



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Adobe
Convencional Incorporando Ceniza de Tallo de Quinoa, Arapa –
Azángaro – Puno, 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Canaza Choque, Jean Anderson (orcid.org/0000-0003-1359-4330)

ASESOR:

Dr. Herrera Viloche, Alex Arquímedes (orcid.org/0000-0001-9560-6846)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Y Estructural

LÍNEA DE ACCIÓN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO – PERÚ

2021

Dedicatoria.

A Dios por la salud y la compañía para culminar con éxito y felicidad mi etapa de formación y desarrollo profesional.

A mis padres, por ser los pilares de mis sueños, por el apoyo incondicional, por la comprensión y el amor para conmigo, por los principios y valores otorgados a mi formación. Muchas gracias.

Agradecimientos

El agradecimiento a la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, por la oportunidad y todos los conocimientos adquiridos en mi corta estancia.

El agradecimiento y estima para con mi asesor Dr. Ing. Alex Herrera Viloche, por su apoyo profesional, por compartir sus conocimientos, por el asesoramiento constante durante el desarrollo y termino de la presente.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA	15
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	15
3.2 Variable y operacionalización.....	16
3.3 Población, muestra y muestreo.....	17
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.5 Procedimientos.....	20
3.6 Método de análisis de datos.....	25
3.7 Aspectos éticos.....	25
IV. RESULTADOS.....	26
V. DISCUSIÓN	34
VI. CONCLUSIONES.....	38
VII. RECOMENDACIONES	39
REFERENCIAS	40
ANEXOS.....	43

Índice de tablas

Tabla 1: porcentaje de insumos en la realización del bloque de adobe.....	12
Tabla 2: dimensiones del adobe convencional.	12
Tabla 3: cantidad de muestras realizadas para cada porcentaje de ceniza de ensayo de compresión.	17
Tabla 4: cantidad de muestras realizadas para el ensayo de flexión con sus porcentajes adicionados con ceniza.....	18
Tabla 5: cantidad de muestras realizadas para cada porcentaje de ceniza en adobe para ensayo de porcentaje de absorción de agua.....	18
Tabla 6: datos obtenidos en el análisis granulométrico.	26
Tabla 7: resultado de límites de consistencia y la verificación de tipo de suelo. .	27
Tabla 8: Simbología SUCS.	28
Tabla 9: Clasificación de suelo SUCS.	28
Tabla 10: Datos obtenidos de ensayos de resistencia de compresión.	29
Tabla 11: Datos obtenidos de prueba a resistencia de flexión.	30
Tabla 12: Tiempo de sumersión de unidades de adobe.	31
Tabla 13: Resultado de porcentaje de absorción de agua.....	32

Índice de figuras

Figura 1: extracción de material para elaboración de adobe.....	21
Figura 2: localización de la cantera donde se extraerá el material.....	21
Figura 3: zarandeado de material extraído para elaboración de adobe.	22
Figura 4: Adición de ceniza de tallo de quinua.....	23
Figura 5: adición de agua para la homogenización de mezcla.....	23
Figura 6: Insertado y moldeado de mezcla de barro para elaboración de adobe.	24
Figura 7: Adobe realizado y expuesto a secar.	24
Figura 8: curva de granulometría según el tamizado de muestra.....	27
Figura 9: resultados de ensayo a compresión.....	29
Figura 10: Resultados de ensayo a flexión.....	30
Figura 11: Resultados de ensayo de absorción de agua en el adobe.....	32

Resumen

En el presente trabajo el objetivo principal fue dar a conocer la aplicación del aditivo natural (ceniza de tallo de quinua), para mejorar la unidad de adobe en sus propiedades mecánicas, sabiendo que hoy en día no es muy aplicado en investigaciones, por ello esta investigación ayudara mucho en aumentar la calidad del adobe.

La siguiente investigación se realizó con el único fin de que el bloque de adobe cumpla un desempeño importante añadiéndole ceniza de tallo de quinua para poder mejorar las propiedades mecánicas de adobe convencional y verificar las condiciones que cumple sin el aditivo natural asimismo se realizaron comparaciones utilizando de referencia de tesis.

Esta investigación utilizo la metodología experimental en el cual se ha realizado ensayos de resistencia a compresión, ensayo de resistencia a flexión y ensayo de absorción de agua, con agregados naturales (ceniza de tallo de quinua) en la unidad de adobe, y de esta manera de obtuvieron los siguientes resultados:

Para concluir, con los ensayos realizados se observó que es factible la adición de ceniza de tallo de quinua ya que tiene costo mínimo a comparación de aditivos químicos y de tal manera se sugiere que se empleen más estudios para que sea adicionado como un material estabilizante.

Palabras clave: ceniza de tallo de quinua.

Abstract

In the present work, the main objective was to present the application of the natural additive (quinoa stem ash), to improve the adobe unit in its mechanical properties, knowing that today it is not widely applied in research, for this reason this Research will go a long way in increasing the quality of adobe.

The following investigation was carried out with the sole purpose that the adobe block fulfills an important performance by adding quinoa stem ash to it in order to improve the mechanical properties of conventional adobe and verify the conditions that it meets without the natural additive. Comparisons were also made using thesis reference.

This research used the experimental methodology in which compressive strength tests, flexural strength tests and water absorption tests were carried out, with natural aggregates (quinoa stem ash) in the adobe unit, and in this way obtained the following results:

To conclude, with the tests carried out, it was observed that the addition of quinoa stem ash is feasible since it has a minimum cost compared to chemical additives and in this way, it is suggested that more studies be used so that it is added as a stabilizing material.

Keywords: quinoa stem ash.

I. INTRODUCCIÓN

El bloque de adobe se utiliza predominantemente en el mundo y mayormente en las zonas rurales que tiene la región de puno esto debido a su bajo costo que tiene para elaborarlo, pero debido a la intervención de agentes naturales como son los sismos y lluvias asimismo los elementos con que se elaboran, la arcilla en su mayoría llega a mostrar debilidad por el agua, factor el cual reduce las propiedades mecánicas y el tiempo de vida del adobe convencional.

Con respecto al tema internacional se realizaron varias investigaciones destinadas a proponer modalidades que beneficien y garanticen la solides y estabilidad de este tipo de edificaciones con adobe y su resistencia a los agentes naturales a las que se exponen. En diversos países como México, Colombia, Ecuador entre otros se realizaron mejoras al bloque de adobe estabilizándolo con múltiples aglomerantes orgánicos como la resina de pino hoja de plátano, savia de penca ceniza de bagazo de caña de azúcar entre otros. Llegando así a obtener buenos resultados que nos garantizan su estabilidad del bloque de adobe como también las propiedades mecánicas físicas y la disminución en porcentajes de absorción(Rocca, 2020)

En el Perú, se puede observar que es muy común el uso del bloque de adobe en la mayoría de zonas rurales, ya que estas edificaciones han probado ser la opción adecuada y talvez la única solución accesible para esas personas de bajos y escasos recursos económicos lleguen a obtener una vivienda apropiada.

Podemos observar que el uso del bloque de adobe es usual en edificaciones de viviendas más que todo en la zona rural y de esta forma demuestra ser una alternativa y talvez la única respuesta posible para aquellas personas de recursos presupuestales limitados logren conseguir una vivienda digna. Pero la realidad problemática del bloque de adobe es ser muy débil y no tener buena resistencia frente a un movimiento telúrico y además de ello ser poseer un alto índice de absorción de agua.

Con respecto al ámbito nacional hay ciudades que han demostrado que se puede mejorar el bloque de adobe al estabilizarlo con distintos tipos de aglomerantes inorgánicos y orgánicos como pueden ser cenizas en cascara de arroz cascara de huevo viruta de madera en lugares como son Moro, Chincha Chimbote; mostrando

así resultados óptimos para el incremento de la propiedad mecánica y física en el bloque de adobe y en casos reduciendo su porcentaje de absorción de agua.

Con respecto al ámbito local la Provincia de Azángaro cuenta con una superficie de amplitud de 4970.00 km² y en general las viviendas son elaboradas con bloques de adobe esto porque en su mayoría la población no dispone de economía suficiente para edificar sus hogares con material noble.

El distrito de Arapa - Azángaro las viviendas son edificadas con bloques de adobe y por lo general el adobe presenta falla a flexión, compresión asimismo tiende a sufrir deterioros por la lluvia esto por tener un alto índice de absorción de agua en relación del ladrillo de arcilla como pieza de edificación proporciona un alto porcentaje de absorción, una óptima resistencia a flexión, con alta resistencia al fuego. Por tal motivo la metodología de elaborar la presente investigación es proporcionar las cantidades necesarias de arena, limo, arcilla más el porcentaje de material orgánico adecuado de ceniza de tallo de quinua para así realizar un mejoramiento mecánico de la unidad de adobe convencional, para estudiar al bloque de adobe es bastante extenso porque se menciona a varios elementos que forman parte del suelo eh incluso elementos nuevos que puedan incorporarse y no necesariamente los estabilizantes como material orgánico y de igual forma sustancias químicas o material orgánico.

Formulación del problema

Problema General:

¿Cuánto influye la incorporación de la ceniza de tallo de quinua en las propiedades mecánicas del bloque de adobe, Arapa - Azángaro – Puno, 2021?

Problemas Específicos:

El problema general que esquematiza la presente investigación es:

¿Cuánto mejorará la resistencia a compresión con la incorporación de ceniza de tallo de quinua en el bloque de adobe, Arapa – Azángaro – Puno, 2021?

¿Cuánto mejorará la resistencia a flexión con la incorporación de ceniza de tallo de quinua en el bloque de adobe, Arapa – Azángaro – Puno, 2021?

¿Cuánto disminuirá el porcentaje de absorción de agua con la incorporación de ceniza de tallo de quinua en el bloque de adobe, Arapa – Azángaro – Puno, 2021?

Justificación de investigación:

Actualmente continúa siendo frecuente en la región de Puno las construcciones de viviendas con bloques de adobe, y principalmente en las zonas rurales esto se debe a su costo económico y su fácil obtención del material. El bloque de adobe no tiene buena estabilidad y resistencia, motivo por el cual es débil a presencias de movimientos sísmicos y sabiendo que la locación de zona de la presente investigación no se encuentra en una elevada situación sísmica, sin embargo, no se debe de afirmar que en la región de Puno no pueda ocurrir un evento similar como paso en Chincha y Pisco (2007), en donde se obtuvo una gran cantidad de personas heridas y cuantiosa demolición y caída de viviendas. Este tipo de acontecimientos nos enseñan que debemos de evitar y estar acondicionado, por lo consecuente una forma de proceder en precaución y en reducir la vulnerabilidad de las edificaciones con adobe es optar por opciones que incrementan sus propiedades y características del adobe, atribuyendo de esta forma con la seguridad y comodidad de los seres humanos que viven en hogares construidos con bloques de adobe. En el proceso de buscar opciones que mejoren la propiedad mecánica del bloque adobe convencional, de resistencia de compresión, resistencia de flexión y absorción de agua se ha ejecutado esta investigación planteando el uso de ceniza de tallo de quinua material de fácil alcance en nuestro entorno y de esta manera potenciar las propiedades del adobe ante presencia de esfuerzos y diversas situaciones climáticas no favorables.

Finalmente, la presente investigación tiene como propósito mejorar las propiedades mecánicas del bloque de adobe y de esta manera dar a conocer que la ceniza de tallo de quinua se pueda emplear como un estabilizante en edificaciones de adobe y se puede considerar como una alternativa en lugares de bajos recursos económicos.

Objetivos

Objetivo General

Analizar cuánto influye la incorporación de ceniza de tallo de quinua en las propiedades mecánicas del bloque de adobe, Arapa - Azángaro – Puno, 2021.

Objetivos Específicos

Determinar la resistencia a compresión del bloque de adobe incorporando ceniza de tallo de quinua, Arapa - Azángaro – Puno, 2021.

Determinar la resistencia a flexión del bloque de adobe incorporando ceniza de tallo de quinua, Arapa - Azángaro – Puno, 2021.

Determinar el porcentaje de absorción de agua del bloque de adobe incorporando ceniza de tallo de quinua, Arapa - Azángaro – Puno, 2021.

Hipótesis

Hipótesis General

La incorporación de ceniza de tallo de quinua mejora las propiedades mecánicas del bloque de adobe, Arapa - Azángaro – Puno, 2021.

Hipótesis Específicas

La resistencia a compresión del bloque de adobe mejora al incorporar ceniza de tallo de quinua, Arapa - Azángaro – Puno, 2021.

La resistencia a flexión del bloque de adobe mejora al incorporar ceniza de tallo de quinua, Arapa - Azángaro – Puno, 2021.

El porcentaje de absorción de agua del bloque de adobe disminuye al incorporar ceniza de tallo de quinua, Arapa - Azángaro – Puno, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

(Cáceres, 2021) para obtener el título profesional, realizó su tesis de investigación titulada **“Evaluación de las propiedades mecánicas del adobe incorporando lana de ovino, Platería – Puno – Puno,2021”** de la Universidad Cesar Vallejo (UCV) se ha planteado analizar en cómo influye la incorporación de lana de ovino en propiedades mecánicas del adobe convencional como su objetivo general, fue un estudio de tipo aplicada con una población de 18 bloques de adobe para realizar los ensayos de laboratorio en donde investiga las variaciones de ensayos de resistencia: compresión, flexión y la succión de humedad en el adobe incorporando lana de ovino, llegando así a la conclusión de que la incorporación de lana de ovino reduce la resistencia a compresión pero aumenta la resistencia a flexión y la succión del adobe.

(Ilaita & Palli, 2021) para obtener el título profesional realizó su tesis de investigación titulada **“Incorporación de la fibra de totora para mejorar las propiedades mecánicas y térmicas del adobe en el distrito de Huancané”** la cual tiene como objetivo general el analizar cuál es la influencia con respecto a la incorporación de la fibra de totora en el mejoramiento de las propiedades mecánicas y térmicas del adobe, la mencionada investigación es un estudio con un enfoque cuantitativo de diseño experimental y de tipo aplicativo en donde verifico de qué manera influye La incorporación de fibra de totora en las propiedades térmicas y mecánicas en el adobe. De esta manera tienen como resultado que realmente la incorporación de fibra de totora mejora las propiedades mecánicas, pero en el aspecto térmico la mejora es mínima cuando se le incorpora 1.5% de fibra de totora.

