



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ecoladrillo artesanal con inclusión de ceniza de cáscara de café
para albañilería con fines estructurales, ciudad de Bagua Grande,
Amazonas

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Vasquez Delgado, Carlos Alberto (orcid.org/[0000-0003-0892-4809](https://orcid.org/0000-0003-0892-4809))

ASESOR:

Mg. Cubas Armas, Marlon Robert (orcid.org/[0000-0001-9750-1247](https://orcid.org/0000-0001-9750-1247))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHICLAYO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado a mis familiares y amigos quienes me motivaron a seguir adelante en especial a mi madre por su apoyo incondicional a lo largo de mi vida universitaria, al igual a mis profesores quienes me dieron el conocimiento necesario para mi vida profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad César Vallejo por todos estos años que me formaron como Ingeniero Civil y la educación que me brindaron durante mi estancia.

En principal agradezco a mis familiares y amigos que me apoyaron todos estos ciclos y me brindaron su apoyo incondicional para seguir mi profesión y no darme por vencido para ser un gran profesional.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	II
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA	16
3.1Tipo y diseño de investigación	16
3.2Variables y Operacionalización	16
3.3Población y muestra y muestreo.....	17
3.4Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	18
3.5Procedimiento.....	19
3.6Método de análisis de datos	20
3.7Aspectos éticos.....	20
IV. RESULTADOS	22
V. DISCUSIÓN.	27
VI. CONCLUSIONES	30
VII. RECOMENDACIONES	32
REFERENCIAS.....	33
ANEXOS.....	36

Índice de tablas

<i>Tabla 1: Clasificación de los suelos.....</i>	<i>13</i>
<i>Tabla 2: Resultados de límites de consistencia</i>	<i>14</i>
<i>Tabla 3: Variables y operacionalización.....</i>	<i>16</i>
<i>Tabla 4: Población y muestra de los Ecoladrillos Artesanales.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 5. Muestras de los materiales utilizados en la elaboración de los Ecoladrillos Artesanales.</i>	<i>18</i>

Índice de figuras

<i>Figura 1: Producción de café en Amazonas</i>	12
<i>Figura 2: Resultado del ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días</i>	22
<i>Figura 3: Resultado del ensayo de resistencia a la compresión a los 14 días</i>	23
<i>Figura 4: Resultado del ensayo de Absorción</i>	24
<i>Figura 5: Resultado del ensayo de Alabeo</i>	25
<i>Figura 6: Resultado del ensayo de Variabilidad Dimensional</i>	26

RESUMEN

Esta tesis es una investigación con metodología tipo aplicada, de diseño experimental descriptiva, y muestreo no probabilístico, la cual consiste en igualar o mejorar las propiedades mecánicas del ladrillo de arcilla aplicando ceniza de cáscara de café. La población está compuesta por los ladrillos de arcilla elaborados artesanalmente aplicando ceniza de cáscara de café. La muestra a trabajar fue de 125 ladrillos de arcilla, 25 ladrillos artesanales sin ceniza de cáscara de café y 100 con ceniza de cáscara de café de 2%, 3%, 4% y 5%. Teniendo en cuenta la norma E.070.

En la elaboración de ladrillos convencionales, generan impactos ambientales significativos como la reducción de arcilla natural por su consumo excesivo al formar parte de la elaboración y ser obtenidos de forma muy accesible y también, en su fabricación, emiten gases nocivos, en esta investigación se quiere demostrar que se puede sustituir un porcentaje de arcilla por ceniza cáscara de café y así igualar o mejorar las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo además de reducir la arcilla utilizada para su fabricación y reducir también la emisión de dióxido de carbono y así disminuir el impacto ambiental negativo.

Palabras clave: ladrillo, cáscara de café, arcilla.

ABSTRACT

The objective of this research is to determine the effects of coffee husk ash on the physical and mechanical properties of ecological bricks.

This thesis is an investigation with an applied type methodology, descriptive experimental design, and non-probabilistic sampling, which consists of equalizing or improving the mechanical properties of clay brick by applying coffee husk ash. The population is made up of clay bricks made by hand applying coffee husk ash. The sample to work on was 125 clay bricks, 25 handmade bricks without coffee husk ash and 100 with 2%, 3%, 4% and 5% coffee husk ash. Taking into account the E.070 standard. To then be able to carry out the appropriate tests and thus obtain the data for the present investigation.

In the production of conventional bricks, used in construction, they generate significant environmental impacts such as the reduction of natural clay due to its excessive consumption as it forms part of the production and is obtained in a very accessible way and also, in its manufacture, it emits greenhouse gases. , so in this research we want to demonstrate that a percentage of clay can be replaced by coffee husk ash and thus equalize or improve the physical and mechanical properties of the brick in addition to reducing the clay used for its manufacture and also reducing the emission of carbon dioxide and thus reduce the negative environmental impact to which the manufacture of industrially manufactured brick is subject.

Keywords: Brick, Coffee husk, Clay.

I. INTRODUCCIÓN

En Perú, la mayoría de las construcciones son de albañilería confinada debido a que resultan más económicas en comparación con las edificaciones rústicas de adobe o tapial. Además, estas estructuras tienen muros más delgados y son más resistentes a las cargas verticales y horizontales, siempre y cuando se utilicen unidades de albañilería que cumplan con las normas técnicas requeridas.

El ladrillo que se produce en Perú se compone principalmente de arcilla y se utiliza en la construcción de viviendas y obras públicas y privadas. Por lo general, la elaboración de estos ladrillos se realiza de manera manual en el campo con herramientas empíricas, lo que dificulta el control de calidad y cumple poco con la norma técnica peruana.

En Bagua Grande, hay una gran demanda de ladrillos artesanales debido a su bajo costo y durabilidad, lo que permite a la población construir viviendas y edificios de manera más accesible. Sin embargo, a pesar de la alta demanda, no se presta suficiente atención a la elaboración y evaluación de estos ladrillos con estándares de calidad adecuados, lo que hace que muchas veces se tengan que traer ladrillos de otras zonas para poder construir edificaciones.

