAN SALINAS  
 TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ADICIONANDO CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVO AL 1.5%, 2.5% Y 3%. CHUPURO – HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE CHUPURO, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 F. DE RECEPCIÓN : lunes, 18 de Octubre de 2021  
 F. DE EMISIÓN : jueves, 21 de Octubre de 2021

Código : NORMA E. 080  
 Título : DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA  
 Artículo 5.- Esfuerzos de rotura mínimos. Ensayos de laboratorio

(01 de 01)

Esta Norma consiste en aplicar una carga axial de compresión a testigos preparados a una velocidad de carga prescrita hasta que se presente la falla. La resistencia a la compresión del espécimen se determina dividiendo la carga aplicada durante el ensayo por la sección transversal de éste.

MUESTRA N°	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	FECHA ELABORACIÓN DEL ADOBE	FECHA ROTURA	Área (cm²)	CARGA (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA (fc (kg/cm2))	PROMEDIO (fc (kg/cm2))
M-01	ADOBE + 3% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	912.03	14236	15.61	16.01
M-02	ADOBE + 3% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	910.00	13994	15.45	
M-03	ADOBE + 3% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	911.00	13668	15.04	
M-04	ADOBE + 3% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	912.08	14627	15.93	
M-05	ADOBE + 3% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	912.03	14675	16.09	
M-06	ADOBE + 3% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	912.00	15103	16.56	
M-07	ADOBE + 3% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	911.00	14989	16.49	
M-08	ADOBE + 3% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	911.02	15003	16.50	
M-09	ADOBE + 3% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	21/09/2021	21/10/2021	911.00	14863	16.46	

**Observaciones:**

- \* EL PRESENTE RESULTADO CORRESPONDE A COMPRESIÓN DE ADORES EN DONDE SE DESPORDIA POR COMPLETO.
- \* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOP (IP-094-1997))
- \* LOS RESULTADOS DE ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADOS DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE (Resolución Nº002-98/INDECOP - CRT del 07.01.1998)

**Equipo Utilizado**

Presna de Concreto: ALFA, Serie Nº1010, Capacidad 20340kg, Indicador Digital marca ALFA, Transductor marca TRAFAG, SERIE 507036-012 con un alcance de 400 bar, Calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-13a, por la empresa TEST & CONTROL S.A.C el día 24.04.2021 (Certificado de calibración TC-0702-2021)

Servicios Constructivos and Geotecnical Engineering  
 Ing. Acamayo E. Camayo Ginche  
 Oficina de Geotecnica  
 RUC: 2074712333

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo  
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com  
 Pagina web: www.gicaperu.com  
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783790, 958914430, 979685370

**ANEXO N°7**

Ensayo de absorción del adobe tradicional.



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
ALBAÑILERÍA**

INFORME N° : GICA10427102021  
 SOLICITANTE : BACH. ING. CIVIL JORGE LUIS VILLAFAN SALINAS  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE HUEVO AL 1.5%, 2.5% Y 3%, CHUPURO - HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 FECHA DE RECEPCIÓN : lunes, 18 de Octubre de 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : miércoles, 27 de Octubre de 2021

Código : NORMA E. 080  
 Título : DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA  
 Método de ensayo : % de absorcion

ADOBE TRADICIONAL				
Muestra	Masa del especimen (gr)			% de Absorción
	Saturado con Superficie Seca	Saturado Sumergido	Seco	
M-01	0.0	0.00	0.0	0.00
M-02	0.0	0.00	0.0	0.00
M-03	0.0	0.00	0.0	0.00
M-04	0.0	0.00	0.0	0.00
M-05	0.0	0.00	0.0	0.00
M-06	0.0	0.00	0.0	0.00
M-07	0.0	0.00	0.0	0.00
M-08	0.0	0.00	0.0	0.00
M-09	0.0	0.00	0.0	0.00
PROMEDIO	0.0	0.00	0.0	0.00

Largo	30.23 cm
Ancho	30.21 cm
Altura	10.03 cm

Masa del especimen saturado con superficie seca	0.0 gr
Masa del especimen saturado sumergido	0.0 gr
Volumen	0.0 cc
Masa del especimen seco	0.0 gr

Área Bruta 913.3 cm<sup>2</sup>

Área Neta 0.0 cm<sup>2</sup>

0.0% % de absorcion

**NOTA:**  
\*ENSAYO REALIZADO EN ADOBE ENTERO.

**OBSERVACIONES:**  
1) MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL CLIENTE  
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

Servicios Construction and Geotechnical Engineering  
 Ing. Acamayo E. Camargo Góncalo  
 Oficina de Geotecnia  
 REG. CIP N° 15330

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo  
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com  
 Pagina web: www.gicaperu.com  
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370

## ANEXO N°8

Ensayo de absorción del adobe con 1.5% de ceniza de cascara de huevo.