(Ortiz, 2021) para obtener el título profesional realizó su tesis de investigación titulada **“Comportamiento térmico y mecánico del adobe adicionando ceniza de hornos ladrilleros en el distrito de San Miguel, Puno – 2021”** de la universidad Cesar Vallejo se plantea su objetivo general el investigar de qué manera influye la incorporación de ceniza de hornos ladrilleros en la propiedad térmica y propiedad mecánica de bloque de adobe. En esta investigación Ortiz determina la influencia al incorporar ceniza de hornos ladrilleros las resistencias de flexión, compresión y la conductividad térmica del bloque de adobe teniendo como

resultado que la conductividad térmica disminuye siendo esto favorable porque refleja una mejoría de 8.33%, en el ensayo de compresión muestra una mejora notable del 23% y en la resistencia a flexión también se tiene una mejora de 24.8% teniendo como conclusión de que al adicionar ceniza de hornos ladrilleros se tiene una mejora notable tanto en las propiedades mecánica y térmicas.

(Ticona, 2020) para obtener el título profesional realizo su tesis de investigación titulada **“Análisis comparativo entre el adobe tradicional y el adobe reforzado con fibras de coco, Huancané, Puno – 2019”** de la Universidad Cesar Vallejo tiene como objetivo general en analizar la influencia de dosificación adecuada de la fibra de coco para el adobe reforzado, su investigación conto con una población de 64 bloques de adobe de tal manera que 16 bloques de adobe fueron adobes convencionales y 48 bloques de adobe se realizaron con adición de 0.5%, 1% y 2% de fibra coco determinando la resistencia de ensayo a tracción, compresión, flexión y las propiedades físicas del bloque de adobe. Obteniendo así los resultados de que la resistencia de flexión y tracción mejoran significativamente la resistencia de compresión ha reducido y no demuestra tener mejora alguna en su resistencia al agua en relación del adobe convencional.

(Vilca, 2021) para obtener el título profesional realizo su tesis de investigación titulada **“Aporte estructural del adobe aplicado mucilago liquido vegetal de cactus, Moho, Puno – 2021”** de la Universidad Cesar Vallejo en su tesis tiene como objetivo determinar el incremento estructural aplicando mucilago liquido vegetal de cactus, esta tesis realizada fue de diseño experimental y de tipo aplicada y en su población cuenta con un total de 60 unidades de adobes, en esta investigación busca determinar las propiedades del adobe convencional determinar la proporción optima del mucilago liquido vegetal de cactus para mejorar la resistencia a compresión y la absorción de agua del adobe obteniendo así los resultados. El incremento estructural del adobe fue de 35.44%, 46.84% y 53.16%, para la resistencia a la compresión para las proporciones de 25%, 50% y 75% y teniendo así una mejora en la resistencia a compresión.

(Aburto & Bravo, 2018) para obtener el título profesional en la Universidad Nacional de Santa realizo su tesis de investigación **“Comparación y evaluación técnica de las propiedades del adobe reforzado con cenizas del bagazo de caña de**

azúcar y tradicional para construcción de viviendas en el CC. PP de Tambar”

donde se planteó como objetivo general en precisar la influencia de ceniza del bagazo de caña de azúcar, y hacer la evaluación de la propiedad del bloque de adobe. El método que empleo es de tipo aplicado, la cantidad de bloque de adobe que utilizo fueron 40 unidades con dimensiones de 20x10x40cm con una dosificación de 5%, 10%, 15% de ceniza del bagazo de caña de azúcar, donde realizo ensayos de laboratorio como son el ensayo tracción, compresión teniendo así el resultado en promedio: 1.05kg/cm² y 14.39kg/cm² con 10% de incorporación de CBCA contra 0.86 kg/cm² y 9.27 kg/cm² de bloque de adobe convencional, en donde se concluye que la adición de ceniza más optima es el 10% de ceniza de caña del bagazo de azúcar.

(Condori & Solano, 2019) para obtener el título profesional en la Universidad Nacional de Huancavelica, realizo su tesis de investigación **“Influencia de la fibra de maguey en la compresión, tracción y absorción del adobe.”** Donde se plantearon como objetivo general establecer la proporción de fibra de maguey en el adobe que corrige eficientemente sus características. El método que emplearon fue de tipo aplicado experimental, la cantidad de adobe que utilizaron fue 144 bloques con una proporción de adición en 8%, 16%, 33% de fibra de maguey cuyos resultados fueron: ensayo de tracción 2.90 kg/cm² adicionando 0%, 7.41 kg/cm² adicionando 8% de fibra de maguey, 8.41 kg/cm² con 16% de fibra de maguey, 11.86 kg/cm² con 33% de fibra de maguey, en el ensayo de compresión se obtuvo 11.34 kg/cm² adicionando 0%, 29.95 kg/cm² adicionando 8% fibra de maguey, 38.36 kg/cm² adicionando 16% de fibra de maguey , 46.53 kg/cm² con 33% de fibra de maguey , correspondientemente y en el ensayo de absorción solo resistió a la prueba el adobe con 33% de fibra con absorción de 14.87%, y en conclusión tuvo que al agregar fibra de maguey incrementa su resistencia a tracción y compresión pero no logra disminuir el nivel de absorción de agua.

(Hurtado, 2018) para obtener el título profesional en la Universidad Cesar Vallejo realizo su tesis de investigación **“Características físicas y mecánicas de unidad de adobe con hoja de pinoy aserrín en el distrito de Súcota, Cajamarca.”** Donde se planteó como objetivo general en establecer la propiedad química física del suelo y del adobe convencional, el método que empleo fue tipo experimental, la cantidad

de adobe que utilizo fue de 120 bloques con una proporción de adición 2%, 3%, 5% de hoja de pino y aserrín cuyos resultados fueron: ensayo de flexión 0.85 kg/cm², 1.38 kg/cm², 3.21 kg/cm², 0.67 kg/cm², 0.60 kg/cm², compresión 11.82 kg/cm² adicionando 0%, 10.84 kg/cm² adicionando 2% hoja de pino, 13.17 kg/cm² adicionando 3% hoja de pino, 13.35 kg/cm² adicionando 3% aserrín, 12.27 kg/cm² adicionando 5% correspondientemente ,y tiene como conclusión que al agregar hoja de pino y aserrín tiene incremento de la propiedad mecánica y física.

(Bolaños, 2016) para obtener el título profesional en la Universidad Privada del Norte realizo su tesis de investigación "**Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con agregado de goma de tuna**" donde se ah planteado como objetivo general en determinar la influencia de la goma de tuna como estabilizante en ensayos de compresión flexión y absorción del adobe en el cual elaboró muestras de adobe convencional y adiciono goma de tuna en porcentajes de 5%, 10% y 15% de los cuales obtuvo los siguientes resultados de compresión 19.19 kg/cm², 21.90 kg/cm², 25.27 kg/cm² y 27.56 kg/cm² asimismo realizo ensayos de flexión de las cuales obtuvo resultados de 4.77 kg/cm², 6.47 kg/cm², 6.81 kg/cm² y 6.11 kg/cm² respectivamente y en los ensayos de absorción obtuvo estos resultados los porcentajes que absorben las unidades de adobe de 12.68% con adición de 5% y 14.62% con adición de 10%respectivamente al realizar dicha prueba su muestra de adobe convencional y el adobe con adición de 15% no resistió a la prueba de absorción.

(Márquez, 2018) para obtener el título profesional en la Universidad Cesar Vallejo realizo su tesis de investigación titulada "**Estabilización del adobe con adición de viruta de eucalipto Chincha 2018**" donde se ha planteado como objetivo general en detallar la influencia de viruta de eucalipto como estabilizante de resistencia de adobe, el método que empleo fue de aplicado, la cantidad de adobe que utilizo fue de 72 bloques con una proporción de 1.5%, 3%, 4.5% de incorporación de viruta de eucalipto cuyos resultados obtenidos fueron: flexión 3.27kg/cm² con 0%, 2.48 kg/cm² con 1.5% de viruta de eucalipto, 1.85kg/cm² con 3% de viruta de eucalipto, 1.85kg/cm²con 4.5% de viruta de eucalipto, compresión adicionando 0% se obtuvo 26.05 kg/cm² , adicionando 1.5% se obtuvo 43.43 kg/cm², adicionando 3.0% se obtuvo 38.09 kg/cm² , adicionando 4.5% se obtuvo 50.77 kg/cm²,

correspondientemente y con respecto a su porcentaje de absorción 18.98% con 0% de viruta de eucalipto, 20.78% con 1.5% de viruta de eucalipto, 20.92% con 3% de viruta de eucalipto, 22.62% con 4.5% de viruta de eucalipto, en conclusión se puede decir que el tipo de tierra tiene influencia para la resistencia de adobe porque la tierra arena arcillosa demuestra tener mayor resistencia en relación a la tierra arena limosa.

(Mendoza & Bustamante, 2017) para obtener el título profesional en la Universidad La Gran Colombia realizó su tesis de investigación **“Bloque de tierra comprimida con adición de ceniza de bagazo de caña como solución a la autoconstrucción de vivienda en zona rural del Municipio Nimaima”** donde se ha planteado como objetivo general en formular un prototipo de edificación construida con la utilización de unidades de adobe comprimido con incorporación de ceniza del bagazo de caña de azúcar (CBCA) y otros insumos de la zona, el tipo de estudio fue experimental porque comprueba por medio de ensayos de laboratorio, la cantidad de adobes que utilizaron fue de 48 con dimensiones de 29x14x7 cm con 75% de adición de CBCA cuyos resultados obtenidos fueron: ensayo de flexión 1 mega pascal sin ceniza 0.6 mega pascal con ceniza, ensayo de compresión 2 mega pascal sin ceniza 1.6 mega pascal con ceniza con respecto a la prueba de absorción los resultados fueron 6.7% sin ceniza y 11.6% con ceniza. Donde su conclusión es que al agregar la ceniza no varía su resistencia física-mecánica del bloque de adobe.

(Martínez, 2016) citado en (Rocca, 2020) para obtener el título profesional en la universidad La Autónoma de San Luis Potosí realizó su tesis de investigación **“Fabricación de adobe estabilizado evaluación de la resistencia a la compresión.”** Donde se planteó como objetivo general de calcular la empleabilidad del Material estabilizador en la realización del bloque de adobe para optimizar las características físico-mecánicas el tipo de estudio que realizó fue aplicada, la cantidad de adobes que utilizaron llegaron a ser 40 bloques de adobe en proporciones de zeolita, arcilla roja, fibra de lechuguilla, agua, yeso, cemento y cal de las cuales obtuvo los resultados siguientes: zeolita con yeso 30.34 kg/cm², zeolita con cal 18.80 kg/cm², arcilla roja con cemento 37.01 kg/cm² zeolita con arcilla roja 31.18 kg/cm² donde se tiene la conclusión que el adobe realizado cemento con arcilla roja tiene la mejor resistencia.

(Llumitasig, 2017) para obtener el título profesional en la Universidad Técnica de Ambato realizó su tesis de investigación **“Estudio de la resistencia a compresión del adobe artesanal estabilizado con savia de penca de tuna, sangre de toro, con paja, estiércol y realizando un modelo a escala para analizar su comportamiento sísmico”** donde se planteó como objetivo general de cuál es la influencia de la sangre de toro, estiércol de vaca, savia de penca de tuna y paja, para la resistencia de compresión del bloque de adobe convencional donde el tipo de estudio realizado fue aplicado, y la cantidad de adobes utilizados es de 60 unidades con dimensiones de 40x40x10 cm con el porcentaje incorporado 20% de sangre de toro, 10% estiércol de vaca 28% savia de penca de tuna y 3% de paja, los resultados obtenidos en el ensayo de compresión es 11.29 kg/cm² y la conclusión obtenida es que la combinación de estiércol de vaca y sangre de toro en 28%, 20% relativamente se obtiene la mayor resistencia de compresión y mejor resistencia sísmica.

(García, 2017) Para obtener el título profesional en la Universidad Tecnológica de la Mixteca realizó su tesis de investigación **“Estudio de permeabilidad en el adobe implementando agregados naturales”** donde se planteó como objetivo general establecer de qué manera influye el uso de agregado natural para incrementar la propiedad mecánica y permeable del bloque de adobe con la adición de jugo de hoja de plátano, excremento de burro, resina de pino, engrudo de trigo, hoja de plátano. El tipo de estudio realizado fue aplicada, la cantidad de adobes utilizados para la investigación fue de 99 bloques con distintos porcentajes de adición: Suelo solo, +5% jugo de hoja de plátano, +5% hoja de plátano, +10% engrudo de trigo diluido, +10% resina de pino, +5% resina de pino, +15% resina de pino, +20% resina de pino, +25% resina de pino, suelo y excremento de burro, suelo +excremento de burro +15% resina de pino, los instrumentos empleados fueron la resistencia a la compresión y flexión, los resultados a la compresión en cubos de adobe fueron 3.29 Mega pascal, 3.23 Mega pascal, 2.90 Mega pascal, 2.61 Mega pascal, 4.35 Mega pascal, 3.20 Mega pascal, 4.82 Mega pascal, 2.82 Mega pascal, 1.31 Mega pascal, 1.94 Mega pascal, 4.04 Mega pascal relativamente y en el ensayo de absorción de adobe con adición de 15% tuvo un porcentaje de absorción de 18.95% el cual fue la más eficiente y se concluye que la adición de 15% de resina.

(Chuya & Ayala, 2018) Para la obtención del título profesional en la Universidad de Cuenca realizo su tesis de investigación titulada “**Comparación del adobe tradicional con adobe reforzado con fibra de vidrio en sus propiedades físicos y mecánicos**” donde se planteó como objetivo general de analizar y distinguir su comportamiento de fibra de vidrio al reforzar al adobe en comparación al adobe convencional, el tipo de estudio realizado fue aplicado experimental, la cantidad utilizada de adobe fueron de 40 bloques, el resultado que se obtuvo adicionando 3.40% de fibra de vidrio para el ensayo de compresión 1.519 mega pascal y para el ensayo de flexión 1.042 mega pascal y sin adición de fibra de vidrio 1.220 mega pascal, 0.199 mega pascal correspondientemente. En conclusión, se tiene que al agregar fibras de vidrios en el bloque de adobe convencional incrementa sus resistencias de flexión y compresión.

Como fundación teórica relacionadas a las distintas propiedades mecánicas del adobe y ceniza de tallo de quinua tenemos lo siguiente:

Adobe: Se define el adobe como una mezcla consistente y solida compactada y no tiene cocción, donde es recomendable adicionar pajilla o insumos que puedan mejorar la estabilización del adobe en contra de anomalías naturales. De igual manera se le conoce como un compuesto de arcilla, limo y arena moldeada como un bloque y secada a la intemperie natural Y de esta manera se puede definir que es un bloque elaborado de tierras (arena, arcilla, limo, agua).(Norma E.080, 2017) Se recomienda que la clase de tierra a utilizar al fabricar las unidades de adobe debería de contar con una relación de arcilla arena 55-70%, 10-20%, limo 15-25% asimismo nos aconseja no utilizar suelos orgánicos. Esto como propósito de extraer mejores unidades de adobe.