En la actualidad, se ha observado un aumento en la construcción informal de viviendas utilizando materiales de baja calidad y bajo costo, especialmente en zonas con bajos recursos económicos. Esta situación puede generar preocupaciones sobre la seguridad en caso de terremotos, ya que las casas construidas con estos materiales pueden ser peligrosas. El estudio

mencionado se centra en la creación de ladrillos artesanales como una alternativa a estos materiales de baja calidad. (Rodríguez, Haydee, Ambrocio y Denise, 2015)..

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en su informe del año 2018, la ciudad de Bagua Grande ha experimentado un aumento constante en su población, lo que ha llevado a un aumento en la demanda de viviendas. El ladrillo es la opción preferida para la construcción de estas viviendas y, para mejorar su resistencia, es esencial llevar a cabo un estudio exhaustivo de sus propiedades.

El objetivo de este estudio es emplear una variante de ladrillos ecológicos elaborados con suelo cemento, conocidos como Ecoladrillos Artesanales, que incorporan ceniza de cáscara de café en su proceso de fabricación. Se pretende que estos ladrillos se conviertan en una alternativa viable para el sector de la construcción desde una perspectiva más sostenible.

Dada la situación problemática descrita, se ha planteado la siguiente cuestión de investigación: ¿Es factible utilizar ladrillos ecológicos elaborados con suelo cemento y ceniza de cáscara de café en la construcción de estructuras en la ciudad de Bagua Grande, Amazonas?

El objetivo del estudio es generar datos cualitativos y comparativos sobre la capacidad de resistencia a la compresión de ladrillos artesanales que contengan ceniza de cáscara de café. Este análisis sería fundamental como punto de partida para futuras investigaciones en el desarrollo de ladrillos ecológicos de bajo costo que no requieran de la quema y, por lo tanto, no

generen emisiones contaminantes. De este modo, se busca obtener beneficios tanto para la población como para el medio ambiente.

Al desarrollar esta investigación se desea aportar conocimiento de un ladrillo ecológico mejorado que permita a diferentes personas optar su uso, ya sea por profesionales o personas que realizan construcciones de forma empírica, ya que este conocimiento será para beneficio de futuras generaciones.

Los resultados que se obtengan en esta investigación podrán ser usados por personas de bajos recursos económicos, ya que tienen en sus manos un buen ladrillo a un reducido costo y con buenas propiedades mecánicas que nos brindan buena resistencia a la compresión por lo que nos da seguridad y además es amigable con el medio ambiente y así logrando construir edificaciones ecológicas y económicas.

Problema de investigación

¿Es posible fabricar Ecoladrillo Artesanal con inclusión de ceniza de cáscara de café en la albañilería con fines estructurales, ciudad de Bagua Grande, Amazonas?

Hipótesis

Las propiedades físico-mecánicas del Ecoladrillo Artesanal con inclusión de ceniza de cáscara de café para albañilería puede ser usado para fines estructurales, porque cumplen con la norma E.070.

OBJETIVOS

Objetivo General: Evaluar el Ecoladrillo Artesanal con inclusión de ceniza de cáscara de café para albañilería para fines estructurales, ciudad de Bagua Grande, Amazonas.

Objetivos específicos.

Describir la ceniza de cáscara de café a usar en la fabricación de Ecoladrillos Artesanales para albañilería estructural.

Analizar las propiedades físicas y mecánicas de los Ecoladrillos artesanales con inclusión de ceniza de cáscara de café para la albañilería estructural.

Evaluar las propiedades físicas y mecánicas, como la resistencia a la compresión de los Ecoladrillos Artesanales con inclusión de ceniza de cascara de café para fines estructurales.

Justificación:

La presente investigación se justifica ambientalmente, porque con el uso de un subproducto agroindustrial se reduce el efecto del impacto ambiental que generaría al quemar cáscara de café, para poder eliminar dicho residuo agroindustrial a partir de la calcinación de su cáscara. La idea es que con esta alternativa,

se pueda reducir las actividades propias de la quema de cáscara de café.

Se justifica académicamente, a partir de los procesos técnicos necesarios para definir si la unidad de albañilería es adecuada para su uso estructural en la zona sísmica en donde se fabrica.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes Internacionales

En su investigación realizada en la Pontificia Universidad Javeriana de Colombia, titulada "Evaluación de la ceniza proveniente del Bagazo de Caña de azúcar como material cementante alternativo para la elaboración de morteros", Calcedo, Libreros y Ramirez (2015) recolectaron muestras de mortero convencionales y las compararon con otras muestras en las que se reemplazó un porcentaje del cemento por ceniza de bagazo de caña de azúcar: un 10%, 20% y 30%. Los resultados de la investigación mostraron que la ceniza de bagazo de caña de azúcar es un material adecuado para su uso en la construcción, ya que puede lograr altas resistencias cuando se utiliza para sustituir parcialmente al cemento.

Un artículo de investigación publicado en 2018 por Shofi'ul Amin, Mirza Ghulm, Galang, y Rysmayang, describió el uso de ceniza de cáscara de arroz como material para la elaboración de ladrillos en Banyuwangi. Los investigadores evaluaron la resistencia a la compresión de un mortero para ladrillos que contenía cenizas volantes (CV) y cenizas de cáscara de arroz (CCA) como suplemento al cemento. Para esto, agregaron polvo de aluminio y curaron el mortero al vapor a 60°C durante seis horas. Después de 28 días, el mortero con un 20% de CCA y una adición del 0.2% de polvo de aluminio logró una resistencia a la compresión de 4.9 MPa, mientras que el mortero con un 20% de ceniza volante (CV) y una

adición del 0.2% de polvo de aluminio alcanzó una resistencia a la compresión de 5,1 MPa. En comparación, el mortero convencional logró una resistencia a la compresión de 10,7 MPa. Según la especificación del mortero (SNI 03-6882-2002), los investigadores concluyeron que el mortero ligero pertenece al tipo O debido a que su resistencia a la compresión fue inferior a 5,2 MPa.