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**  
**ALBAÑILERIA**

INFORME N°  
SOLICITANTE  
PROYECTO  
FECHA DE RECEPCIÓN  
FECHA DE EMISIÓN

: GICA10427102021  
: BACH. ING. CIVIL JORGE LUIS VILLAFAN SALINAS  
: MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE HUEVO AL 1.5%, 2.5% Y 3%, CHUPURO – HUANCAYO, JUNÍN 2021  
: lunes, 18 de Octubre de 2021  
: miércoles, 27 de Octubre de 2021

Código : NORMA E. 080  
Título : DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA  
Método de ensayo : % de absorcion

**ADOBE + 1.5% CENIZA DE CASCARA DE HUEVO**

Muestra	Masa del espécimen (gr)			% de Absorción
	Saturado con Superficie Seca	Saturado Sumergido	Seco	
M-01	0.0	0.00	0.0	0.00
M-02	0.0	0.00	0.0	0.00
M-03	0.0	0.00	0.0	0.00
M-04	0.0	0.00	0.0	0.00
M-05	0.0	0.00	0.0	0.00
M-06	0.0	0.00	0.0	0.00
M-07	0.0	0.00	0.0	0.00
M-08	0.0	0.00	0.0	0.00
M-09	0.0	0.00	0.0	0.00
PROMEDIO	0.0	0.00	0.0	0.00

Largo	30.13 cm
Ancho	30.14 cm
Altura	10.03 cm

Masa del espécimen saturado con superficie seca	0.0 gr
Masa del espécimen saturado sumergido	0.0 gr
Volumen	0.0 cc
Masa del espécimen seco	0.0 gr

Area Bruta	909.7 cm2
------------	-----------

Area Neta	0.0 cm2
-----------	---------

0.0%	% de absorcion
------	----------------

**NOTA:**  
\*ENSAYO REALIZADO EN ADOBE ENTERO.

**OBSERVACIONES:**  
1) MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL CLIENTE  
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

Services Construction and Geotechnical Engineering  
*Dr. Adolfo E. Camayo Granche*  
Director de Laboratorio  
REG. CIP N° 15338

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo  
Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com  
Pagina web: wwwgicaperu.com  
Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370

**ANEXO N°9**

Ensayo de absorción del adobe con 2.5% de ceniza de cascara de huevo.



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**  
**ALBAÑILERIA**

INFORME N° : GICA10427102021

SOLICITANTE : BACH. ING. CIVIL JORGE LUIS VILLAFAN SALINAS

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE HUEVO AL 1.5%, 2.5% Y 3%, CHUPURO - HUANCAYO, JUNÍN 2021

FECHA DE RECEPCIÓN : lunes, 18 de Octubre de 2021

FECHA DE EMISIÓN : miércoles, 27 de Octubre de 2021

Código : NORMA E. 080

Título : DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA

Método de ensayo : % de absorcion

**ADOBE + 2.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO**

Muestra	Masa del espécimen (gr)			% de Absorción
	Saturado con Superficie Seca	Saturado Sumergido	Seco	
M-01	0.0	0.00	0.0	0.00
M-02	0.0	0.00	0.0	0.00
M-03	0.0	0.00	0.0	0.00
M-04	0.0	0.00	0.0	0.00
M-05	0.0	0.00	0.0	0.00
M-06	0.0	0.00	0.0	0.00
M-07	0.0	0.00	0.0	0.00
M-08	0.0	0.00	0.0	0.00
M-09	0.0	0.00	0.0	0.00
<b>PROMEDIO</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.00</b>

Largo	30.12 cm
Ancho	30.10 cm
Altura	10.03 cm

Masa del espécimen saturado con superficie seca	0.0 gr
Masa del espécimen saturado sumergido	0.0 gr
Volumen	0.0 cc
Masa del espécimen seco	0.0 gr

Area Bruta	906.6 cm <sup>2</sup>
------------	-----------------------

Area Nieta	0.0 cm <sup>2</sup>
------------	---------------------

0.0%	% de absorcion
------	----------------

**NOTA:**  
\*ENSAYO REALIZADO EN ADOBE ENTERO.

**OBSERVACIONES:**  
1) MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL CLIENTE  
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOP: GP-004: 1993)



Services Construction and Geotechnical Engineering  
Ing. Ricardo E. Camayo Gincbe  
Ingeniero de Geotecnia  
RUCO: 064-1435554

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo  
Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com  
Pagina web: www.gicaperu.com  
Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370

**ANEXO Nº10**

Ensayo de absorción del adobe con 3.0% de ceniza de cascara de huevo.