Tabla 1: porcentaje de insumos en la realización del bloque de adobe

SUELOS	PORCENTAJES
ARCILLA	10 – 20 %
LIMO	15 – 25 %
ARENA	55 – 70 %

Fuente:(Norma E.080, 2017)

Las **medidas de la unidad de adobe** tienden a tener una relación, el bloque de adobe cuadrado no debe de sobrepasar los 0.40m. de lado, por razones de peso. El bloque de adobe rectangular debe de tener un largo igual a dos veces su ancho y la altura del bloque de adobe debe medir entre 0.08 m y 0.12 m.(Norma E.080, 2017)

Tabla 2: dimensiones del adobe convencional.

AUTOR	DIMENSIONES DEL ADOBE
NORMA E.080.	Adobes rectangulares
	La dimensión del largo debe estar en relación a 2 a 1 con el ancho
	El largo y la altura deben tener una relación de 4 a 1.
VELEZ (2021)	Rectangulares 25x35x10cm
MORALES (1993)	La longitud será el doble del ancho; es importante que el ancho sea 40cm como máximo, una altura máxima de 10cm también la altura tenga relación con la longitud de 4 a 1, así el traslape horizontal será de 2 a 1 para brindar seguridad ante sismos.

Fuente: (Morales, 1993), (Norma E.080, 2017), (Vélez, 2021).

El adobe tiene varias **ventajas** por la facilidad al momento de su elaboración y su fácil accesibilidad por ser económico al no requerir de otros insumos al elaborarlo, ofreciendo así sus propiedades térmicas como bloque de adobe, acústico y su alta resistencia al fuego.

Históricamente el uso del adobe comienza con la necesidad de la humanidad para modificar su ambiente y obtener calidad de vida y de esa manera descubren los beneficios que tienen los materiales y que eran de fácil acceso a su obtención y proporcionado por la naturaleza. Inicialmente se tiene conocimiento de varias civilizaciones más remotas como: los egipcios, Asirias, persas y Babilonias porque estos utilizaban unidades de adobe los cuales se hacía secar con luz solar y poder

edificar algunas de sus edificios principales. Latinoamérica tiene varios restos o ruinas de edificaciones hechas de barro estas realizadas en algunas civilizaciones localizadas en el norte peruano, en zonas desérticas; una de las culturas que realizo este tipo de edificaciones fue Chimú que ha construido durante los años 850-1470 después de cristo una enorme ciudadela de barro llamada Chan Chan (Ortiz, 2021)

El **Abobe Estabilizado** tiene como definición la adición de distintos materiales como son: asfalto, cemento, cal, etc. Con el propósito de incrementar las propiedades mecánicas y físicas como estabilizarlo frente a presencias de esfuerzos de compresión, flexión y humedad. Existen distintas formas de estabilizar un bloque de adobe, como los casos de incorporación de cenizas de eucalipto, cascaras de arroz, bagazos de la caña de azúcar, etc.(Benites, 2017)

Las **Propiedades del Adobe** llegan a ser eficientes para edificaciones, porque incluyen características térmicas y acústicas. La propiedad térmica es una característica muy común en el adobe y una de las más favorables, el adobe es aislador térmico por su naturaleza la cual nos otorga un entorno cálido para las personas que habitan este tipo de construcciones con el material de adobe. Esto se debe a que tiene poca conductividad térmica la cual normalmente no se tiene estudios con el propósito de sacar provecho a esta propiedad que nos ofrece. Otra de las propiedades que nos ofrece el bloque de adobe es la capacidad de absorber y acumular calor esto durante el día con el calor solar, para luego poder desprender calor durante la noche con el fin de acondicionar el ambiente interior se le conoce también como inercia térmica. De esta manera se puede afirmar de acuerdo al punto térmico que las personas que habitan este tipo de viviendas construidas con bloques de adobe tienen una vivienda adecuada contra la presencia de temperaturas mínimas que comúnmente es posible apreciar en los andes peruanos en su mayoría en las épocas de heladas.

Las **propiedades mecánicas** del adobe son la **resistencia de flexión** que es una propiedad mecánica propia en el adobe el cual puede medir esfuerzos máximos en unidades de adobe momentos previos de que se fracture o rompa en el ensayo de flexión, la resistencia del bloque de adobe al fallar por flexión previo a fracturarse corresponde no únicamente de su composición sino que también depende a su forma del bloque de adobe, al incrementar los esfuerzos de rotura en el bloque de

adobe es posible logra que las edificaciones de adobe logren absorber de una forma esfuerzos del viento y ondas sísmicas; la **resistencia de compresión** sabiendo que el bloque de adobe cuenta con esta propiedad. para medir su calidad del bloque. (Norma E.080, 2017) Nos demuestra que en mínimo valor de resistencia de compresión que debe tener el bloque de adobe son de 12 kg/cm² para su aceptación y en porcentajes de **absorción de agua** se sabe que el adobe tiene como dificultad un alto índice para absorber humedad la cual hace que el adobe se deteriore fácilmente y no favorezca en la duración de la vivienda construida.

La ceniza es un remanente que sobra al realizar una quema o combustión de algún material sólido, en su mayoría es de un color grisáceo oscuro; en determinadas situaciones es utilizado como un estabilizador de adobe. La **ceniza usada como un estabilizador de adobe** es un procedimiento en el que se puede emplear insumos agrícolas e industriales como un material primario activo y optimizar la propiedad mecánica del adobe convencional la cual se desarrolló por distintos investigadores en el mundo.

La Ceniza de tallo de quinua es el residuo restante después de la combustión de el tallo de quinua realizadas en zonas agroindustriales donde se realiza las siembras de la planta de quinua. Esta es una manera de entre muchas alternativas posibles para poder realizar las edificaciones económicas. El tallo de quinua en cenizas contiene un índice elevado de sílice, la cual es una característica propia de distintos tipos de vegetales, fundamentales para resistir esfuerzos estructurales o para aumentar su resistencia.

El proceso de elaboración de ceniza de tallo de quinua consta en introducir el tallo de quinua a un horno, proporción del componente con apariencia de óxido, que existe en muestras de tallo de quinua sin tratamiento.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación.

Tipo de investigación de acuerdo al enfoque

La investigación cuantitativa se relaciona en una cantidad y de esta manera tiene como principal objetivo el cálculo y medición, y de esta manera se obtiene la magnitud cuantificable. Este proyecto de investigación es de **enfoque cuantitativo** porque se realizó a través de ensayo de laboratorio y con resultado cuantificable, volviéndolo verificable y comparable, y de esta manera se obtiene una mejora y deficiencia en la muestra del bloque de adobe, también se tiene como base los proyectos ya publicados, ya que nos servirá como antecedentes.

Tipo de investigación de acuerdo al fin

La investigación aplicada se define resguardar el conocimiento y aplicarlo en la práctica sustentando también el estudio científico con la finalidad de dar respuesta a ciertos aspectos de situaciones cotidianas.

De acuerdo a lo expuesto podemos afirmar que este trabajo de investigación fue una **investigación aplicada**. porque, al estabilizar el bloque de adobe con adición de ceniza de tallo de quinua. Tiene como finalidad de incrementar la propiedad mecánica del bloque de adobe convencional.

Tipo de investigación de acuerdo a nivel

La presente investigación fue de tipo Explicativo correlacional: cuenta con su propósito de expresar su causa-efecto relativamente de sus variables. El presente tipo de investigación de ningún modo detalla únicamente lo que hay entre dos o más variables, sino las relaciones o enlace que pueden disponer entre ellos.

Tipo de investigación de acuerdo a su diseño metodológico

La investigación experimental se manifiesta por medio del manejo de una variable experimental no confirmada, en una condición minuciosamente controlada, con la finalidad de representar de qué manera o porque motivo de genera un suceso o circunstancia en particular.

Este proyecto de investigación es de tipo **cuasi experimental** porque al realizar la selección de la muestra no fue de forma aleatoria, también han sido los más representativos posibles asimismo homogéneos. De igual manera se manejó

intencionadamente sus proporciones de incorporación de ceniza de tallo de quinua en un 0.0%, 2.5%,5% y 7.5% en los bloques de adobe, con la finalidad de poder examinar la influencia que tiene las propiedades mecánicas del bloque de adobe.

3.2 Variable y operacionalización.

Variable independiente: ceniza del tallo de quinua (CTQ)

Definición conceptual:

La ceniza de tallo de quinua es de color gris u oscuro, es un residuo que se obtiene al realizar la quema completa del tallo de quinua el cual en un caso hipotético tiene una buena propiedad que estabiliza el suelo arcilloso.

Definición operacional:

Se ha efectuado el diseño del bloque de adobe haciendo uso del suelo (limo, arcilla y arena) y agua. Se ejecutará no sobrepasando el 20% de agua(Norma E.080, 2017) art 17. En la estabilización de adobe se hace la dosificación de 2.5%, 5.0% y 7.5% de ceniza de tallo de quinua esto con relación de peso seco del adobe convencional.

Variable Dependiente: comportamiento mecánico del adobe.

Definición conceptual:

El bloque de adobe comúnmente es utilizado como un material convencional que no es costoso y accesible en la realización de edificaciones, estas manifiestan sus características mecánicas los cuales pueden ser resistencias de flexión y de compresión las cuales pueden medir las propiedades y características de la unidad de adobe, porque al ser mayor los valores obtenidos se llegará a tener una mejor calidad y resistencia de flexión y compresión del adobe y de igual manera se encuentra la característica de absorción de agua en este caso nuestro propósito es disminuirla y no se deteriore fácilmente la unidad de adobe, para que de esta forma tengamos calidad en futuras viviendas a construir con este adobe estabilizado con ceniza.

Definición operacional:

Se hace el análisis de propiedades mecánicas del bloque de adobe ya estabilizado esto por medio de los ensayos de resistencia compresión, flexión y absorción. (Norma E.080, 2017) diseño y construcción con tierra reforzada.

3.3 Población, muestra y muestreo.

Población:

La población empleada es un conglomerado de probables partícipes donde el investigador tiene intención de estandarizar el resultado de esta presente investigación, con respecto a la población conformada en esta presente investigación es por cada unidad de adobe que se ha elaborado en el distrito de Arapa con la adicional de la ceniza de tallo de quinua (CTQ).

Muestra:

Es un conjunto, que forma parte de una población o universo con el cual se va a realizar la presente investigación en donde se tiene la conformación de 54 bloques de adobe con incorporación de 2.5%,5% y 7.5% de ceniza de tallo de quinua en su desarrollo de la fabricación, la cantidad obtenida de la muestra seleccionada se detalla en las siguientes tablas:

El diseño y construcción con Tierra Reforzada, señala que se debe elaborar mínimamente 6 bloques de adobe en la realización de ensayos.(Norma E.080, 2017)

Ensayo resistencia a compresión: para la realización de ensayos de compresión del bloque de adobe se utilizaron las siguientes proporciones de ceniza en cada unidad de adobe.

Tabla 3: cantidad de muestras realizadas para cada porcentaje de ceniza de ensayo de compresión.

MUESTRA	TIPO DE ADOBE
6	Unidades de adobe con 0%de adición de ceniza de tallo de quinua.
6	Unidades de adobe compactado con 2.5% de adición de ceniza de tallo de quinua.
6	Unidades de adobe compactado con 5.0% de adición de ceniza de tallo de quinua.
6	Unidades de adobe compactado con 7.5% de adición de ceniza de tallo de quinua.

Fuente: elaboración personal.

Ensayo resistencia de flexión: para la realización de ensayos de flexión del bloque de adobe se utilizaron las siguientes proporciones de ceniza en cada unidad de adobe.

Tabla 4: cantidad de muestras realizadas para el ensayo de flexión con sus porcentajes adicionados con ceniza.

MUESTRA	TIPO DE ADOBE
6	Unidades de adobe con 0% de adición de ceniza de tallo de quinua.
6	Unidades de adobe compactado con 2.5% de adición de ceniza de tallo de quinua.
6	Unidades de adobe compactado con 5.0% de adición de ceniza de tallo de quinua.
6	Unidades de adobe compactado con 7.5% de adición de ceniza de tallo de quinua.

Fuente: elaboración personal.

Ensayo de absorción de agua: para la realización de ensayos de absorción de agua en el bloque de adobe se utilizaron las siguientes proporciones en cada unidad de adobe.

Tabla 5: cantidad de muestras realizadas para cada porcentaje de ceniza en adobe para ensayo de porcentaje de absorción de agua.

MUETRA	TIPO DE ADOBE
6	Unidades de adobe con 0% de adición de ceniza de tallo de quinua.
6	Unidades de adobe compactado con 2.5% de adición de ceniza de tallo de quinua.
6	Unidades de adobe compactado con 5.0% de adición de ceniza de tallo de quinua.
6	Unidades de adobe compactado con 7.5% de adición de ceniza de tallo de quinua.

Fuente: elaboración personal.

Muestreo:

El muestreo no probalístico es aquella en el cual no se considera distinguir a la unidad estudiada. En este trabajo de investigación el tipo de muestreo es no probalístico, porque no se ha dependido de fórmulas estadísticas, sino del principio de selección del investigador, el tipo de suelo el cual le pareció la mejor opción y

sobre sus propiedades particulares de la cantera seleccionada para extraer el suelo y la elaboración de los bloques de adobe.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnicas de recolección de datos

Como objetivo se tuvo la función de reunir datos de las variables estudiadas, para ello se revisó medios locales, nacionales e internacionales en la web, paginas las cuales tienen cierto vínculo con nuestro objetivo de investigación estudiado y de esta manera se pudo obtener una perspectiva de examinación de los conceptos propuestos.

Este trabajo de investigación se ha efectuado mediante distintos ensayos normados para laboratorios como son: límite de consistencia, análisis de granulometría, prueba de flexión, prueba de compresión y la prueba de absorción de agua las cuales se realizaron en el laboratorio de suelos, concretos y asfaltos: “GRUPO D&M TIKARI S. A. C.”

Seguidamente, con la finalidad de mejorar su ordenamiento y evaluación se elaboró unos formatos de cálculos con los resultados conseguidos del laboratorio sin adicionar la CTQ, de igual manera adicionando CTQ con porcentajes de 2.5%, 5.0%, 7.5% para los respectivos ensayos.

Instrumentos de recolección de datos.