En su investigación, Sinulingga, Sirait, & Siregar (2018) utilizaron ceniza de cáscara de arroz en distintos porcentajes (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) para producir ladrillos que fueron quemados durante 72 horas después de su fabricación y secados al aire libre durante 14 días. La resistencia de los ladrillos fue evaluada en términos de resistencia a la compresión y a la tracción utilizando nanopartículas de ceniza de cáscara de arroz. De acuerdo a los resultados, los ladrillos que contenían diferentes proporciones de ceniza de cáscara de arroz (5%, 10%, 15% y 20%) obtuvieron resistencias de 2,51 MPa, 3,3 MPa, 3,1 MPa, 3,04 MPa y 2,82 MPa, en ese orden.

Antecedentes nacionales.

Quispe Terrones y Temistocles (2019) llevaron a cabo una investigación empírica para evaluar el impacto de la ceniza en la producción de ladrillos estructurales en la ciudad de Tarapoto. Durante el estudio, se utilizó una mezcla de ladrillos King Kong con diferentes porcentajes de ceniza de biomasa de cuesco de palmito (5%, 10%, 15%, 20% y 25%), los cuales reemplazaron una parte del cemento utilizado. Se llevaron a cabo pruebas de resistencia a la

compresión en las unidades experimentales y se compararon con una muestra patrón. Los resultados mostraron que el ladrillo con mejor resistencia fue el que se fabricó con un 5% de ceniza, lo que se considera un porcentaje ideal para reemplazar el cemento. Todos los porcentajes de adición de ceniza dieron como resultado una resistencia a la compresión más baja en comparación con la muestra principal. Por lo tanto, se clasificaron los ladrillos con un 5% de ceniza como ladrillos tipo II y III, ya que alcanzaron una resistencia de 94,94 kg/cm² a los 28 días de curado con una densidad de 1,7 gr/cm³. Además, los ladrillos con adición de 5%, 10% y 15% de ceniza pueden ser utilizados en muros portantes debido a que obtuvieron una resistencia mayor a 50 kg/cm². La metodología utilizada en esta investigación fue experimental.

Farfán y sus colegas (2018) realizaron un estudio para evaluar cómo la ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) afecta la resistencia del concreto. Para ello, probaron diferentes proporciones de CBCA, incluyendo 20% y 40% como sustituto parcial del cemento, y siguieron los procedimientos de curado estandarizados según la norma ASTM C31. Realizaron pruebas de resistencia en las muestras a los 7 y 28 días después del curado, siguiendo las normas ASTM C39, AASHTO T 22 y NTP 339.034. Los resultados indicaron que a los 7 días de curado, el concreto con adición de ceniza mostró una resistencia de 140 kg/cm² y 117.75 kg/cm² para el 20% y 40% de CBCA, respectivamente. A los 28 días, la resistencia del concreto con el 20% de ceniza fue de 162.75 kg/cm² y de 162.5 kg/cm² con el 40%

de ceniza. Según los autores, la resistencia del concreto con adición de CBCA se situó por debajo del 59% de lo estándar, lo que sugiere que no se recomienda el uso de CBCA en concreto estructural debido a la disminución de la resistencia a la compresión.

En 2015, Jara, Ruth y Palacios realizaron un estudio en el que exploraron la utilización de la ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) como sustituto parcial del cemento en la elaboración de ladrillos artesanales. Se examinaron las propiedades físico-mecánicas de los ladrillos y se evaluaron diferentes porcentajes de CBCA (10%, 20% y 30%) como sustitutos del cemento Portland Tipo I. Para el estudio, se obtuvieron ladrillos de dos ladrilleras reconocidas de Nuevo Chimbote. Después de 28 días, se llevaron a cabo ensayos de resistencia a la compresión diagonal y axial tanto en los ladrillos convencionales como en los ladrillos con CBCA. Los resultados indicaron que los ladrillos que reemplazaron el 10% del cemento con ceniza obtuvieron una mayor resistencia en comparación con los demás, lo que llevó a la conclusión de que estos ladrillos presentaron un mejor comportamiento mecánico.

El estudio de Ramo, Carlos, Solórzano, & Jampier, (2018) evaluó los efectos de la ceniza de cáscara de arroz (CCA) en la absorción y resistencia de unidades de albañilería de concreto. Los investigadores realizaron análisis de la cáscara y semilla de arroz, luego hicieron pruebas de granulometría, compactación, peso específico y peso unitario suelto, cumpliendo con las normas técnicas ASTM y NTP.

Después fabricaron 60 ladrillos con un diseño de 175kg/cm², para luego dividirlos en cuatro grupos que contenían diferentes porcentajes de CCA (0%, 5%, 10% y 15%). Se llevaron a cabo pruebas de resistencia a la compresión, absorción, eflorescencia, peso, variabilidad dimensional y alabeo a los diferentes grupos de ladrillos. Después de 28 días de evaluación, se encontró que el grupo patrón logró la mejor resistencia a la compresión con 178.73 kg/cm², mientras que el grupo con un 10% de CCA logró una resistencia de 152.44 kg/cm². En cuanto a la absorción, se encontró que el grupo patrón tenía una absorción del 4%, mientras que los grupos con adición de CCA mostraron un aumento significativo en la absorción del 28.071%, 11.679%, y 30.513% para los ladrillos con 5%, 10% y 15% de CCA, respectivamente. De acuerdo con estos resultados, los autores concluyeron que la adición de cáscara y ceniza de arroz no incrementa la resistencia a la compresión, pero sí aumenta la absorción del ladrillo de concreto, cumpliendo con las normas técnicas establecidas.