SERVICIOS CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**  
**ALBAÑILERÍA**

INFORME N° : GICA10427102021  
 SOLICITANTE : BACH. ING. CIVIL JORGE LUIS VILLAFAN SALINAS  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE HUEVO AL 1.5%, 2.5% Y 3%, CHUPURO – HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 FECHA DE RECEPCIÓN : lunes, 18 de Octubre de 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : miércoles, 27 de Octubre de 2021

Código : NORMA E. 080  
 Título : DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA  
 Metodo de ensayo : % de absorcion  
 : % de vacios

Muestra	Masa del espécimen (gr)			% de Absorción
	Saturado con Superficie Seca	Saturado Sumergido	Seco	
M-01	0.0	0.00	0.0	0.00
M-02	0.0	0.00	0.0	0.00
M-03	0.0	0.00	0.0	0.00
M-04	0.0	0.00	0.0	0.00
M-05	0.0	0.00	0.0	0.00
M-06	0.0	0.00	0.0	0.00
M-07	0.0	0.00	0.0	0.00
M-08	0.0	0.00	0.0	0.00
M-09	0.0	0.00	0.0	0.00
PROMEDIO	0.0	0.00	0.0	0.00

Largo	30.27 cm
Ancho	30.24 cm
Altura	10.02 cm

Masa del espécimen saturado con superficie seca	0.0 gr
Masa del espécimen saturado sumergido	0.0 gr
Volumen	0.0 cc
Masa del espécimen seco	0.0 gr

Area Bruta 915.2 cm2

Area Neta 0.0 cm2

0.0% % de absorcion

**NOTA:**  
\*ENSAYO REALIZADO EN ADOBE ENTERO.

**OBSERVACIONES:**  
1) MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL CLIENTE  
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

Servicios Construction and Geotechnical Engineering  
 Ing. *Julio E. Camayo Guiche*  
 Gerente de Operación  
 M.I. CIP Nº 11748

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo  
 Email: gerencia@gicaperu.com; scamayo@gicaperu.com  
 Pagina web: www.gicaperu.com  
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370

# ANEXO N°11

Ensayo de flexión del adobe tradicional.



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
AGREGADOS, CONCRETO Y ALBAÑILERÍA**



INFORME N° : GICA10421102021-AD  
 PETICIONARIO : BACH. ING. CIVIL JORGE LUIS VILLAPAN SALINAS  
 TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ADICIONANDO CASCARA DE HUEVO AL 1.5%, 2.5% Y 3%, CHUPURO – HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE CHUPURO, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 F. DE RECEPCIÓN : lunes, 18 de Octubre de 2021  
 F DE EMISIÓN : sábado, 23 de Octubre de 2021

Código : NORMA E. 080  
 Título : DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA  
 Artículo 8.- Esfuerzos de rotura mínimos. Ensayos de laboratorio

(01 de 01)

Esta Norma consiste en aplicar una carga axial de flexión a bloques preparados, a una velocidad de carga prescrita hasta que se presente la falla. La resistencia a la flexión del espécimen se determina dividiendo la carga aplicada durante el ensayo por la sección transversal de éste.

MUESTRA N°	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	FECHA ELABORACIÓN DEL ADOBE	FECHA DE ENSAYO	Area (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kg-f)	RESISTENCIA OBTENIDA Fc (kg/cm2)
M-01	ADOBE TRADICIONAL	05/10/2021	23/10/2021	915.66	2051	2.24
M-02		05/10/2021	23/10/2021	907.63	2118	2.33
M-03		05/10/2021	23/10/2021	913.25	2050	2.24
M-04		05/10/2021	23/10/2021	918.09	2021	2.20
M-05		05/10/2021	23/10/2021	907.51	1955	2.15
M-06		05/10/2021	23/10/2021	908.42	2096	2.31
M-07		05/10/2021	23/10/2021	913.85	2202	2.41
M-08		05/10/2021	23/10/2021	909.62	2076	2.28
M-09		05/10/2021	23/10/2021	907.50	2028	2.23
<b>PROMEDIO</b>						2.27
<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR</b>						0.08

**Observaciones:**

- \* LAS VARILLAS DE LA PARTE INFERIOR ESTUVIERON COLOCADAS A UNA DISTANCIA DE 20cm Y LA VARILLA DE LA PARTE SUPERIOR EN LA PARTE CENTRAL DEL ADOBE.
- \* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI- GP-004: 1993)
- \* LOS RESULTADOS DE ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADOS DEL SISTEMA DE CAUDADO DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE (Resolución MPO03-98/INDECOPI - CRT del 07.01.1998)