Una forma apropiada para obtener datos es aquella la cual inspecciona cualquier resultado observable que es realmente representativo del concepto, asimismo, la maquina encargada de recolectar o medir resultados deberá cumplir dos condiciones principales: validez y confiabilidad. En este trabajo de investigación cada equipo utilizado para la recolección de resultados son ensayos estándar de laboratorio que fueron realizados. A continuación, se muestra los ensayos realizados:

- Límites de consistencia: ASTM D2216, NTP 339.129
- Análisis granulométrico de suelos: ASTM D422, NTP 400.012
- Ensayo a flexión: ASTM C-67, NTP 399.078
- Ensayo a compresión: NTP 339.613
- Absorción de agua: NTP 399.604 y 399.613

Confiabilidad

La confiabilidad del equipo con el cual se trabaja esta referida al grado que el propio objeto o la utilidad reiterada de un ensayo nos inducen a resultados iguales. La confiabilidad se encuentra inspeccionada por medio de las certificaciones de calibración de cada equipo o instrumento utilizado del laboratorio las cuales haremos uso en todos los ensayos que se realizara para adquirir los resultados.

Validez

Se especifica como conformidad del artefacto de medida y así determinar lo que se precisa conocer, señalando también exactitud del instrumento de medición nos da los resultados, igualmente la efectividad de la maquina al simbolizarlo, prediciendo o describiendo las cualidades del equipo de utilidad hacia el investigador. La conformidad del resultado obtenido está garantizada por certificados de laboratorio, de cada ensayo realizado según a las normas(NTP), (ASTM) Asimismo, con profesional responsable el cual otorga el certificado.

3.5 Procedimientos.

Este trabajo de investigación se realizó en cinco fases que siguen las siguientes secuencias a continuación.

- Ubicación de la cantera: Arapa-Azángaro-Puno.
- Análisis de suelo: campo laboratorio
- Elaboración de unidades de adobe: se realizaron 54 unidades con adición de ceniza y 18 unidades sin adición de ceniza de tallo de quinua.
- Determinación de las propiedades: ensayos previos en campo y en laboratorio.
- Ensayos y análisis: interpretación de resultados.

Fase I: Extracción de material

- Ubicación de la cantera:
El lugar de extracción del material a usar es en la provincia de Azángaro, distrito de Arapa y en el centro poblado de Tequena a 3835 msnm.

Figura 1: extracción de material para elaboración de adobe.

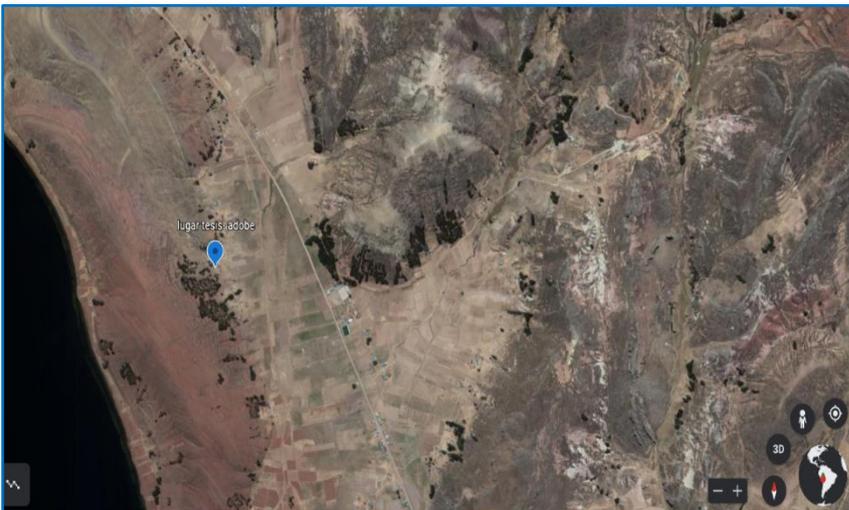


Fuente: Elaboración personal.

- Acceso a la cantera:

El acceso para la cantera está en intersección de la carretera Juliaca – Chupa, km 73, en el centro poblado Tequena.

Figura 2: localización de la cantera donde se extraerá el material.



Fuente: Elaboración personal.

Fase II: Análisis de suelo

- Ensayos de campo:
 - Prueba de presencia de arcilla
 - Prueba de cinta de barro
- Ensayos de laboratorio:

Análisis granulométrico: en la elaboración del ensayo granulométrico se basó de acuerdo a lo especificado en la norma técnica peruana (NTP)

Clasificación de suelos: se ha clasificado agarrando como referencia las tablas SUCS y ASSHTO y establecer el tipo de suelo.

Límites de consistencia: en el siguiente ensayo se ha basado en la (NTP).

Fase III: Elaboración de unidades adobe.

- **Tamizado de suelo:** inicialmente se ha extraído un ejemplar de tierra natural secado para después poder hacerlo pasar por el tamiz N°4 (orificio de la malla 4.75mm) con la finalidad de poder impedir las presencias de gravas en la fabricación de bloques de adobe.

Figura 3: zarandeado de material extraído para elaboración de adobe.



Fuente: Elaboración personal.

- **Dosificación de la ceniza:** con el propósito de realizar la dosificación requerida se optó en tomar la relación aproximada del peso de suelo por bloque de adobe con mediadas de 36x9x18 cm, que equivale a 20.5 kg.

Figura 4: Adición de ceniza de tallo de quinua.



Fuente: Elaboración personal.

- **Mezclado:** Antes de la realización de adobes primeramente se tiene que remojar el suelo a utilizar durante 48 horas, según recomienda la (NORMA E080, 2017), este proceso es con propósito de obtener la homogenización de agua y tierra, posteriormente se incorpora la adición de ceniza de tallo de quinua.

Figura 5: adición de agua para la homogenización de mezcla.



Fuente: Elaboración personal.

- **Moldeado y desmoldado:** para la elaboración del bloque de adobe colocamos nuestra mezcla de barro preparado en los moldes de madera, seguidamente daremos unos pequeños golpes ala mezclade barro y verificar que en el molde de adobe no se tenga ningún espacio vacío ya relleno

procedemos a enrasar hasta que el bloque de adobe este uniforme y seguidamente procedemos a sacar la adobera cuidadosamente y de manera uniforme al elevarlo.

Figura 6: Insertado y moldeado de mezcla de barro para elaboración de adobe.



Fuente: Elaboración personal.

- **Secado y almacenado:** Se realiza la explanación uniforme en áreas planas y limpias debidamente acondicionado con una cobertura de tal manera que no estará expuesto al sol porque al exponerlos al sol en los bloques de adobe se aprecia la aparición de grietas, posteriormente se procede a hacer secar el adobe haciendo el volteado tres días posteriores a su fabricación.

Figura 7: Adobe realizado y expuesto a secar.



Fuente: Elaboración personal.

Para finalizar, después de 28 días después de elaborar los bloques de adobes se procede a realizar el traslado al laboratorio para proceder a realizar los ensayos determinados.

Fase IV: Determinar las propiedades mecánicas del bloque de adobe

- Ensayos realizados en campo:
Ensayo preliminar de la cantera seleccionada.
- Ensayos realizados en laboratorio:
Resistencia de compresión
Resistencia de flexión
Absorción de agua

Fase V: Interpretación y Análisis de resultados adquiridos.

Se analiza el resultado o los datos obtenidos en cada ensayo de laboratorio elaborado por medio del empleo de una laptop, a través de gráficos y tablas.

3.6 Método de análisis de datos.

Para seleccionar datos se realiza por fuentes de observaciones directas y así procedemos a verificar y analizar los resultados obtenidos en cada ensayo de laboratorio determinado, y de esta forma poder observar cada ensayo de laboratorio los valores obtenidos, realizando la recaudación de información adecuada y necesaria de resultados obtenidos para luego compararlos con la hipótesis que nos hemos planteado.

En la investigación y representación de resultados conseguidos para cada ensayo realizado en laboratorio, mediante las observaciones directas cogemos los resultados necesarios y de esa manera es posible comparar nuestras hipótesis formuladas, asimismo se hace el uso de formatos de cálculos y de esa manera realizar la elaboración de gráficos y cuadros estadísticos.

3.7 Aspectos éticos

Este trabajo de investigación se ha desarrollado todas sus etapas con respeto honrades honestidad y la confianza no realizar la investigación copiada de otros investigadores, respetando, estimando y agradeciendo sus contribuciones haciendo reconocimientos de las investigaciones hechas mediante el uso de la norma (ISO-690, 2010), y de esta manera se tiene fe de ello en que se realizó una confrontación de semejanza utilizando el software anti plagio TURNITIN.

IV. RESULTADOS

Análisis granulométrico

El ensayo de análisis granulométrico se realiza con el fin de identificar por medio del empleo de un conjunto de tamices la clase de tierra al cual estamos estudiando y con ello poder optar decisiones preferibles para utilizar el suelo, correspondientemente deberá acatar dicha recomendación estandarizada en la (Norma E.080, 2017)

Tabla 6: datos obtenidos en el análisis granulométrico.

TAMICES ASTM	ABERTURA mm.	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	%QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MAXIMO.	
							DESCRIPCION DE MUESTRA	
3"	75.000	-	-	-	-		P.I.=	500.00
2 1/2"	63.000	-	-	-	-		P.L.=	156.80
2"	50.000	-	-	-	-		P.P.=	343.20
1 1/2"	38.100	-	-	-	-		%W=	9.62
1"	25.000	-	-	-	-			
3/4"	19.000	-	-	-	-		LIMITES DE CONSISTENCIA:	
1/2"	12.500	-	-	-	-		L.L.=	30.11
3/8"	9.500	-	-	-	-		L.P.=	20.35
1/4"	6.300	-	-	-	-		I.P.=	9.76
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00			
Nº8	2.360	0.00	0.00	0.00	0.00		CARACTERISTICAS GRANULOMETRICAS:	
Nº10	2.000	21.20	4.24	4.24	95.76		D10= ----	Cu= ----
Nº16	1.180	0.00	0.00	0.00	0.00		D30= ----	Cc= ----
Nº20	0.850	18.50	3.70	7.94	92.06		D60= ----	
Nº30	0.600	0.00	0.00	0.00	0.00			
Nº40	0.425	20.10	4.02	11.96	88.04		CLASIFICACION:	
Nº50	0.300	11.75	2.35	14.31	85.69		SUCS	: CL
Nº60	0.250	0.00	0.00	0.00	0.00		% GRAVAS	: 0.0%
Nº80	0.180	0.00	0.00	0.00	0.00		% FINOS	: 68.64%
Nº100	0.150	51.50	10.30	24.61	75.39		% DE ARENAS	: 31.36%
Nº200	0.075	33.75	6.75	31.36	68.64		OBSERVACIONES:	
BASE		343.20	68.64	100.00	0.00			
TOTAL		500.00	100.00					
% PERDIDA		68.64						

Fuente: Elaboración personal.

Figura 8: curva de granulometría según el tamizado de muestra.



Fuente: Elaboración personal.

De acuerdo al ensayo de granulometría realizada se puede observar que nuestra muestra de tierra utilizada cuenta con 68.64% de arcillas y con 31.36% de arena, en tal forma dichos porcentajes están dentro de las sugerencias que recomienda (Norma E.080, 2017) en la realización del bloque de adobe.

Límites de consistencia

El ensayo de límite de consistencia es la determinación del límite de nivel en humedad, en donde el suelo se mantiene en un estado de plasticidad y de esa manera podemos distinguir el tipo de suelo por medio del SUCS.

Tabla 7: resultado de límites de consistencia y la verificación de tipo de suelo.

MUESTRA	LÍMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACIÓN
	LL (%)	LP (%)	IP (%)	
M-1	30.11	20.35	9.76	CL

Fuente: elaboración personal.

De acuerdo a tabla mostrada anteriormente se muestra el resultado de cada ensayo realizado de límites de consistencia la cual nos proporciona el resultado de índice plástico de 9.76 el cual esta adentro de las especificaciones de (Norma E.080, 2017) Asimismo, obtenemos los valores de granulometría las cuales nos indica que tenemos una arcilla inorgánica de baja plasticidad esto según (Sucs).

Tabla 8: Simbología SUCS.

Tipo de Suelo	Símbolo	Sub grupo	Símbolo
Grava	G	Bien graduado	W
Arena	S	Pobrementemente graduado	P
Limo	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Orgánico	O	Limite liquido alto (>50)	L
Turba	Pt	Limite liquido bajo (<50)	H

Fuente: (Mamani & Yataco, 2017)

Tabla 9: Clasificación de suelo SUCS.

Símbolo	Características generales		
GW	GRAVAS (>50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias	Bien graduadas
GP		(Finos < 5%)	Pobrementemente graduadas
GM		Con finos	Componente limoso
GC		(Finos > 12%)	Componente arcilloso
SW	ARENAS (<50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias	Bien graduadas
SP		(Finos < 5%)	Pobrementemente graduadas
SM		Con finos	Componente limoso
SC		(Finos > 12%)	Componente arcilloso
ML	LIMOS	Baja plasticidad (LL < 50)	
MH		Alta plasticidad (LL > 50)	
CL	ARCILLAS	Baja plasticidad (LL < 50)	
CH		Alta plasticidad (LL > 50)	
OL	SUELOS ORGÁNICOS	Baja plasticidad (LL < 50)	
OH		Alta plasticidad (LL > 50)	
Pt	TURBA	Suelos altamente orgánicos	

Fuente: (Mamani & Yataco, 2017)

Objetivo Específico N.º 01:

Determinar la resistencia a compresión del bloque de adobe incorporando ceniza de tallo de quinua, Arapa - Azángaro – Puno, 2021.

Ensayo de resistencia de compresión

Para la elaboración de la prueba de compresión consta en subyugar nuestra unidad de bloque de adobe en un mecanismo de ensayo, consta de una prensa

de esfuerzos incorporado un sensor digital, esta verifica sus máximos valores alcanzados para esfuerzos a compresión momentos previos a la deformación o fractura, de esta forma la prueba nos va a determinar su resistencia del bloque de adobe.

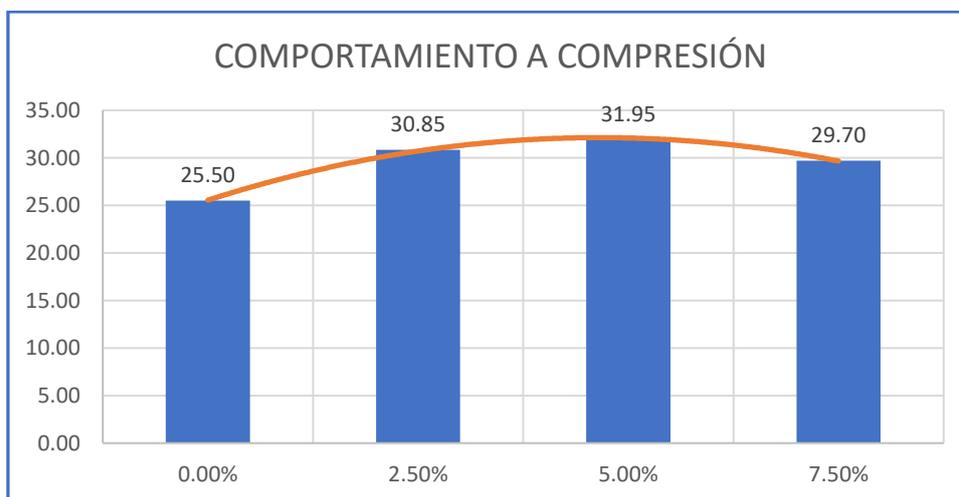
Tabla 10: Datos obtenidos de ensayos de resistencia de compresión.