En los últimos tiempos, los ladrillos han sido ampliamente utilizados en la construcción de viviendas. Sin embargo, la producción de estos conlleva una alta contaminación ambiental, ya que cada ladrillo consume aproximadamente 2.0 kWh de energía y emite alrededor de 0.41 kg de CO₂ y otros gases tóxicos durante su elaboración (Zhang, 2013, p. 645). Por ello, se ha desarrollado el ecoladrillo artesanal como una alternativa más amigable con el medio ambiente, ya que al

no ser quemado, no emite CO₂ y reduce significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero.

La necesidad de cuidar el medio ambiente ha impulsado la popularización del término "ladrillo ecológico". Estos se definen como ladrillos elaborados con materiales menos agresivos para el medio ambiente que los ladrillos convencionales, lo que reduce su impacto ambiental (Isan, 2018, p. 2).

Antecedentes regionales

En su investigación, Rosas García (2020) llevó a cabo pruebas para comparar la resistencia a la compresión del concreto convencional con la de un concreto que utilizaba ceniza de cáscara de café como sustituto del agregado fino. El estudio incluyó un concreto con $f'c=210\text{kg/cm}^2$ al que se le añadió diferentes cantidades de ceniza de cáscara de café (5%, 8% y 10%) como reemplazo del agregado fino. Los experimentos de resistencia a la compresión se llevaron a cabo a los 28 y 40 días. Los resultados indicaron que el concreto con 5% de ceniza tenía una resistencia de 176 kg/cm^2 , mientras que el concreto con 8% y 10% de ceniza registró una resistencia de 152.05 kg/cm^2 y 156.27 kg/cm^2 , respectivamente. Como conclusión, se determinó que la resistencia a la compresión del concreto disminuye a medida que se incrementa la cantidad de ceniza de cáscara de café utilizada como reemplazo del agregado fino.

La ceniza de cáscara de café presenta una alta cantidad de sílice amorfa, lo que le confiere propiedades puzolánicas. La ceniza de café quemada tiene una apariencia similar a la arena o el polvo muy fino. Químicamente, la ceniza de cáscara de café contiene óxido de silicio entre el 35% y el 60%, alúmina entre el 10% y el 30%, óxido de hierro entre el 4% y el 20%, y óxido de calcio entre el 1% y el 35% (Barriga, 2008).

La provincia de Utcubamba depende en gran medida de la producción de café, lo que representa una de las principales economías de la región. Según el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, durante el año 2019, la provincia de Utcubamba contribuyó con el 39.40% de la producción de café en la región de Amazonas, lo que equivale a aproximadamente 17000 toneladas.

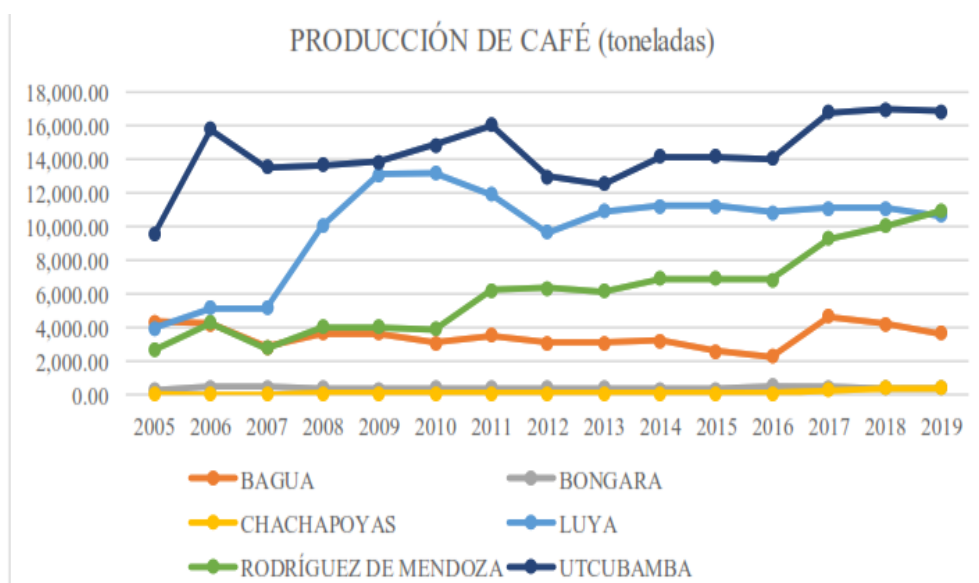


Figura 1: Producción de café en Amazonas

Fuente: Ministerio de desarrollo Agrario y Riego

El centro de acopio de Bagua grande tiene 600 familias socias, la productividad en este ámbito llega a 30 quintales de 60kg por hectárea y la superficie cultivable por familia en promedio es 3.5 hectáreas lo que hace un total de 6300 kg al año.

Para elaborar el ecoladrillo se realizó previamente un ensayo granulométrico de la arcilla para verificar que sea la adecuada, estos ensayos, fueron realizados en el Laboratorio DGOLAB S.A.C. según la Normativa: Norma Técnica Peruana (NTP 339.128) en los que se obtuvo los siguientes resultados (ver Anexo 9).

Tabla 1: Clasificación de los suelos

Clasificación de suelos según sucs (ntp 339.134/ astm d-2487)	
Sucs (astm d 2487)	CI
	Arcilla inorganica de mediana plasticidad
Clasificación de suelos según sucs (ntp 339.135/ astm d-3282)	
Aashto(astm d 3282)	A-7-6(9)
	Suelo de baja a mediana capacidad de soporte
Descripción de la muestra	
Suelo conformado por arcillas inorganicos de color naranja con pintas marrones, con plasticidad baja, de humedad media	

Fuente: Elaboración propia

Para poder determinar el suelo a utilizar se ejecutaron los respectivos ensayos granulometricos, límite líquido (L.L) y límite plástico (L.P), con estos resultados se realizó la clasificación mediante el sistema SUCS de los suelos utilizados como materia prima.