**Equipo Utilizado**

Presna de Concreto: ALFA, Serie NP1010, Capacidad 203945kg, Indicador Digital marca ALFA, Transductor marca TRAFAG, SERIE 507006-012 con un alcance de 400 bar. Calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-13a, por la empresa TEST & CONTROL S.A.C el día 24.04.2021 (Certificado de calibración TC-0312-2021)

Services Geotechnical and Geotechnical Engineering  
 Ing. *Acamayo* Camayo Gudiño  
 Gerente de Operación  
 REG. COP N° 15110

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo  
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com  
 Pagina web: www.gicaperu.com  
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370

## ANEXO Nº12

Ensayo de absorción del adobe con 1.5% de ceniza de cascara de huevo.



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

#### AGREGADOS, CONCRETO Y ALBAÑILERÍA

INFORME N° : GICA10421102021-AD  
 PETICIONARIO : BACH. ING. CIVIL JORGE LUIS VILLAPAN SALINAS  
 TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ADICIONANDO CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVO AL 1.5%, 2.5% Y 3%, CHUPURO – HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE CHUPURO, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 F. DE RECEPCIÓN : lunes, 18 de Octubre de 2021  
 F. DE EMISIÓN : sábado, 23 de Octubre de 2021



Código : NORMA E. 000

Título : DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA

Artículo 8.- Esfuerzos de rotura mínimos. Ensayos de laboratorio

(01 de 01)

Esta Norma consiste en aplicar una carga axial de flexión a bloques preparados, a una velocidad de carga prescrita hasta que se presente la falla. La resistencia a la flexión del espécimen se determina dividiendo la carga aplicada durante el ensayo por la sección transversal de éste.

MUESTRA N°	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	FECHA ELABORACIÓN DEL ADOBE	FECHA DE ENSAYO	Area (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kg-f)	RESISTENCIA OBTENIDA Fc (kg/cm2)
M-01	ADOBE + 1.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	05/10/2021	23/10/2021	915.36	1052	1.15
M-02		05/10/2021	23/10/2021	915.36	1130	1.23
M-03		05/10/2021	23/10/2021	915.36	1092	1.19
M-04		05/10/2021	23/10/2021	910.82	1049	1.15
M-05		05/10/2021	23/10/2021	909.32	1136	1.25
M-06		05/10/2021	23/10/2021	908.42	1096	1.21
M-07		05/10/2021	23/10/2021	912.94	1101	1.21
M-08		05/10/2021	23/10/2021	912.95	1119	1.23
M-09		05/10/2021	23/10/2021	902.10	1095	1.21
<b>PROMEDIO</b>						1.20
<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR</b>						0.03

#### Observaciones:

\* LAS VARILLAS DE LA PARTE INFERIOR ESTUVIERON COLOCADAS A UNA DISTANCIA DE 20cm Y LA VARILLA DE LA PARTE SUPERIOR EN LA PARTE CENTRAL DEL ADOBE.

\* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI GP-004: 1993)

\* LOS RESULTADOS DE ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADOS DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE (Resolución Nº003-98/INDECOPI - CRT del 07.01.1998)

#### Equipo Utilizado

Presna de Concreto: ALFA, Serie Nº1010. Capacidad 203945kg. Indicador Digital marca ALFA. Transductor marca TRAFAG, SERIE 507036-012 con un alcance de 400 bar. Calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-13a, por la empresa TEST & CONTROL S.A.C el día 24.04.2021 (Certificado de calibración TC-07312-2021)

Servicios de Construcción e Ingeniería Geotécnica

Ing. Adolfo E. Camayo Ginche  
 Gerencia de Operaciones  
 RUC: CTR Nº 111158

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo  
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com  
 Pagina web: www.gicaperu.com  
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370

## ANEXO Nº13

Ensayo de absorción del adobe con 2.5% de ceniza de cascara de huevo.



### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AGREGADOS, CONCRETO Y ALBAÑILERÍA



INFORME N° : GICA10421102021-AD  
 PETICIONARIO : BACH. ING. CIVIL JORGE LUIS VILLAPAN SALINAS  
 TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE HUEVO AL 1.5%, 2.5% Y 3%, CHUPURO – HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE CHUPURO, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 F. DE RECEPCIÓN : lunes, 18 de Octubre de 2021  
 F DE EMISIÓN : sábado, 23 de Octubre de 2021

Código : NORMA E 080  
 Título : DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA  
 Artículo 8.- Esfuerzos de rotura mínimos. Ensayos de laboratorio

(01 de 01)

Esta Norma consiste en aplicar una carga axial de flexión a bloques preparados, a una velocidad de carga prescrita hasta que se presente la falla. La resistencia a la flexión del espécimen se determina dividiendo la carga aplicada durante el ensayo por la sección transversal de éste.