ADOBE	CENIZA DE TALLO DE QUINUA (%)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (KG/CM2)
Sin edición de ceniza	0.0	25.50
Con adición de ceniza	2.5	30.85
Con adición de ceniza	5.0	31.95
Con edición de ceniza	7.5	29.70

Fuente: Elaboración personal.

Según la tabla mostrada anteriormente se muestra los resultantes conseguidos del ensayo a la resistencia de compresión y realizando un promedio de los cuatro valores obtenidos podemos interpretar que con una adición de 5% de ceniza de tallo de quinua (CTQ) tenemos un valor promedio de 31.95 kg/cm², llegando a la conclusión de que su resistencia incrementa en un 25.30% en relación con el adobe convencional.

Figura 9: resultados de ensayo a compresión.



Fuente: Elaboración personal.

Se puede apreciar el incremento que existe en la resistencia de compresión en los bloques del adobe con la añadidura de ceniza de tallo de quinua, mejorando el adobe convencional en un 25.30% de resistencia a compresión con adición de 5%

de ceniza de tallo de quinua, siendo estos resultados mayores de los requeridos mínimos que recomienda(Norma E.080, 2017)

Objetivo N.º 02:

Determinar la resistencia a flexión del bloque de adobe incorporando ceniza de tallo de quinua, Arapa - Azángaro – Puno, 2021.

Ensayo de resistencia de flexión:

El ensayo de resistencia de flexión consta de someter nuestro bloque de adobe a soportar fuerzas aplicadas perpendicularmente a su eje longitudinal.

En este ensayo nuestro objetivo es determinar propiedades mecánicas del bloque de adobe con esfuerzos y flechas (deformaciones) es su punto máximo de rotura o quiebre.

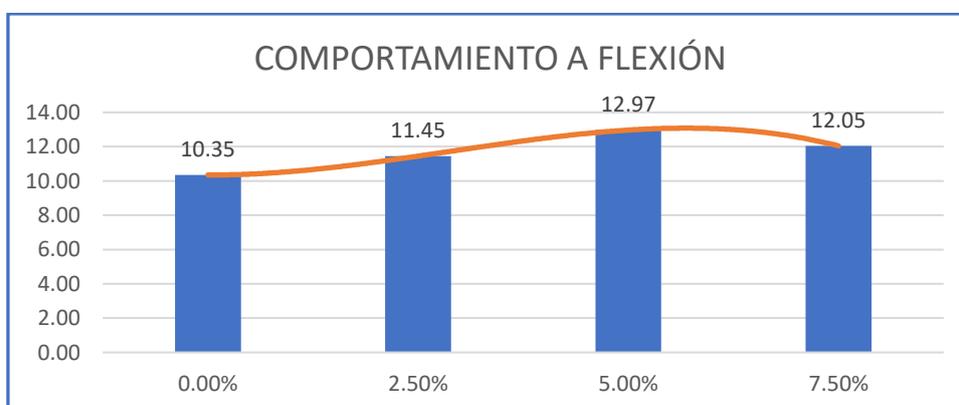
Tabla 11: Datos obtenidos de prueba a resistencia de flexión.

ADOBE	CENIZA DE TALLO DE QUINUA (%)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (KG/CM2)
Sin adición de ceniza	0.0	10.35
Con adición de ceniza	2.5	11.45
Con adición de ceniza	5.0	12.97
Con adición de ceniza	7.5	12.05

Fuente: Elaboración personal.

Según la tabla mostrada anteriormente se muestra las resultantes conseguidas de la prueba de resistencia de flexión y haciendo un promedio de los resultados obtenidos se puede deducir que al adicionar la ceniza de tallo de quinua en 5% se obtiene un valor de 12.97 kg/cm².

Figura 10: Resultados de ensayo a flexión.



Fuente: Elaboración personal.

Podemos observar que se tiene el aumento de su resistencia de flexión en el bloque de adobe con incorporación de ceniza de tallo de quinua, teniendo una mejora notable de 25.31% con una adición de 5% de ceniza de tallo de quinua, en comparación del adobe convencional.

Objetivo N.º 03:

Determinar el porcentaje de absorción de agua del bloque de adobe incorporando ceniza de tallo de quinua, Arapa - Azángaro – Puno, 2021.

Ensayo de absorción de agua.

Es básicamente el incremento del bloque de la masa de bloque de adobe donde se sumerge totalmente en agua en un periodo de 24 h con una temperatura de acuerdo al entorno. El incremento de la masa del adobe se obtiene gracias a la introducción de agua por los poros de la unidad de adobe.

Tabla 12: Tiempo de sumersión de unidades de adobe.

ADOBE	CENIZA DE TALLO DE QUINUA (%)	TIEMPO DE SUMERSIÓN DE ADOBE EN AGUA
Sin adición de ceniza	0.0	03:00
Con adición de ceniza	2.5	03:00
Con adición de ceniza	5.0	03:00
Con adición de ceniza	7.5	03:00

Fuente: Elaboración personal.

De la tabla anterior muestra el resultado obtenido de acuerdo a un tiempo especificado de tres horas por motivos de nuestros bloques de adobe que no alcanzaron a durar el tiempo establecido de 24 horas de sumersión en agua. En tal caso pusimos los adobes realizando su pesaje antes de sumergirlos al agua y luego precedimos a extraer los adobes en unas tres horas después de haberlos sumergido totalmente en agua y de inmediato precedimos a realizar el pesaje de cada bloque de adobe húmedo.

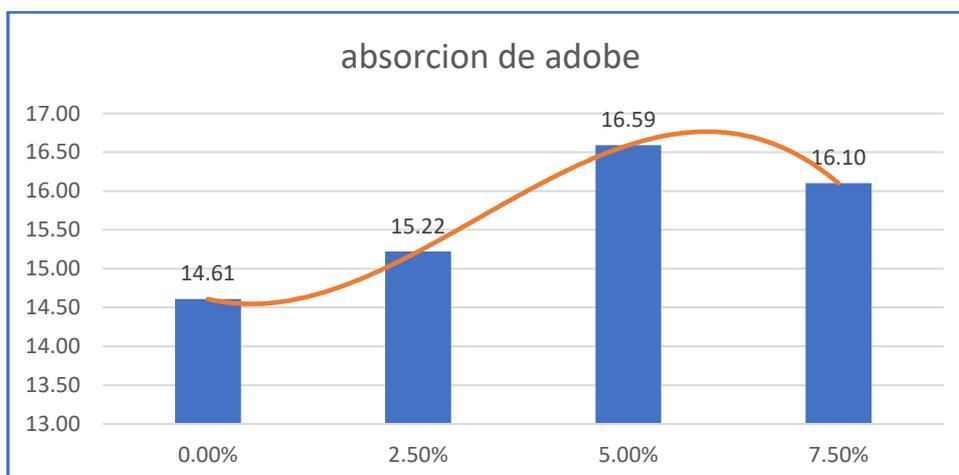
Tabla 13: Resultado de porcentaje de absorción de agua.

ADOBE	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE HUMEDO	%DE ABSORCION DE AGUA
0.0%	21.15	24.24	14.61
2.5%	20.90	24.08	15.22
5.0%	20.50	23.90	16.59
7.5%	20.00	23.80	16.10

Fuente: Elaboración personal.

De la tabla anterior donde es apreciable el bloque de adobe convencional con 0% de ceniza posee su porcentaje de absorción de 14.61%, el bloque con 2.5% de ceniza tiene un porcentaje de absorción de 15.22%, el bloque con 5.0% de ceniza tiene un porcentaje de 16.59% y el bloque con 7.5% de adición de ceniza tiene un porcentaje de absorción de 16.10% en tres horas de haber sido sumergidos.

Figura 11: Resultados de ensayo de absorción de agua en el adobe.



Fuente: Elaboración personal.

Contrastación de la hipótesis

La adición de ceniza de tallo de quinua en 2.5%, 5.0% y 7.5% aumenta en un buen porcentaje la resistencia a compresión del bloque de adobe.

Mediante las resultantes de este presente trabajo de investigación, se puede afirmar que al adicionar 5% de la ceniza del tallo de quinua incrementa su

resistencia a compresión, pero al adicionar mayores proporciones de ceniza empieza a disminuir la resistencia a compresión.

La adición de ceniza de tallo de quinua del 2.5%, 5.0%, y 7.5% aumenta la resistencia a flexión del adobe basándonos en nuestras resultantes obtenidas es posible afirmar que al incorporar las dosificaciones de ceniza de tallo de quinua aumenta su resistencia de flexión, pero al adicionar más proporción de ceniza disminuye su resistencia.

La adición de ceniza de tallo de quinua del 2.5%, 5.0% y 7.5% no logra disminuir los porcentajes de absorción en el bloque de adobe.

V. DISCUSIÓN

Objetivo Específico N.º 01: Determinar la resistencia a compresión del bloque de adobe incorporando ceniza de tallo de quinua, Arapa - Azángaro – Puno, 2021.

Antecedente:(Aburto & Bravo, 2018) para la investigación se plantearon como objetivo evaluar las propiedades de la unidad de adobe por medio de incorporación de ceniza del bagazo de caña de azúcar (CBCA), que les proporcione mejores propiedades mecánicas a estas unidades. En su prueba a compresión de los adobes. A los cuales el adiccionario CBCA en porcentajes de 5%, 10% Y 15% en relación a su peso y de esa manera el obtuvo los siguientes resultados en sus ensayos a compresión adicionando 0.0% de CBCA su resistencia a compresión fue de 9.27 kg/cm², adicionando 5% de CBCA su resistencia fue de 11.72 kg/cm²,adicionando 10% de CBCA su resistencia fue de 14.39 kg/cm² y adicionando 15% de CBCA su resistencia a compresión fue de 10.91 kg/cm² de donde se concluye que con adición de 10% de ceniza de bagazo de caña de azúcar tiene un mejor comportamiento a compresión la cual esta supera notablemente el valor de resistencia a compresión del adobe convencional.

Resultados: La actual tesis de investigación tiene como objetivo examinar de qué manera influye al adicionar ceniza del tallo de quinua (CTQ) en su en sus propiedades mecánicas para resistencia de compresión en el adobe donde se hizo la adición en porcentajes de 2.5%, 5.0% y 7.5% de ceniza de tallo de quinua cuyos porcentajes son considerados en relación del peso del adobe, las unidades de bloque de adobe fueron elaborados con las medidas de 36x18x09 cm las cuales se sometieron a ensayos de resistencia a compresión dando así los siguientes resultados, adobe convencional su resistencia es 25.50 kg/cm², adicionando 2.5% de CTQ la resistencia obtenida a compresión es de 30.85 kg/cm², adicionando de 5.0% de CTQ la resistencia obtenida a compresión es de 31.95 kg/cm² y adicionando 7.5% de CTQ la resistencia obtenida a compresión es de 29.70 kg/cm².se aprecia también que a medida de aumento de ceniza de tallo de quinua aumenta la resistencia a compresión del adobe hasta un 31.95 kg/cm² con un 5.0% de ceniza de tallo de quinua y es posible verificar la disminución de resistencia de compresión en el bloque de adobe.

Comparación: Podemos observar los antecedentes en esta investigación, la ceniza del tallo de quinua incrementa la característica mecánica de resistencia de compresión en el bloque de adobe constantemente se vaya adicionando, pero esta proporción es limitada porque solo incrementa hasta un punto determinado la cual está reflejada en la presente investigación porque incrementando el porcentaje de ceniza del tallo de quinua igualmente aumenta su resistencia de compresión hasta una proporción 5.0% con ceniza con una resistencia de compresión de 31.95kg/cm².

Objetivo Específico N.º 02: Determinar la resistencia a flexión del bloque de adobe incorporando ceniza de tallo de quinua, Arapa - Azángaro – Puno, 2021.

Antecedentes: (Aburto & Bravo, 2018) para la investigación se plantearon como objetivo evaluar las propiedades de la unidad de adobe por medio de incorporación de ceniza del bagazo de caña de azúcar (CBCA), de las cuales realizaron 40 unidades de adobe adicionando CBCA en 5%, 10%, 15%, para la prueba de resistencia de flexión realizados en laboratorio se obtuvo 0.86kg/cm² en adobe convencional sin incorporar ceniza, 0.95kg/cm² en 5% de adición de ceniza, 1.05 kg/cm² en 10% de adición de ceniza y 0.83 kg/cm² en 15% de incorporación de CBCA, teniendo así como conclusión que al adicionar CBCA en proporciones de 5%, 10%, 15%. La incorporación de ceniza más óptima obtenida fue el de 10% al obtener 1.05 kg/cm² en su resistencia de flexión.

Resultados: La actual tesis de investigación tiene como objetivo examinar de qué manera influye al adicionar ceniza del tallo de quinua (CTQ) en sus propiedades mecánicas para resistencia de flexión en el adobe donde se hizo la adición en porcentajes de 2.5%, 5.0% y 7.5% de ceniza de tallo de quinua cuyos porcentajes son considerados en relación del peso de adobe, las unidades de adobe fueron elaborados con medidas de 36x18x9 las cuales 24 unidades se sometieron a prueba de resistencia a flexión obteniendo así los siguientes resultados, el promedio del ensayo a flexión del bloque adobe convencional es 10.35 kg/cm², con una adición de 2.5% de CTQ tiene la resistencia de flexión de 11.45 kg/cm², adicionando 5.0% de CTQ obtuvo la resistencia de flexión 12.97 kg/cm² adicionando un 7.5% de CTQ su resistencia de flexión es de 12.05 kg/cm². se aprecia también que a medida que se adiciona ceniza de tallo de quinua aumenta la resistencia a flexión del adobe

hasta un 12.97 kg/cm² con un 5.0% de ceniza del tallo de quinua y en el cual puede apreciarse la disminución de su resistencia de flexión.

Comparación: Se puede apreciar que el objetivo de esta investigación en comparación a los antecedentes mencionados anteriormente que la ceniza del tallo de quinua aumenta las propiedades mecánicas de resistencia de flexión en el bloque de adobe sucesivamente se vaya incorporando, pero esta proporción es limitada porque solo incrementa hasta un punto determinado la cual está reflejada en la presente investigación. porque incrementando el porcentaje de ceniza del tallo de quinua igualmente aumenta su resistencia de flexión hasta una proporción 5.0% con ceniza con una resistencia de flexión de 12.97kg/cm².