Tabla 2: Resultados de límites de consistencia

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
LÍMITE LÍQUIDO LL (%)	44.0
LÍMITE PLÁSTICO LP (%)	24.3
ÍNDICE PLÁSTICO IP (%)	19.7

Fuente: Elaboración Propia

Teorías relacionadas al tema.

Ladrillo

El ladrillo es una especie de piedra sintética que se fabrica a partir de la arcilla, una materia prima que se moldea con agua, se seca y luego se quema para adquirir resistencia y dureza. De este modo, se produce el ladrillo convencional que se utiliza en la construcción en la actualidad, tal y como lo define Averardo (2009).

Según Moreno (1981), los ladrillos son fragmentos cerámicos que se obtienen a partir del procesamiento de arcillas que se han sometido a compresión y cocción. Debido a su forma regular, estos bloques de cerámica son adecuados para ser utilizados en cualquier tipo de construcción.

Gallegos H. , (2005) mencionan que el ladrillo es el componente básico que se utiliza en las edificaciones de albañilería.

Schneider, (1980) menciona que el ladrillo es una unidad de arcilla quemada de forma rectangular que se utiliza para albañilería.

Norma Técnica Peruana NTP, (2003) nos dice que el ladrillo es una unidad de albañilería que se fabrica con arcilla, esquistos arcillosos, o también otras sustancias terrosas similares de ocurrencia natural, que se fabrica con moldes prensados o extrusión para luego ser quemadas a altas temperaturas.

Albañilería.

Según Gallegos y Casabone (2005), la albañilería se compone de materiales que están unidos con mortero de manera débil, lo que resulta en una estructura con una unión estructural también débil.

Ladrillo Ecológico.

“Es un ladrillo para la arquitectura que para su elaboración no afecta el medio ambiente” (Isan, 2018).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

El estudio que se presenta tiene un enfoque aplicado y tiene como objetivo principal generar nuevos conocimientos científicos en relación con investigaciones anteriores sobre el tema en cuestión, con el propósito de encontrar una solución al problema que se está investigando, según Ñaupas y Mejía (2014). En este trabajo se emplearon los conocimientos adquiridos en la producción de ladrillos ecológicos a partir de ceniza de cáscara de café, y se evaluaron sus propiedades físicas y mecánicas para luego sistematizar la información obtenida.

3.2 Variables y Operacionalización

Tabla 3: Variables y operacionalización

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional
<u>INDEPENDIENTE</u> X: Ecoladrillo artesanal con inclusión de ceniza de cáscara de café.	“Los ecoladrillos son unidades de arquitectura elaborados con ceniza de cascará de café con el fin de no tener un impacto negativo con el medio ambiente” (Isan, 2018).	Se aplicó un protocolo con la normativa RNE-NORMA E. 070 y las NTP 399.613 y 331.017 para llevar a cabo pruebas destinadas a medir las propiedades físicas y mecánicas. Los resultados obtenidos de estas pruebas serán documentados en la ficha de recolección de datos.
<u>DEPENDIENTE</u> Y: Albañilería con fines estructurales.	Material con fin estructural que se compone por unidades de albañilería apilados que se unen con mortero líquido apilados. (Edificaciones, 2019)	Se aplicó un protocolo con la normativa RNE-NORMA E. 070 y las NTP 399.613 y 331.017 para llevar a cabo pruebas destinadas a medir las propiedades físicas y mecánicas. Los resultados obtenidos de estas pruebas serán documentados en la ficha de recolección de datos.

Fuente: Elaboración propia

3.3 Población y muestra y muestreo.

Población.

“Es un grupo de estudio finito o infinito que se delimita por el planteamiento y objetivos del proyecto de investigación” (ÑAUPAS & MEJÍA, 2014).

“Es el total de un fenómeno de estudio y se llama Población ya que constituye el total de un fenómeno de investigación” (Islam, 2015)

Para poder elaborar los ecoladrillos artesanales se utilizó 11.2kg de ceniza. Para la obtención de esta se tuvo que quemar 300 kilogramos de cáscara café y de esta se obtuvo 12.5kg de ceniza.

La población estuvo conformada por 125 Ecoladrillos Artesanales, 20 unidades sin adición de ceniza de cáscara de café, 20 unidades con 2% de ceniza de cáscara de café, 20 unidades con 3%, de ceniza de cáscara de café, 20 unidades con 4%, de ceniza de cáscara de café, 20 unidades con 5%, de ceniza de cáscara de café y además se elaboró 25 unidades para ensayos de resistencia a la compresión a los 14 días, el objeto en cuestión tiene medidas de 24 cm de longitud, 13 cm de ancho y 9 cm de altura.

Muestra.

Tabla 4: Población y muestra de los Ecoladrillos Artesanales.

Unidades de albañilería		Propiedades mecánicas	Propiedades Físicas		
		Resistencia a la compresión	Variabilidad dimensional	Alabeo	Absorción
Ecoladrillos Artesanales Muestra N°1	28 días	5	5	5	5
	14 días	5	-	-	-
Ecoladrillos Artesanales Muestra N°2	28 días	5	5	5	5
	14 días	5	-	-	-
Ecoladrillos Artesanales Muestra N°3	28 días	5	5	5	5
	14 días	5	-	-	-
Ecoladrillos Artesanales Muestra N°4	28 días	5	5	5	5
	14 días	5	-	-	-
Ecoladrillos Artesanales Muestra N°5	28 días	5	5	5	5
	14 días	5	-	-	-
Subtotal		50	75		
Total		125			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Muestras de los materiales utilizados en la elaboración de los Ecoladrillos Artesanales.

Unidades de albañilería	Arcilla	Cemento	Ceniza de cáscara de café
Muestra N°1	65 %	35%	0%
Muestra N°2	66%	32%	2%
Muestra N°3	64%	33%	3%
Muestra N°4	62%	34%	4%
Muestra N°5	60%	35%	5%

Fuente: Elaboración propia

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

En el laboratorio se realizaron pruebas utilizando la técnica de observación, siguiendo los estándares establecidos en la RNE-NORMA E.070 y la NTP, con el objetivo de determinar las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería artesanales en Bagua Grande.