MUESTRA N°	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	FECHA ELABORACIÓN DEL ADOBE	FECHA DE ENSAYO	Area (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kg-f)	RESISTENCIA OBTENIDA Fc (kg/cm <sup>2</sup> )
M-01	ADOBE + 2.5% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	05/10/2021	23/10/2021	910.53	869	0.95
M-02		05/10/2021	23/10/2021	900.00	885	0.98
M-03		05/10/2021	23/10/2021	913.85	827	0.91
M-04		05/10/2021	23/10/2021	918.09	850	0.93
M-05		05/10/2021	23/10/2021	908.10	876	0.96
M-06		05/10/2021	23/10/2021	907.52	818	0.90
M-07		05/10/2021	23/10/2021	907.81	902	0.99
M-08		05/10/2021	23/10/2021	909.61	862	0.95
M-09		05/10/2021	23/10/2021	912.03	846	0.93
<b>PROMEDIO</b>						0.95
<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR</b>						0.03

#### Observaciones:

- \* LAS VARILLAS DE LA PARTE INFERIOR ESTUVIERON COLOCADAS A UNA DISTANCIA DE 20cm Y LA VARILLA DE LA PARTE SUPERIOR EN LA PARTE CENTRAL DEL ADOBE.
- \* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)
- \* LOS RESULTADOS DE ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADOS DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE (Resolución Nº002-96/INDECOPI - CIT del 07.01.1998)

#### Equipo Utilizado

Prueba de Concreto: ALFA, Serie NP1010, Capacidad 203945kg, Indicador Digital marca ALFA, Transductor marca TRAFAG, SERIE 50/7036-012 con un alcance de 400 bar. Calibrado de acuerdo a la norma ASTM E24-13a, por la empresa TEST & CONTROL S.A.C el día 24.04.2024 (Certificado de calibración: FC-01948-2024)

Servicios Construction and Geotechnical Engineering

Jr. Adolfo E. Camayo Gálvez  
 Gerente de Gestión  
 R.U. CIP N° 132050

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo  
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com  
 Pagina web: www.gicaperu.com  
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 958914430, 979686370

## ANEXO N°14

Ensayo de absorción del adobe con 3.0% de ceniza de cascara de huevo.



SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.

### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AGREGADOS, CONCRETO Y ALBAÑILERÍA



INFORME N° : GICA10421102021-AD  
 PETICIONARIO : BACH. ING. CIVIL JORGE LUIS VILLAPAN SALINAS  
 TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE HUEVO AL 1.5%, 2.5% Y 3%, CHUPURO - HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE CHUPURO, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 P. DE RECEPCIÓN : lunes, 18 de Octubre de 2021  
 P. DE EMISIÓN : sábado, 23 de Octubre de 2021

Código : NORMA E. 000  
 Título : DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA  
 Artículo 2.- Esfuerzos de rotura mínimos. Ensayos de laboratorio

(01 de 01)

Esta Norma consiste en aplicar una carga axial de flexión a bloques preparados, a una velocidad de carga prescrita hasta que se presente la falla. La resistencia a la flexión del espécimen se determina dividiendo la carga aplicada durante el ensayo por la sección transversal de éste.

MUESTRA N°	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	FECHA ELABORACIÓN DEL ADOBE	FECHA DE ENSAYO	Area (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kg-f)	RESISTENCIA OBTENIDA Ft (kg/cm <sup>2</sup> )
M-01	ADOBE + 3% CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	05/10/2021	23/10/2021	916.27	597	0.65
M-02		05/10/2021	23/10/2021	907.50	624	0.69
M-03		05/10/2021	23/10/2021	906.00	686	0.76
M-04		05/10/2021	23/10/2021	913.24	656	0.72
M-05		05/10/2021	23/10/2021	905.10	614	0.68
M-06		05/10/2021	23/10/2021	911.13	643	0.71
M-07		05/10/2021	23/10/2021	906.00	631	0.70
M-08		05/10/2021	23/10/2021	912.64	689	0.75
M-09		05/10/2021	23/10/2021	911.13	675	0.74
<b>PROMEDIO</b>						0.71
<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR</b>						0.04

#### Observaciones:

\* LAS VARILLAS DE LA PARTE INFERIOR ESTUVIERON COLOCADAS A UNA DISTANCIA DE 20mm Y LA VARILLA DE LA PARTE SUPERIOR EN LA PARTE CENTRAL DEL ADOBE.

\* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI. GP-004-1993)

\* LOS RESULTADOS DE ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADOS DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE (Resolución Nº002-98/INDECOPI - CRT del 07.01.1998)

#### Equipo Utilizado

Preso de Concreto: ALFA, Serie Nº1010, Capacidad 203945kg, Indicador Digital marca ALFA. Transductor marca TRAFAG, SERIE 507035-012 con un alcance de 400 bar. Calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-13a, por la empresa TEST & CONTROL S.A.C el día 24.04.2021 (Certificado de calibración TC-07312-2021)

Servicios Construction and Geotechnical Engineering  
 Ing. Acamayo E. Camayo Ginche  
 C.O.P.E. de G+G S.A.C

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo  
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayo@gicaperu.com  
 Pagina web: www.gicaperu.com  
 Oficina: 064-595436 Móvil: 984783200 958314430 926686370

**ANEXO Nº15**

Ensayo de temperatura del adobe tradicional, con 1.5% 2.5% y 3.0% de ceniza de cascara de huevo.



**SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING E.I.R.L.**

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
EXPEDIENTE N°:	GICA1948112811	REALIZADO POR:	EL PETICIONARIO
PETICIONARIO:	BACHE ING. CIVIL JORGE LUIS VILLAFAN SALINAS	REVISADO POR:	ADOLFO CAMAYO GINCHE
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL ADOBE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE HUEVO AL 1.5%, 2.5% Y 3%, CHUPURO - HUANCAYO, JUNIO 2021		
ATENCIÓN:	BACHE ING. CIVIL JORGE LUIS VILLAFAN SALINAS		
F. ENSAYO:	viernes, 29 de Octubre de 2021		
F. EMISIÓN:	martes, 2 de Noviembre de 2021		
<b>TEMPERATURA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA</b>			
ADOBE TRADICIONAL	14.8 °C		
ADOBE + 1.5% CENIZA DE CASCARA DE HUEVO	15.6 °C		
ADOBE + 2.5% CENIZA DE CASCARA DE HUEVO	16.4 °C		
ADOBE + 3% CENIZA DE CASCARA DE HUEVO	18.0 °C		

**Observaciones**

- \* EL ENSAYO FUE REALIZADO Y LOS RESULTADOS BRINDADO POR EL PETICIONARIO.
- \* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
- \* LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA ENSAYADA, EL LABORATORIO NO SE HACE RESPONSABLE POR EL MAL USO DE LOS MISMOS.



Servicios Construction and Geotechnical Engineering  
**Ing. Adolfo E. Camayo Ginche**  
 Geotecnica de Geotecnia  
 RUC. CIP N° 133350

Jr. Edgardo Rebagliati N° 180 - El Tambo - Huancayo  
 Email: gerencia@gicaperu.com; acamayog@gicaperu.com  
 Pagina web: www.gicaperu.com  
 Oficina: 064-595436, Movil: 981783290, 956914430, 979686370

## ANEXO Nº16

Certificado de calibración prensa hidráulica.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD  
NTP ISO / IEC 17025:2017

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TC-07312-2021

PROFORMA : 2458A Fecha de emisión : 2021 - 04 - 24 Página : 1 de 2

1. SOLICITANTE : SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING EIRL  
Dirección : Jr. Edgardo Rebagliati Nro. 180 Urb. Lambasapata Junin - Huancayo - El Tambo

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRENSA HIDRÁULICA
- |                  |             |                       |               |
|------------------|-------------|-----------------------|---------------|
| Marca            | : ALFA      | Capacidad Máxima      | : 203945 kgf  |
| Modelo           | : NO INDICA | División de Escala, d | : 1 kgf       |
| Nº Serie         | : 1010      | Procedencia           | : Peru        |
| Código de Ident. | : No Indica | Ubicación             | : Laboratorio |

3. FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN.  
La calibración se realizó el día 23 de abril del 2021 en las instalaciones de SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING EIRL.

4. MÉTODO.  
La calibración se efectuó por comparación directa utilizando el PIC-023 " Procedimiento para la Calibración de Prensas, celdas y anillos de carga".