Objetivo Específico N.º 03: Determinar el porcentaje de absorción de agua del bloque de adobe incorporando ceniza de tallo de quinua, Arapa - Azángaro – Puno, 2021.

Antecedentes:(Bolaños, 2016) En la investigación que realizo se planteó como objetivo determinar el porcentaje de absorción de agua del bloque de adobe compactado mediante la adición de goma de tuna de las cuales realizo la adición de 5%, 10% y 15% obteniendo así como resultado los porcentajes que absorben las unidades de adobe de 12.68% y 14.62% respectivamente, la muestra patrón y los de bloque de adobe de 15% no resistieron a la prueba de absorción y en conclusión no recomienda el uso de goma de tuna para la mejora de la absorción de agua en el bloque de adobe.

Resultados: Esta presente tesis de investigación se ha planteado como objetivo examinar de qué manera influye la ceniza del tallo de quinua (CTQ) en su propiedad mecánica el porcentaje de absorción de agua del bloque de adobe en adicionando en porcentajes de 2.5%, 5.0% y 7.5% de ceniza de tallo de quinua cuyos resultados son considerados en relación al peso del bloque de adobe, las unidades de bloque de adobes son de dimensiones 36x18x9 de las cuales fueron utilizados 24 bloques de adobe para realizar el ensayo de absorción de agua obteniendo así los siguientes resultados, el porcentaje de absorción en adobe convencional con adición de CTQ es de 14.61%, con una adición de 2.5% de CTQ tiene un porcentaje de absorción de 15.22%, con una adición de 5.0% de CTQ tiene porcentaje de

absorción de 16.59% y con una adición de 7.5% de CTQ tiene un porcentaje de absorción de 16.01%. Se aprecia también que a medida que se adiciona ceniza de tallo de quinua aumenta el porcentaje de absorción del adobe en tal caso no es recomendable realizar la adición de ceniza de tallo de quinua para mejorar el bloque de adobe con respecto del nivel de absorción de agua.

Comparación: Es posible apreciar sobre el objetivo de esta investigación en comparación a los antecedentes mencionados anteriormente que la ceniza de tallo de quinua no disminuye la propiedad mecánica de porcentaje de absorción de agua en el bloque de adobe.

VI. CONCLUSIONES

1. En relación a mi objetivo general tiene como conclusión que al incorporar ceniza del tallo de quinua incrementara sus propiedades mecánicas de compresión y flexión, pero no en absorción del distrito de Arapa-Azángaro-Puno. es posible apreciar que la propiedad mecánica de resistencia de compresión, flexión incrementa significativamente y las propiedades mecánicas de porcentaje de absorción ni disminuye como se esperaba al contrario aumenta su porcentaje de absorción de agua con respecto al adobe convencional.
2. Con respecto de su resistencia de compresión se pudo obtener el resultado 25.50 kg/cm² en adobe convencional sin incorporar ceniza del tallo de quinua, 30.85 kg/cm² incorporando 2.5% CTQ, 31.95kg/cm² incorporando 5.0% CTQ, 29.70 kg/cm² incorporando 7.5% CTQ, el resultado más favorable es el de adición de 5% de ceniza de tallo de quinua por alcanzar el resultado de 31.95 kg/cm² en su prueba de resistencia de compresión, obteniendo como resultado un adobe mucho más resistente a compresión.
3. Con respecto a resistencia de compresión se pudo obtener el resultado 10.35 kg/cm² en adobe convencional sin incorporar ceniza del ceniza de tallo de quinua, 11.45 kg/cm² adicionando 2.5% CTQ, 12.97 kg/cm² adicionando 5.0% CTQ, 12.05 kg/cm² adicionando 7.5% CTQ, de tal forma se verifica el resultado obtenido de la prueba de flexión con adición de 5.0% ceniza de tallo de quinua es de 12.97 kg/cm² al ser este el máximo valor obtenido y al superar el requisito establecido (Norma E.080, 2017)
4. En cuanto al porcentaje de absorción se obtuvieron los siguientes resultados de 14.61% para adobe convencional sin adición de ceniza de tallo de quinua (CTQ), de 15.22% (2.5% CTQ), 16.59% (5.0% CTQ) y 16.10% (7.5% CTQ), de esta manera se aprecia que la adición de ceniza de tallo de quinua no disminuye el porcentaje de absorción de agua.

VII. RECOMENDACIONES

1. De forma general es recomendable emplear ceniza del tallo de quinua como estabilizante en la fabricación de bloques de adobe, como una opción económica y accesible para edificaciones de hogares rurales del distrito de Arapa – Azángaro- Puno porque optimiza la propiedad mecánica de resistencia a compresión y flexión al adicionar un porcentaje de 5% ceniza del tallo de quinua.
2. Con respecto de la propiedad de resistencia de compresión es recomendable que en futuros trabajos de investigación con adición de ceniza de tallo de utilice la incorporación de 5% y elaborar modelos de edificaciones correspondientes a la característica del adobe con resistencia de compresión y lograr tener como resultado el más adecuado y completo con respecto a la realidad de la zona de edificación.
3. En cuanto a las propiedades de resistencia a flexión es recomendable llevar a cabo investigaciones que evalúen los comportamientos sísmicos de este modelo de edificación, compuesta por bloques de adobes mejorados adicionando 5% de ceniza de tallo de quinua que tiene un óptimo resultado con respecto a la resistencia de flexión, sin incorporar más adición de ceniza de tallo de quinua ya que podría disminuir su resistencia mecánica.
4. En cuanto a la propiedad mecánica de porcentaje de absorción no se recomienda la adición de ceniza de tallo de quinua entre 2.5% a 7.5% ya que nuestras muestras de adobe no soportaron 24 horas en sumersión de agua y en tres horas obtuvieron más absorción de agua en comparación del adobe convencional.

REFERENCIAS

Aburto, J. S., & Bravo, E. A. (2018). Evaluación y comparación técnica de las propiedades del adobe, típico convencional y el reforzado con cenizas del bagazo de caña de azúcar para la construcción de viviendas en el CC.PP. de Tambar—Moro. Repositorio Institucional - UNS. <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3236>

ASTM. (s. f.). ASTM International—Standards Worldwide. Recuperado 14 de julio de 2022, de <https://www.astm.org/>

Benites, V. B. (2017). Adobe estabilizado con extracto de cabuya (*Furcraea andina*). Universidad de Piura. <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/2993>

Bolaños, Juan. (2016). Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con agregado de goma de tuna. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/10482>

Cáceres, G. (2021). Evaluación de las propiedades mecánicas del adobe incorporando lana de ovino, Platería—Puno—Puno, 2021. Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/72510>

Chuya, E. C., & Ayala, M. F. (2018). Comparación de parámetros mecánicos y físicos del adobe tradicional con adobe reforzado con fibra de vidrio. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/30095>

Condori, A. V., & Solano, Y. A. (2019). INFLUENCIA DE LA FIBRA DE MAGUEY EN LA COMPRESIÓN, TRACCIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE. Repositorio Institucional - UNH. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2700>

García, Itzel. (2017). ESTUDIO DE PERMEABILIDAD EN EL ADOBE tesis_dig/13322.pdf universidad tecnologica de la mixteca “estudio de permeabilidad en el adobe implementando agregados naturales” tesis para. dokumen.tips. <https://dokumen.tips/documents/estudio-de-permeabilidad-en-el-adobe-tesisdig13322pdf-universidad-tecnolgica.html>

Hurtado, O. (2018). "Características físicas y mecánicas de unidades de adobe con hojas de pino y aserrín en el distrito de Sócota, Cajamarca, 2018". Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27661>

Ilaita, A., & Palli, S. (2021). Incorporación de la fibra de totora para mejorar las propiedades mecánicas y térmicas del adobe en el distrito de Huancané. Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/60310>

ISO-690, A. A. al A. e. (2010). Biblioguías: Citar y elaborar Bibliografías. Estilos bibliográficos: NORMA UNE-ISO 690. <https://biblioguias.unex.es/c.php?g=657103&p=4627279>

Llunitasig, S. M. (2017). Estudio de la resistencia a compresión del adobe artesanal estabilizado con paja, estiércol, savia de penca de tuna, sangre de toro y análisis de su comportamiento sísmico usando un modelo a escala. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/26585>

Mamani, L. E., & Yataco, A. J. (2017). Estabilización de suelos arcillosos aplicando ceniza de madera de fondo, producto de ladrilleras artesanales en el departamento de Ayacucho. Universidad de San Martín de Porres - USMP. <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/3635>

Márquez, J. M. (2018). "Estabilización del adobe con adición de viruta de Eucalipto, Chíncha 2018". Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27153>

Mendoza, D., & Bustamante, K. (2017). BTC con adición de ceniza de bagazo de caña como solución de la autoconstrucción de vivienda en zona rural del municipio de Nimaima. <https://repository.ugc.edu.co/handle/11396/3670>

Morales, R. (1993). Manual para la construcción de viviendas de adobe. Diseño sísmico de construcciones de adobe, 38-60.

Norma E.080. (2017). Publicación de la Norma E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada- RNE Perú. Grupo del Centro Tierra. <https://investigacion.pucp.edu.pe/grupos/ctierra/noticia-evento/publicacion-la-norma-e-080-diseno-construccion-tierra-reforzada-rne-peru/>

NTP. (s. f.). Normas Técnicas Peruanas. Recuperado 14 de julio de 2022, de <https://www.midagri.gob.pe/portal/193-exportaciones/importancia-de-la-calidad-en-las-agroexportaciones/695-normas-tecnicas-peruanas>

Ortiz, G. S. (2021). Comportamiento térmico y mecánico del adobe adicionando ceniza de hornos ladrilleros en el distrito de San Miguel, Puno – 2021. Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/75568>

Rocca, F. J. (2020). Evaluación de las propiedades del adobe adicionando ceniza de cáscara de arroz y bagazo de caña de azúcar como estabilizantes, Ferreñafe 2020. Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/57669>

Sucs. (s. f.). Clasificación de un suelo según SUCS. Recuperado 14 de julio de 2022, de <https://riunet.upv.es/handle/10251/84314>

Ticona, J. M. (2020). Análisis comparativo entre el adobe tradicional y el adobe reforzado con fibras de coco, Huancané, Puno—2019. Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/57615>

Vilca, R. O. (2021). Aporte estructural del adobe aplicando mucílago líquido vegetal de Cactus, Moho, Puno, 2021. Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/72138>

ANEXOS

ANEXO 1: matriz de consistencia

TITULO: “Evaluación de las propiedades mecánicas del adobe convencional incorporando ceniza de tallo de quinua, Arapa - Azángaro – Puno, 2021”

AUTOR: canaza choque, jean anderson

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENCIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
P. GENERAL	O. GENERAL	H. GENERAL	V.INDEPENDIENTE			
¿Cuánto influye la incorporación de la ceniza de tallo de quinua en las propiedades mecánicas del bloque de adobe, Arapa - Azángaro – Puno, 2021?	Analizar cuánto influye la incorporación de ceniza de tallo de quinua en las propiedades mecánicas del bloque de adobe, Arapa - Azángaro – Puno, 2021.	La incorporación de ceniza de tallo de quinua mejora las propiedades mecánicas del bloque de adobe, Arapa - Azángaro – Puno, 2021.	CENIZA DE TALLO DE QUINUA (CTQ)	PESO EN PORCENTAJES DE SUELO SECO	2.5% 5.0% 7.5%	DOSIFICACION CON BALANZA CALIBRADA
P. ESPECIFICO	O. ESPECIFICO	H. ESPECIFICO	V.DEPENDIENTE			
¿Cuánto mejorará la resistencia a compresión con la incorporación de ceniza de tallo de quinua en el bloque de adobe, Arapa – Azángaro – Puno, 2021?	Determinar la resistencia a compresión del bloque de adobe incorporando ceniza de tallo de quinua, Arapa - Azángaro – Puno, 2021.	La resistencia a compresión del bloque de adobe mejora al incorporar ceniza de tallo de quinua, Arapa - Azángaro – Puno, 2021.	COMPORTAMIENTO MECANICO DEL ADOBE	PROPIEDADES MECANICAS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM2)	Ensayo de compresión NTP 399.613 ASTM C39
¿Cuánto mejorará la resistencia a flexión con la incorporación de ceniza de tallo de quinua en el bloque de adobe, Arapa – Azángaro – Puno, 2021?	Determinar la resistencia a flexión del bloque de adobe incorporando ceniza de tallo de quinua, Arapa - Azángaro – Puno, 2021.	La resistencia a flexión del bloque de adobe mejora al incorporar ceniza de tallo de quinua, Arapa - Azángaro – Puno, 2021.			RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (KG/CM2)	Ensayo de flexión NTP 399.078 ASTM C67
¿Cuánto disminuirá el porcentaje de absorción de agua con la incorporación de ceniza de tallo de quinua en el bloque de adobe, Arapa – Azángaro – Puno, 2021?	Determinar el porcentaje de absorción de agua del bloque de adobe incorporando ceniza de tallo de quinua, Arapa - Azángaro – Puno, 2021.	El porcentaje de absorción de agua del bloque de adobe disminuye al incorporar ceniza de tallo de quinua, Arapa - Azángaro – Puno, 2021.			PORCENTAJE DE ABSORSIÓN %	Ensayo de absorción NTP 399.613

ANEXO 2: matriz de operacionalización de variables.

TITULO: “Evaluación de las propiedades mecánicas del adobe convencional incorporando ceniza de tallo de quinua, Arapa - Azángaro – Puno, 2021”

AUTOR: canaza choque, jean anderson

VARIABLES		DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENCIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION	METODOLOGIA
v. Independiente	Ceniza de tallo de quinua (CTQ)	Ministerio de la producción (2010) es el polvo de color gris claro u oscuro que queda después del proceso de combustión completa de llantas usadas (bolsas botellas etc.) ramas y hojas secas de eucalipto, leña seca de eucalipto, cascara de quinua (polvillo), aserrín de madera que en muchos casos tiene buenas propiedades de estabilizantes para suelos arcillosos.	Se ha efectuado el diseño del bloque de adobe haciendo uso del suelo (limo, arcilla y arena) y agua. Se ejecutará no sobrepasando el 20% de agua(Norma E.080, 2017) art 17. En la estabilización de adobe se hace la dosificación de 2.5%, 5.0% y 7.5% de ceniza de tallo de quinua esto con relación de peso seco del adobe convencional.	Peso en % de suelo seco	2.5%	Balanza calibrada	Método: científico. Tipo de investigación: investigación aplicada Nivel de investigación: explicativa Diseño de investigación: casi experimental Enfoque: cuantitativo Población: todas las unidades de adobe elaborados. Muestra: 24 a compresión 24 a flexión y 24 porcentaje de absorción. Muestreo: No probalístico Técnica: Observación directa. Instrumento de investigación: Formatos de ensayos de laboratorio.
					5.0%		
					7.5%		
v. dependiente	Comportamiento mecánico del adobe	Chino (2018) las unidades de adobe normalmente utilizadas como material tradicional de bajo costo en la construcción de edificaciones presentan características mecánicas como a la resistencia a compresión y la resistencia a flexión que miden la calidad de estas unidades, en cuanto mayor sean estos valores tendrán mejor resistencia y calidad, por otro lado encontramos características térmicas como la conductividad térmica que influyen en el confort térmico de las edificaciones construidas con este material.	Se hace el análisis de propiedades mecánicas del bloque de adobe ya estabilizado esto por medio de los ensayos de resistencia compresión, flexión y absorción. (Norma E.080, 2017) diseño y construcción con tierra reforzada.	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Razón	
					Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	Razón	
					Porcentaje de absorción de agua (%)	Razón	

ANEXO 3 Certificados de laboratorio



GRUPO D&M TIKARI S.A.C.