Asimismo, se aplicó un protocolo que se ajusta a las normas RNE-NORMA E. 070 y la NTP 399.604, 399.613, 331.019, que especifican los ensayos que se deben realizar para obtener las propiedades físicas y mecánicas de la unidad de albañilería ecológica. La información recopilada se registró en una ficha de recolección de datos.

3.5 Procedimiento

El ladrillo artesanal de tipo ecológico está fabricado a partir de una mezcla de arcilla, cemento y ceniza de cáscara de café, cuyas cantidades fueron variadas durante el proceso de elaboración. Se elaboró cinco muestras de ladrillo ecológico artesanal. Muestra N°01 (65% arcilla + 35% cemento portland), Muestra N°02 (66% arcilla + 32% cemento portland + 2% ceniza de cáscara de café), Muestra N°03 (64% arcilla + 33% cemento portland+ 3% ceniza de cáscara de café), la Muestra N°04 (62% arcilla + 34% cemento portland + 4% ceniza de cáscara de café), la Muestra N°05 (60% arcilla + + 35% cemento portland+ 5% ceniza de cáscara de café). Luego se dejaron secar al aire libre durante 14 y 28 días, después de esto se hicieron los ensayos respectivos para evaluar su propiedades mecánicas y físicas, estos ensayos fueron: resistencia a la compresión, absorción, alabeo y variabilidad dimensional.

3.6 Método de análisis de datos

El análisis de datos se realizó a partir de los resultados, considerando los criterios de clasificación de la norma para cualquier unidad de albañilería. Es decir, en este caso se tienen resultados sobre las características físicas de la unidad, tales como variación dimensional, alabeo y absorción, y también se cuenta con la información de la resistencia a la compresión de la unidad de albañilería, sin embargo, la tipificación de la unidad no depende exclusivamente de la resistencia, porque las características físicas se imponen sobre las mecánicas a la hora de clasificar a la unidad o definir si es unidad para el uso estructural es la zona en la que se quiere aplicar. Llegar a esa conclusión requiere de un análisis inferencial sobre los resultados que se obtienen a partir de diferentes porcentajes de inclusión de ceniza de cáscara de café en la mezcla de la masa con la que se fabrica el ladrillo.

3.7 Aspectos éticos

La presente investigación cumple con los principales criterios de ética de una investigación en base al reglamento de ética de la UCV. A continuación, solo se definen los principales criterios:

Beneficencia: el investigador se verá beneficiado a partir de los resultados, de igual forma la población también se beneficiará con lo que propone esta investigación.

No maleficiencia: El participante de la presente investigación no ha sido afectado de forma directa o indirecta.

Justicia: El investigador es beneficiado o también, se requiere para la atención a lo solicitado por la presente investigación.

Autonomía: El investigador no ha sido presionado o coludido para realizar actividades propias de la presente investigación

IV. RESULTADOS

Propiedades Mecánicas del Ecoladrillo Artesanal

Resistencia a la compresión a los 28 días

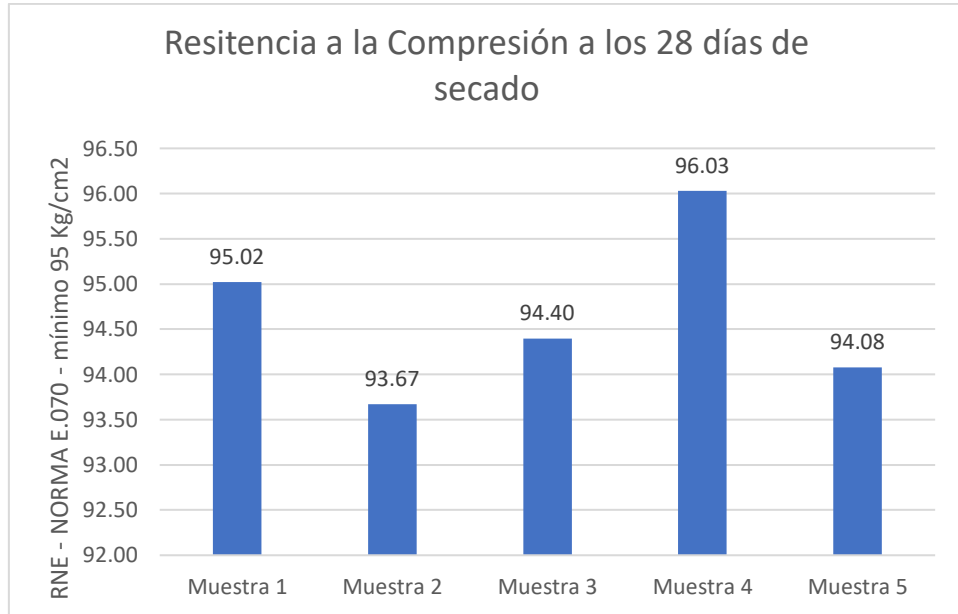


Figura 2: Resultado del ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 1, se muestra los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días de secado. La muestra N°1 tiene una resistencia de 95.02 kg/cm², la muestra N°2 tiene una resistencia de 93.67 kg/cm², la muestra N°3 tiene una resistencia de 94.40 kg/cm², la muestra N°4 tiene una resistencia de 96.03 kg/cm², la muestra N°5 tiene una resistencia de 94.08 kg/cm². Por lo tanto, solo las muestras N°1 y la muestra N°4 cumplen con lo estipulado en el RNE-NORMA E.070 la cual indica que el ladrillo tipo III debe tener un F^b mínimo de 95kg/cm².