5. PATRÓN.
- | Trazabilidad                       | PATRON DE TRABAJO   | Certificado de Calibración |
|------------------------------------|---|----------------------------|
| Patrón de Referencia del DM-INACAL | Manómetro Digital<br>0 bar a 700 bar<br>Clase de Exactitud 0,05 | LFP-C-043-2020<br>Ago 2020 |

6. CONDICIONES AMBIENTALES.
- | MAGNITUD         | INICIAL | FINAL   |
|------------------|---------|---------|
| TEMPERATURA      | 28,3 °C | 28,5 °C |
| HUMEDAD RELATIVA | 40,0 %  | 42,0 %  |

7. OBSERVACIONES.
- Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
  - La incertidumbre de la medición se determinó con un factor de cobertura  $k=2$ , para un nivel de confianza de 95%.
  - Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
  - Verificar la indicación de cero del instrumento antes de cada medición.
  - El equipo cuenta con un indicador digital marca ALFA.
  - El equipo cuenta con transductor marca TRAFAG, SERIE 507036-012 con un alcance de 400 bar

Lic. Nicolás Ramos Paucar  
Gerente Técnico  
CPP-0318



Jr. Condesa de Lemos N°117  
San Miguel, Lima

(01) 262 9536  
(51) 968 901 065

informes@testcontrol.com.pe  
www.testcontrol.com.pe



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD  
NTP ISO / IEC 17025:2017

## ANEXO Nº17

Certificado de calibración pie de rey.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD  
NTP ISO / IEC 17025:2017

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 07315 - 2021

PROFORMA : 2458A Fecha de emisión: 2021-04-24

SOLICITANTE : SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING EIRL  
Dirección : Jr. Edgardo Rebagliati Nro. 180 Urb. Lambiaspata Junín-Huancayo-EI Tambo

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PIE DE REY**  
Tipo : Digital  
Marca : INSIZE  
Modelo : 1108-300W  
N° de Serie : 2806171719  
Intervalo de Indicación : 0 mm a 300 mm  
División de Escala : 0,01 mm  
Procedencia : No Indica  
Identificación : No Indica  
Fecha de Calibración : 2021 - 04 - 23  
Ubicación : LABORATORIO

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

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

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

#### LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING EIRL

#### MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa con nuestro bloques patrón según procedimiento PC - 012 " Procedimiento de calibración de pie de rey". Quinta Edición - Agosto 2012. SNM - INDECOPI

#### CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	17,7 °C	17,9 °C
Humedad Relativa	48,1 %	51,2 %

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar  
Gerente Técnico  
CFP: 0316



## ANEXO Nº18

Certificado de calibración de balanza.



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



### CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC - 07317 - 2021

PROFORMA : 2458A Fecha de emisión : 2021-04-26

SOLICITANTE : SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING EIRL  
Dirección : JR. EDGARDO REBAGLIATI NRO. 180 URB. LAMBLASPATA JUNÍN-HUANCAYO-EL TAMBO

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA**  
Tipo : ELECTRÓNICA  
Marca : WANT  
Modelo : WT 30000XS  
N° de Serie : 210402001  
Capacidad Máxima : 30000 g  
Resolución : 1 g  
División de Verificación : 1 g  
Clase de Exactitud : II  
Capacidad Mínima : 50 g  
Procedencia : CHINA  
N° de Parte : No Indica  
Identificación : No Indica  
Ubicación : LABORATORIO  
Variación de  $\Delta T$  Local : 8 °C  
Fecha de Calibración : 2021-04-23

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

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

#### LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de SERVICES CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL ENGINEERING EIRL

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

#### MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar  
Gerente Técnico  
CFP: 0316

PGC-16-r08/ Diciembre 2019/Rev.04

Página : 1 de 3



Jr. Condesa de Lemos N°117  
San Miguel, Lima

(01) 262 9536  
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe  
www.testcontrol.com.pe



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



ANEXO N°20



Tierra

Paja



Combinación con agua

Secado de un día



Realización del adobe tradicional

Realización de adobe con 1.5% de ceniza de cascara de huevo



Secado de adobes



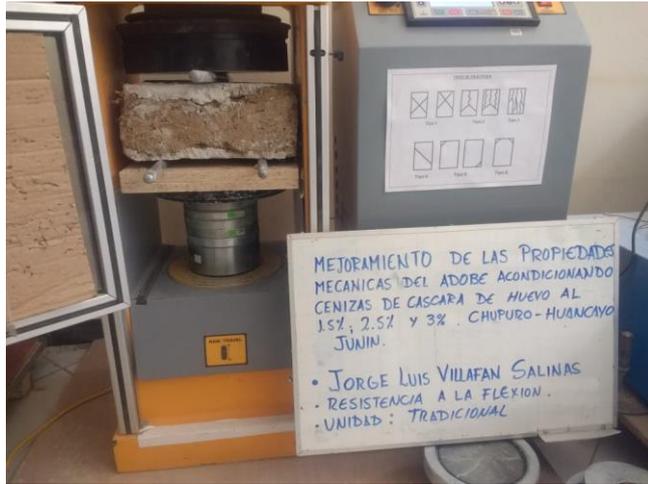
Ensayo de compresión de adobe tradicional