LABORATORIO DE INGENIERÍA

Asesoría, control de calidad en obra en Suelos, Concreto y Asfalto

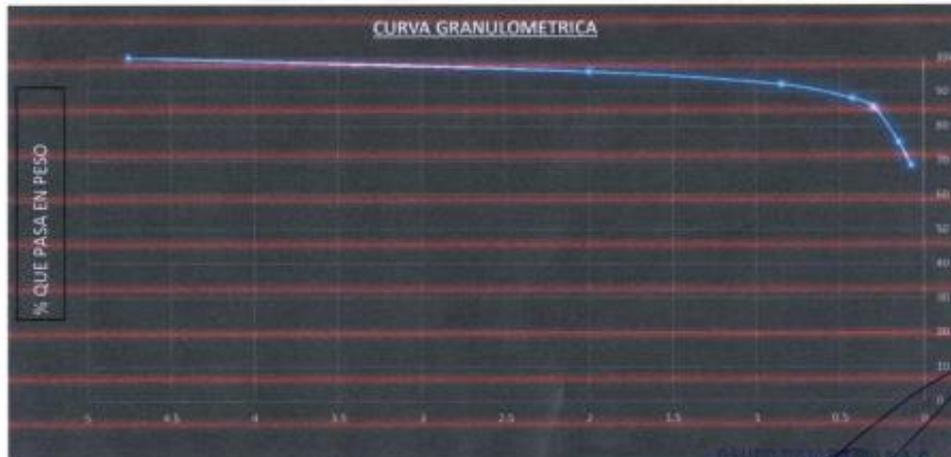
RUC: 20602136001

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN (D422-D2214-D4318-D4317-D2487)

PROYECTO:	"Evaluación de las propiedades mecánicas del adobe convencional incorporando ceniza de tallo de quinua, Arapa - Azángaro - Puno, 2021"
SOLICITANTE:	BACHILLER. CANAZA CHOQUE, JEAN ANDERSON
MUESTRA:	Nº 01
UBICACIÓN:	CENTRO POBLADO DE TEQUEÑA DISTRITO DE ARAPA
PROFUNDIDAD:	0.00 - 0.90 m.
FECHA:	20/02/2022

TAMICES ASTM	ABERTURA mm.	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	%QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MÁXIMO.	
							DESCRIPCIÓN DE MUESTRA	
3"	75.000	-	-	-	-		P.L.=	500.00
2 1/2"	63.000	-	-	-	-		P.L.=	156.80
2"	50.000	-	-	-	-		P.P.=	343.20
1 1/2"	38.100	-	-	-	-		%W=	
1"	25.000	-	-	-	-			
3/4"	19.000	-	-	-	-		LÍMITES DE CONSISTENCIA:	
1/2"	12.500	-	-	-	-		LL=	
3/8"	9.500	-	-	-	-		LP=	
1/4"	6.300	-	-	-	-		IP=	
N#4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00		CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS:	
N#8	2.360	0.00	0.00	0.00	0.00		D10=	Cu=
N#10	2.000	21.20	4.24	4.24	95.76		D30=	Cc=
N#16	1.180	0.00	0.00	0.00	0.00		D60=	
N#20	0.850	18.50	3.70	7.94	92.06			
N#30	0.600	0.00	0.00	0.00	0.00			
N#40	0.425	20.10	4.02	11.96	88.04		CLASIFICACIÓN:	
N#50	0.300	11.75	2.35	14.31	85.69		SUCS	: CL
N#60	0.250	0.00	0.00	0.00	0.00		% GRAVAS	: 0.0%
N#80	0.180	0.00	0.00	0.00	0.00		% FINOS	: 68.64%
N#100	0.150	51.50	10.30	24.61	75.39		% DE ARENAS	: 31.36%
N#200	0.075	33.75	6.75	31.36	68.64		OBSERVACIONES:	
BASE		343.20	68.64	100.00	0.00			
TOTAL		500.00	100.00					
% PERDIDA		68.64						



(Firma manuscrita)
 JEAN ANDERSON CHOQUE
 BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL
 RUC: 20602136001



GRUPO D&M TIKARI S.A.C.

LABORATORIO DE INGENIERÍA

Asesoría, control de calidad en obra en Suelos, Concreto y Asfalto

RUC: 20602136001

ENSAYOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD, LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO Y INDICE DE PLASTICIDAD	
contenido de humedad(ASTM-D-2216-MTC-E108), limite líquido,limite plastico(ASTM-D424 D-4318), indice de plasticidad(AASHTO-790)	
PROYECTO:	"Evaluación de las propiedades mecánicas del adobe convencional incorporando ceniza de tallo de quinua, Arapa - Azángaro - Puno, 2021"
SOLICITANTE:	BACHILLER. CANAZA CHOQUE, JEAN ANDERSON
MUESTRA:	Nº 01
UBICACIÓN:	CENTRO POBLADO DE TEQUENA DISTRITO DE ARAPA
PROFUNDIDAD:	0.00 - 0.90 m.
FECHA:	20/02/2022

CONTYENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

suelo humedo + tarro	gr	315.04
suelo seco + tarro	gr	290.94
peso del tarro	gr	40.5
peso del agua	gr	24.1
peso del suelo seco	gr	250.44
% de humedad	%	9.62

ENSAYO DE LIMITE LIQUIDO- LIMITE PLASTICO-INDICE DE PLASTICIDAD

LIMITE LIQUIDO			
TARRO Nº:	UND	A	B
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	57.63	61.51
SUELO SECO + TARRO	gr	52.40	55.36
PESO DEL TARRO	gr	35.10	35.05
PESO DEL AGUA	gr	5.23	6.15
PESO DEL SUELO SECO	gr	17.30	20.31
% HUMEDAD	%	30.23	30.28
Nº DE GOLPES		24.00	24.00

LIMITE PLASTICO	
A	B
12.29	13.09
11.35	12.02
6.75	6.74
0.94	1.07
4.60	5.28
20.43	20.27

LIMITE LIQUIDO% : 30.11

LIMITE PLASTICO% : 20.35

INDICE PLASTICO% : 9.76

GRUPO D&M TIKARI S.A.C.



Dirección: Jr. Apurimac Nro. 1562, Manco Capac - Email: grupotikari@gmail.com



GRUPO D&M TIKARI S.A.C.

LABORATORIO DE INGENIERÍA

Asesoría, control de calidad en obra en Suelos, Concreto y Asfalto

RUC: 20602136001

prueba de resistencia a la compresion de adobe NTP 399.613					
PROYECTO:	"Evaluación de las propiedades mecánicas del adobe convencional incorporando ceniza de tallo de quinua, Arapa - Azángaro - Puno, 2021"				
SOLICITANTE:	BACHILLER. CANAZA CHOQUE, JEAN ANDERSON				
MUESTRA:	Adobe con dosificacio de ceniza de tallo de quinua-adobe TIPO I (0.0%)				
UBICACIÓN:	CENTRO POBLADO DE TEQUENA DISTRITO DE ARAPA				
FECHA:	22/03/2022				
Nº	DESCRIPCION DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	AREA BRUTA CM2	CARGA KG.	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE TIPO I-0.0% DE DOSIFICACION 36.20 X 9.00 X 18.10	22/03/2022	655.22	17035.72	26.00
2	ADOBE TIPO I-0.0% DE DOSIFICACION 35.40 X 8.80 X 17.70	22/03/2022	626.58	15727.16	25.10
3	ADOBE TIPO I-0.0% DE DOSIFICACION 36.20 X 9.10 X 17.90	22/03/2022	647.98	16912.28	26.10
4	ADOBE TIPO I-0.0% DE DOSIFICACION 35.70 X 8.80 X 18.10	22/03/2022	646.17	16089.63	24.90
5	ADOBE TIPO I-0.0% DE DOSIFICACION 36.10 X 8.90 X 17.80	22/03/2022	642.58	15871.73	24.70
6	ADOBE TIPO I-0.0% DE DOSIFICACION 35.80 X 9.10 X 18.20	22/03/2022	651.56	17070.87	26.20
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)				25.50	KG/CM2

GRUPO D&M TIKARI S.A.C.



Dirección: Jr. Apurimac Nro. 1562, Manco Capac - Email: grupotikari@gmail.com



GRUPO D&M TIKARI S.A.C.

LABORATORIO DE INGENIERÍA

Asesoría, control de calidad en obra en Suelos, Concreto y Asfalto

RUC: 20602136001

prueba de resistencia a la compresion de adobe NTP 399.613					
PROYECTO:		"Evaluación de las propiedades mecánicas del adobe convencional incorporando ceniza de tallo de quinua, Arapa - Azángaro - Puno, 2021"			
SOLICITANTE:		BACHILLER. CANAZA CHOQUE, JEAN ANDERSON			
MUESTRA:		Adobe con dosificacio de ceniza de tallo de quinua- adobe TIPO I (2.5%)			
UBICACIÓN:		CENTRO POBLADO DE TEQUENA DISTRITO DE ARAPA			
FECHA:		22/03/2022			
Nº	DESCRIPCION DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	AREA BRUTA CM2	CARGA KG.	ESF. DE ROTURA
1	ADOBE TIPO I-0.0% DE DOSIFICACION 36.10 X 9.00 X 18.20	22/03/2022	657.02	19842	30.20
2	ADOBE TIPO I-0.0% DE DOSIFICACION 35.80 X 8.90 X 18.00	22/03/2022	644.4	19847.52	30.80
3	ADOBE TIPO I-0.0% DE DOSIFICACION 35.90 X 9.10 X 18.20	22/03/2022	653.38	19797.41	30.30
4	ADOBE TIPO I-0.0% DE DOSIFICACION 36.10 X 8.80 X 17.80	22/03/2022	642.58	19855.72	30.90
5	ADOBE TIPO I-0.0% DE DOSIFICACION 36.00 X 9.10 X 17.70	22/03/2022	637.2	20199.24	31.70
6	ADOBE TIPO I-0.0% DE DOSIFICACION 35.80 X 8.70 X 18.10	22/03/2022	647.98	20216.97	31.20
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' b)				30.85	KG/CM2

GRUPO D&M TIKARI S.A.C.

[Firma manuscrita]
 GRUPO D&M TIKARI S.A.C.
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 83921

Dirección: Jr. Apurimac Nro. 1562, Manco Capac - Email: grupotikari@gmail.com



GRUPO D&M TIKARI S.A.C.

LABORATORIO DE INGENIERÍA

Asesoría, control de calidad en obra en Suelos, Concreto y Asfalto

RUC: 20602136001

prueba de resistencia a la compresion de adobe <small>NTP 399.613</small>					
PROYECTO:		"Evaluación de las propiedades mecánicas del adobe convencional incorporando ceniza de tallo de quinua, Arapa - Azáncora - Puno, 2021"			
SOLICITANTE:		BACHILLER. CANAZA CHOQUE, JEAN ANDERSON			
MUESTRA:		Adobe con dosificación de ceniza de tallo de quinua-adobe TIPO I (5.0%)			
UBICACIÓN:		CENTRO POBLADO DE TEQUENA DISTRITO DE ARAPA			
FECHA:		22/03/2022			
Nº	DESCRIPCION DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	AREA BRUTA CM2	CARGA KG.	ESF. DE ROTURA
1	ADOBE TIPO I-0.0% DE DOSIFICACION 35.90 X 9.10 X 18.10	22/03/2022	649.79	20663.32	31.80
2	ADOBE TIPO I-0.0% DE DOSIFICACION 36.10 X 9.00 X 18.20	22/03/2022	657.02	20564.73	31.30
3	ADOBE TIPO I-0.0% DE DOSIFICACION 35.90 X 8.90 X 17.80	22/03/2022	639.02	20768.15	32.50
4	ADOBE TIPO I-0.0% DE DOSIFICACION 36.10 X 9.20 X 18.10	22/03/2022	654.5	20747.65	31.70
5	ADOBE TIPO I-0.0% DE DOSIFICACION 36.30 X 9.10 X 17.80	22/03/2022	646.14	20741.09	32.10
6	ADOBE TIPO I-0.0% DE DOSIFICACION 35.70 X 8.90 X 17.90	22/03/2022	639.03	20640.67	32.30
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' b)				31.95	KG/CM2

GRUPO D&M TIKARI S.A.C.



Dirección: Jr. Apurímac Nro. 1562, Manco Capac - Email: grupotikari@gmail.com



GRUPO D&M TIKARI S.A.C.

LABORATORIO DE INGENIERÍA

Asesoría, control de calidad en obra en Suelos, Concreto y Asfalto

RUC: 20602136001

prueba de resistencia a la compresion de adobe <small>NTP 399.613</small>					
PROYECTO:		"Evaluación de las propiedades mecánicas del adobe convencional incorporando ceniza de tallo de quinua, Arapa - Azángaro - Puno, 2021"			
SOLICITANTE:		BACHILLER. CANAZA CHOQUE, JEAN ANDERSON			
MUESTRA:		Adobe con dosificacio de ceniza de tallo de quinua- adobe TIPO I (5.0%)			
UBICACIÓN:		CENTRO POBLADO DE TEQUENA DISTRITO DE ARAPA			
FECHA:		22/03/2022			
Nº	DESCRIPCION DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	AREA BRUTA CM2	CARGA KG.	ESF. DE ROTURA
1	ADOBE TIPO I-0.0% DE DOSIFICACION 36.10 X 8.90 X 17.20	22/03/2022	620.92	18130.86	29.20
2	ADOBE TIPO I-0.0% DE DOSIFICACION 36.00 X 9.00 X 16.90	22/03/2022	608.4	17704.44	29.10
3	ADOBE TIPO I-0.0% DE DOSIFICACION 35.90 X 9.10 X 16.80	22/03/2022	603.12	18576.1	30.80
4	ADOBE TIPO I-0.0% DE DOSIFICACION 36.10 X 9.20 X 17.10	22/03/2022	617.31	17315.55	28.05
5	ADOBE TIPO I-0.0% DE DOSIFICACION 36.20 X 9.00 X 16.90	22/03/2022	611.78	18383.99	30.05
6	ADOBE TIPO I-0.0% DE DOSIFICACION 35.80 X 9.20 X 17.70	22/03/2022	633.66	19073.17	30.10
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)				29.70	KG/CM2

GRUPO D&M TIKARI S.A.C.