Resistencia a la compresión a los 14 días

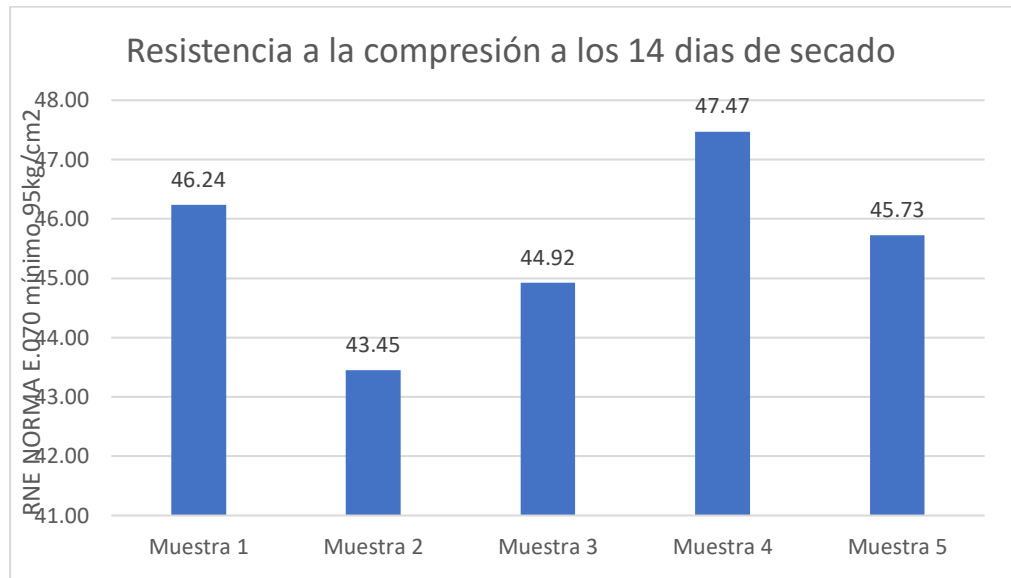


Figura 3: Resultado del ensayo de resistencia a la compresión a los 14 días

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 2, se muestra los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la compresión a los 14 días de secado. La muestra N°1 tiene una resistencia de 46.24 kg/cm², la muestra N°2 tiene una resistencia de 43.45 kg/cm², la muestra N°3 tiene una resistencia de 44.92 kg/cm², la muestra N°4 tiene una resistencia de 47.47kg/cm², la muestra N°5 tiene una resistencia de 45.73kg/cm².

Propiedades físicas del Ecoladrillo Artesanal.

Absorción.

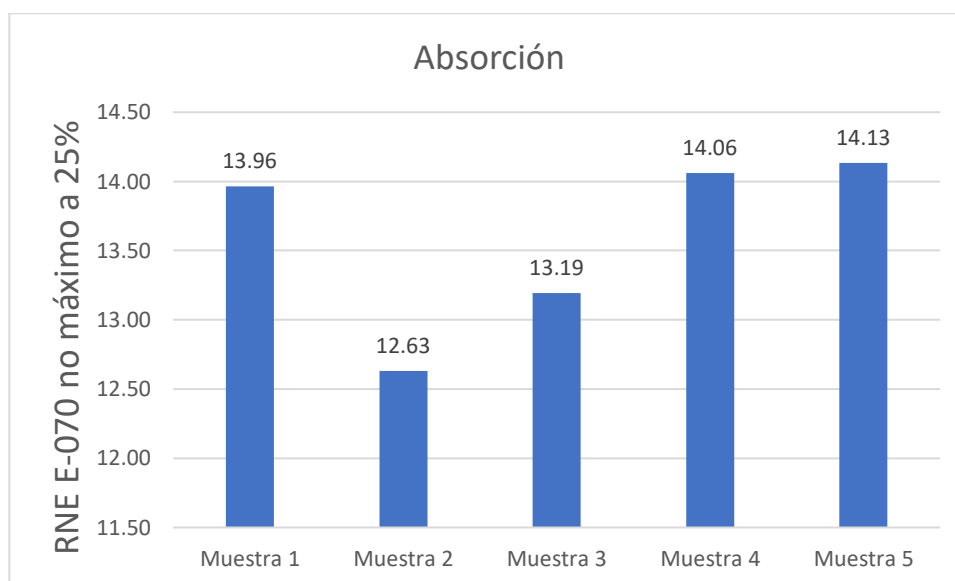


Figura 4: Resultado del ensayo de Absorción

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la figura 3, se muestra los resultados obtenidos del ensayo de absorción a los 28 días de secado. La muestra N°1 presenta una absorción de 13.96%, la muestra N°2 presenta una absorción de 12.63%, la muestra N°3 presenta una absorción de 13.19%, la muestra N°4 presenta una absorción de 14.06%, la muestra N°5 presenta una absorción de 14.13%. Por lo tanto, todas las muestras cumplen con lo estipulado en RNE-NORMA E.070.