Ensayo de compresión de adobe con 1.5% ceniza de cascara de huevo



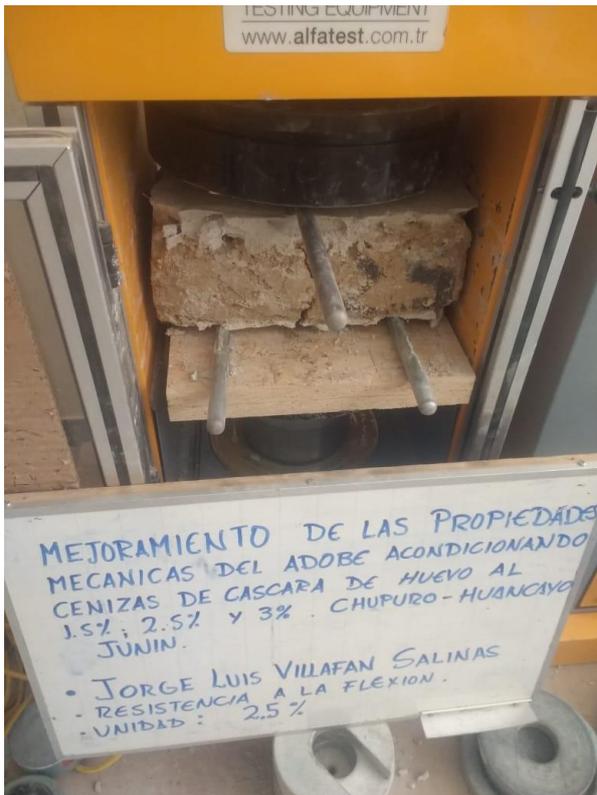
Ensayo de compresión de adobe 2.5% ceniza de cascara de huevo



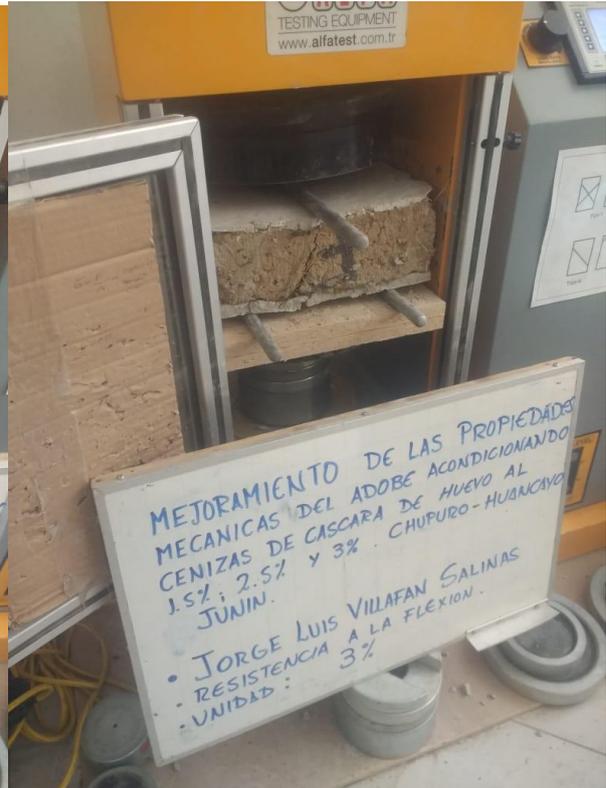
Ensayo de Flexión de adobe tradicional  
1.5%



Ensayo de Flexión de adobe con  
De ceniza de cascara de huevo



Ensayo de flexión con 2.5% de ceniza de  
ceniza de cascara de huevo



Ensayo de flexión con 3.0% de  
cascara de huevo



Ensayo de absorción



Ensayo de absorción



Ensayo de temperatura adobe  
ceniza  
Tradicional



Ensayo de temperatura con 1.5% de  
de cascara de huevo



Ensayo de temperatura con 2.5%  
De ceniza de cascara de huevo



Ensayo de temperatura con 3.0%  
De ceniza de cascara de huevo



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, PINTO BARRANTES RAUL ANTONIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Trabajo de Investigación titulada: "MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL ADOBE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE HUEVO AL 1.5%, 2.5% Y 3.0%, CHUPURO - HUANCAYO, JUNIN 2021", cuyo autor es VILLAFAN SALINAS JORGE LUIS, constato que la investigación cumple con el índice de similitud de 19.00% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 21 de Diciembre del 2021

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
PINTO BARRANTES RAUL ANTONIO <b>DNI:</b> 07732471 <b>ORCID</b> 0000-0002-9573-0182	Firmado digitalmente por: RPINTOBA el 21-12-2021 00:39:44

Código documento Trilce: TRI - 0238118