Dirección: Jr. Apurimac Nro. 1562, Manco Capac - Email: grupotikari@gmail.com



GRUPO D&M TIKARI S.A.C.

LABORATORIO DE INGENIERÍA

Asesoría, control de calidad en obra en Suelos, Concreto y Asfalto

RUC: 20602136001

prueba de resistencia a la flexion de adobe NTP 339.078 - ASTM C67-01

PROYECTO:	"Evaluación de las propiedades mecánicas del adobe convencional incorporando ceniza de tallo de quinua, Arapa - Azángaro - Puno, 2021"
SOLICITANTE:	BACHILLER. CANAZA CHOQUE, JEAN ANDERSON
MUESTRA:	Adobe con dosificacio de ceniza de tallo de quinua-adobe TIPO I (0.0%)
UBICACIÓN:	CENTRO POBLADO DE TEQUENA DISTRITO DE ARAPA
FECHA:	22/03/2022

Nº	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	PROMEDIO			LECTURA DEL DIAL (KG)	RESISTENCIA A FLEXION (KG/CM2)
					L (cm)	B (cm)	H (cm)		
1	TIPO I-0.0% DE CENIZA	22/02/2022	22/03/2022	28	36.10	17.90	8.90	373.00	10.26
2	TIPO I-0.0% DE CENIZA	22/02/2022	22/03/2022	28	36.00	17.50	9.10	379.00	10.20
3	TIPO I-0.0% DE CENIZA	22/02/2022	22/03/2022	28	35.50	18.00	8.70	367.00	10.51
4	TIPO I-0.0% DE CENIZA	22/02/2022	22/03/2022	28	35.70	18.20	8.50	347.00	10.29
5	TIPO I-0.0% DE CENIZA	22/02/2022	22/03/2022	28	35.10	17.50	9.00	376.00	10.34
6	TIPO I-0.0% DE CENIZA	22/02/2022	22/03/2022	28	35.90	17.80	8.30	330.00	10.50

GRUPO D&M TIKARI S.A.C.



GRUPO D&M
TIKARI S.A.C.



GRUPO D&M TIKARI S.A.C.

LABORATORIO DE INGENIERÍA

Asesoría, control de calidad en obra en Suelos, Concreto y Asfalto

RUC: 20602136001

prueba de resistencia a la flexion de adobe <small>NTP 135.028 - ASTM C67-02</small>	
PROYECTO:	"Evaluación de las propiedades mecánicas del adobe convencional incorporando ceniza de tallo de quinua, Arapa - Azángaro - Puno, 2021"
SOLICITANTE:	BACHILLER. CANAZA CHOQUE, JEAN ANDERSON
MUESTRA:	Adobe con dosificacio de ceniza de tallo de quinua-adobe TIPO II (2.5%)
UBICACIÓN:	CENTRO POBLADO DE TEQUENA DISTRITO DE ARAPA
FECHA:	22/03/2022

Nº	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	PROMEDIO			LECTURA DEL DIAL (KG)	RESISTENCIA A FLEXION (KG/CM2)
					L (cm)	B (cm)	H (cm)		
1	TIPO I-0.0% DE CENIZA	22/02/2022	22/03/2022	28	36.10	18.10	9.10	434.00	11.29
2	TIPO I-0.0% DE CENIZA	22/02/2022	22/03/2022	28	35.80	17.90	8.90	429.00	11.80
3	TIPO I-0.0% DE CENIZA	22/02/2022	22/03/2022	28	35.90	17.50	8.60	390.00	11.75
4	TIPO I-0.0% DE CENIZA	22/02/2022	22/03/2022	28	35.60	18.00	8.80	411.00	11.50
5	TIPO I-0.0% DE CENIZA	22/02/2022	22/03/2022	28	36.00	18.20	9.00	431.00	11.40
6	TIPO I-0.0% DE CENIZA	22/02/2022	22/03/2022	28	35.70	17.80	9.00	405.00	10.96

GRUPO D&M TIKARI S.A.C.


 GRUPO D&M TIKARI S.A.C.
 LABORATORIO DE INGENIERIA EN SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS
 Ing. *Guillermo Puri Quispe*
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 63921

GRUPO D&M
TIKARI S.A.C.



**GRUPO D&M
TIKARI S.A.C.**

GRUPO D&M TIKARI S.A.C.

LABORATORIO DE INGENIERÍA

Asesoría, control de calidad en obra en Suelos, Concreto y Asfalto

RUC: 20602136001

prueba de resistencia a la flexion de adobe NTP 339.078 - ASTM C67-01

PROYECTO:	"Evaluación de las propiedades mecánicas del adobe convencional incorporando ceniza de tallo de quinua, Arapa - Azángaro - Puno, 2021"
SOLICITANTE:	BACHILLER. CANAZA CHOQUE, JEAN ANDERSON
MUESTRA:	Adobe con dosificacio de ceniza de tallo de quinua-adobe TIPO III (5.0%)
UBICACIÓN:	CENTRO POBLADO DE TEQUENA DISTRITO DE ARAPA
FECHA:	22/03/2022

Nº	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	PROMEDIO			LECTURA DEL DIAL (KG)	RESISTENCIA A FLEXION (KG/CM2)
					L (cm)	B (cm)	H (cm)		
1	TIPO I-0.0% DE CENIZA	22/02/2022	22/03/2022	28	36.00	17.90	8.80	479.00	13.48
2	TIPO I-0.0% DE CENIZA	22/02/2022	22/03/2022	28	35.40	17.70	9.10	471.00	12.53
3	TIPO I-0.0% DE CENIZA	22/02/2022	22/03/2022	28	35.90	18.00	8.90	483.00	13.21
4	TIPO I-0.0% DE CENIZA	22/02/2022	22/03/2022	28	35.70	18.10	9.00	474.00	12.61
5	TIPO I-0.0% DE CENIZA	22/02/2022	22/03/2022	28	35.80	17.80	9.20	508.00	13.15
6	TIPO I-0.0% DE CENIZA	22/02/2022	22/03/2022	28	35.60	17.60	9.10	480.00	12.84

GRUPO D&M TIKARI S.A.C.


INGENIERO CIVIL
CIP. N° 83921

GRUPO D&M
TIKARI S.A.C.



GRUPO D&M TIKARI S.A.C.

LABORATORIO DE INGENIERÍA

Asesoría, control de calidad en obra en Suelos, Concreto y Asfalto

RUC: 20602136001

prueba de resistencia a la flexion de adobe NTP 339.078 - ASTM C67-01

PROYECTO:	"Evaluación de las propiedades mecánicas del adobe convencional incorporando ceniza de tallo de quinua, Arapa - Azángaro - Puno, 2021"
SOLICITANTE:	BACHILLER. CANAZA CHOQUE, JEAN ANDERSON
MUESTRA:	Adobe con dosificacio de ceniza de tallo de quinua-adobe TIPO IV (7.5%)
UBICACIÓN:	CENTRO POBLADO DE TEQUENA DISTRITO DE ARAPA
FECHA:	22/03/2022

Nº	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	PROMEDIO			LECTURA DEL DIAL (KG)	RESISTENCIA A FLEXION (KG/CM2)
					L (cm)	B (cm)	H (cm)		
1	TIPO I-0.0% DE CENIZA	22/02/2022	22/03/2022	28	36.10	17.90	9.00	460.00	12.37
2	TIPO I-0.0% DE CENIZA	22/02/2022	22/03/2022	28	35.60	18.00	8.90	438.00	11.98
3	TIPO I-0.0% DE CENIZA	22/02/2022	22/03/2022	28	35.80	17.60	9.10	460.00	12.31
4	TIPO I-0.0% DE CENIZA	22/02/2022	22/03/2022	28	35.90	17.80	8.90	430.00	11.89
5	TIPO I-0.0% DE CENIZA	22/02/2022	22/03/2022	28	35.70	18.10	8.70	420.00	11.96
6	TIPO I-0.0% DE CENIZA	22/02/2022	22/03/2022	28	36.00	17.80	9.00	436.00	11.79

GRUPO D&M TIKARI S.A.C.



GRUPO D&M
TIKARI S.A.C.



**GRUPO D&M
TIKARI S.A.C.**

GRUPO D&M TIKARI S.A.C.

LABORATORIO DE INGENIERÍA

Asesoría, control de calidad en obra en Suelos, Concreto y Asfalto

RUC: 20602136001

ENSAYO DE ABSORCION DE AGUA DE ADOBE ESTABILIZADO Y COMPACTADO

PROYECTO:	"Evaluación de las propiedades mecánicas del adobe convencional incorporando ceniza de tallo de quinua, Arapa - Azángaro - Puno, 2021"
SOLICITANTE:	BACHILLER. CANAZA CHOQUE, JEAN ANDERSON
MUESTRA:	Adobe con dosificacio de ceniza de tallo de quinua-adobe TIPO I (0.0%, 2.5%, 5.0%, 7.5%)
UBICACIÓN:	CENTRO POBLADO DE TEQUENA DISTRITO DE ARAPA
FECHA:	22/03/2022

ADOBE	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE HUMEDO	%DE ABSORCION DE
0.00%	21.15	24.24	14.61
2.50%	20.9	24.08	15.22
5.00%	20.5	23.9	16.59
7.50%	20	23.8	16.1

TEMPO DE SUMERCIION DE ADOBE EN TODAS LAS MUESTRAS= 3 HORA

CONCLUSION: EL ADOBE NO DISMINUYE SU PORCENTAJE DE ABSORCION

GRUPO D&M TIKARI S.A.C.

INGENIERIA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS
Gerente: William Pari Quispe
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 83921

GRUPO D&M

ANEXO 5: Certificado de calibración de equipos.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CT-143-2021**

Página 1 de 5

Solicitante : GRUPO D & M TIKARI S.A.C.
 Dirección : JR. APURIMAC NRO. 1562 MANCO CAPAC - PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
 Expediente : V-00646-2021
 Equipo de Medición : HORNO ELECTRICO
 Marca : AG4 INGENIERIA
 Modelo : AS-H40
 Procedencia : PERÚ
 Código de Ident. : NO INDICA
 Número de Serie : 147
 T° de trabajo : 110 °C ± 5 °C
 Ventilación : Natural
 Lugar de Calibración : Lab.Temperatura de AG4 Ingeniería
 Fecha de Calibración : 2021-09-23
 Fecha de Emisión : 2021-09-23

Nombre	Marca	Modelo	Código de Identificación	Alcance de indicación	División mínima	Tipo de Indicación
Termometro controlador	NO INDICA	NSG	NO INDICA	200°C	1°C	Digital

Método de Calibración Empleado

La calibración se realizó tomando como referencia el Método de Comparación entre las indicaciones de lectura del termometro controlador del equipo a calibrar con Termometro patrón con 10 termopares utilizando el "Procedimiento de INDECOPI/SNM PC-005 1° Ed. "Procedimiento para la Calibración de Hornos".

Observaciones

- (*) Identificación grabada en una etiqueta adherida en el instrumento.
- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento.

(*) Código asignado por AG4 INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L.



Luigi Asenjo G
Jefe de Metrologia

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

01 622 5224

997 045 343
961 739 849
955 851 191

ventasag4ingenieria@gmail.com
ventas@ag4im.com

www.ag4ingenieria.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0188 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	02363-2021	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	GRUPO D & M TIKARI SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	
3. Dirección	Jr. Apurímac Nro. 1562 Manco Capac Juliaca - Puno	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	10 g	
Clase de exactitud	III	CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	WANT	
Modelo	WT30000XJ	
Número de Serie	210318130	
Capacidad mínima	20 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2021-08-31	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2021-08-31

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello





PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0166 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	0773-2020
2. Solicitante	PARI QUISPE GERARDO WILLIAM
3. Dirección	JR. NAZCA 293 URB. LA CAPILLA - PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	3100 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	0.01 g
Clase de exactitud	II
Marca	H.T. WINER
Modelo	DJ
Número de Serie	HS1503604
Capacidad mínima	2.0 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2020-10-06

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

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

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

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

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

Fecha de Emisión

2020-10-06

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello





PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 096 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente	0773-2020	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	PARI QUISPE GERARDO WILLIAM	
3. Dirección	JR. NAZCA 293 URB. LA CAPILLA - PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA	
4. Instrumento de medición	EQUIPO LÍMITE LÍQUIDO (CAZUELA CASAGRANDE)	Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Marca	PERUTEST	
Modelo	PT-CC	
Procedencia	PERÚ	
Número de Serie	063	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Código de Identificación	NO INDICA	
Tipo de contador	ANALÓGICO	
Ubicación	NO INDICA	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Fecha de Verificación	2020-10-06	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2020-10-06

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque

ANEXO 5: Panel fotográfico



FOTO Nº 1: Elaboración de ceniza de tallo de quinua.



FOTO Nº 2: Zarandeo de material a utilizar.



FOTO N° 3: Ubicación y selección de material.



FOTO N° 4: Proceso de homogenización de material.



FOTO N° 5: Adición de agua para elaboración de adobe.



FOTO N° 6: Adición de ceniza de tallo de quinua al barro.



FOTO N° 7: Homogenización de barro.



FOTO N° 8: Vertido y moldeado de la mezcla para adobe.



FOTO N° 9: Enrazado de la mezcla para adobe en el molde



FOTO N° 10: Realización de ensayo granulométrico.



FOTO Nº 11: Ensayo de la copa de Casagrande.



FOTO Nº 11: Ensayo de la copa de Casagrande.



FOTO N° 13: Elaboración de rollos de barro con la muestra más resistente.



FOTO N° 13: Elaboración de rollos de barro con la muestra más resistente.



FOTO N° 13: Elaboración de rollos de barro con la muestra más resistente.



FOTO N° 16: Ensayo de resistencia a compresión.



FOTO N° 16: Ensayo de resistencia a compresión.



FOTO N° 16: Ensayo de resistencia a compresión.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMEDES, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Del Adobe Convencional Incorporando Ceniza De Tallo De Quinoa, Arapa - Azángaro – Puno, 2021.", cuyo autor es CANAZA CHOQUE JEAN ANDERSON, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TRUJILLO, 22 de Agosto del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMEDES DNI: 18210638 ORCID: 0000-0001-9560-6846	Firmado electrónicamente por: AHERRERAV el 27- 08-2022 17:49:59

Código documento Trilce: TRI - 0423193