Alabeo

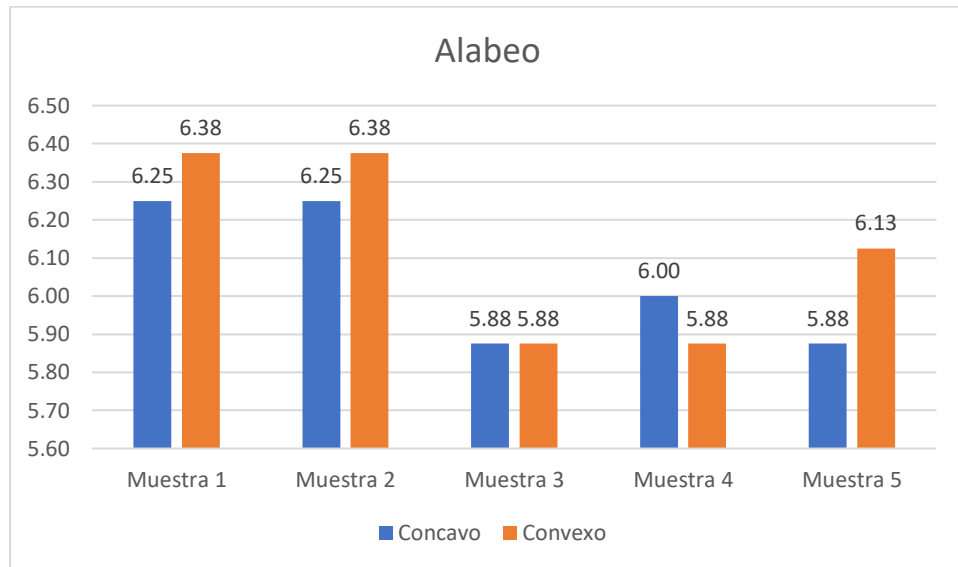


Figura 5: Resultado del ensayo de Alabeo

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la figura 4, se muestra los resultados que se obtuvieron del ensayo de alabeo a los 28 días de secado. La muestra N°1 presenta una concavidad de 6.25mm y una convexidad de 6.38mm, la muestra N°2 presenta una concavidad de 6.25mm y una convexidad de 6.38mm, la muestra N°3 presenta una muestra concavidad de 5.88mm y una convexidad de 5.88mm, la muestra N°4 presenta una concavidad de 6.00mm y una convexidad de 5.88mm y la muestra N°5 presenta una concavidad de 5.88mm y una convexidad de 6.13mm. Por lo tanto, las muestras N°3 y N°4 son las únicas que cumplen con los requerido en el RNE-NORMA E.070, para alcanzar el ladrillo tipo III.

Variabilidad dimensional

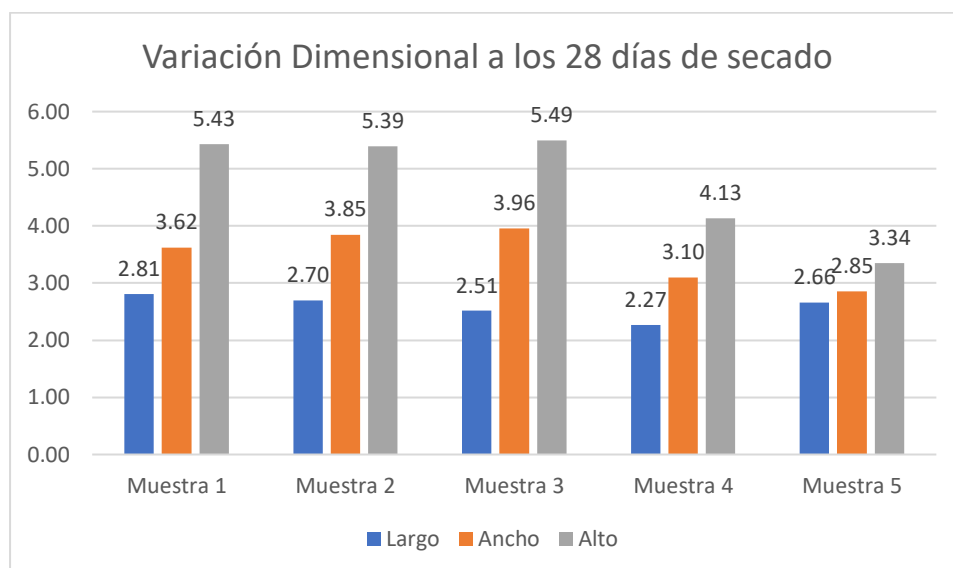


Figura 6: Resultado del ensayo de Variabilidad Dimensional.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la figura 5, se muestra los resultados que se obtuvieron en el ensayo de Variabilidad Dimensional del Ecoladrillo Artesanal. Las muestras presentan la siguiente variabilidad dimensional: muestra N°1 presenta a lo largo -2.81%, ancho de -3.62% y alto -5.43%, la muestra N°2 presenta a lo largo de -2.70%, ancho de -3.85% y alto -5.39%, la muestra N°3 presenta a lo largo -2.51%, ancho -3.96% y alto -5.49%, la muestra N°4 presenta a lo largo -2.27%, ancho -3.10% y alto -4.13, la muestra N°5 presenta a lo largo -2.66%, a lo ancho -2.85% y alto -3.34%

V. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de las pruebas mecánicas y físicas realizadas en el laboratorio a los 28 días se muestran en dos gráficos. El Gráfico N°1 indica que los únicos ladrillos que cumplen con los estándares para ser clasificados como Tipo III son las muestras N°1 y N°4, ya que su resistencia a la compresión alcanza los 95.02kg/cm² y 96.03kg/cm², respectivamente, superando el mínimo requerido de 95kg/cm² establecido por la RNE-NORMA E.070. El Gráfico N°2 muestra la resistencia a la compresión a los 14 días, donde se encontró que la muestra N°1 obtuvo una resistencia de 46.24kg/cm², la muestra N°2 obtuvo 43.45kg/cm², la muestra N°3 obtuvo 44.92kg/cm², la muestra N°4 obtuvo 47.47kg/cm² y la muestra N°5 obtuvo 45.73kg/cm². En el ensayo de absorción, gráfico N°3, se puede ver que todas las muestras cumplen con el requisito de tener una absorción menor 25%. En el gráfico N°4 se logra ver que la muestra N°3 y la muestra N°4 son las que cumplen con los requisitos de tener un alabeo menor o igual a 6mm. En el gráfico 4, Variación Dimensional, nos dice que la muestra N°4 y la muestra N°5 son las únicas que cumplen con los requisitos del ladrillo tipo III estipulados en el RNE-E.070, ya que se obtuvo en la muestra N°4, 2.27% de deformidad a lo largo, 3.10% de deformidad a lo ancho y 4.13% de deformidad a lo alto, y en la muestra N°5, 2.66% de deformidad a lo largo, 2.85% de deformidad a lo ancho y 3.34% de deformidad a lo alto.

En el gráfico de variabilidad se nos muestra que las diferentes muestras cumplen con los porcentajes permitidos a lo largo y ancho del ladrillo, mas no a lo alto, ya que solo las muestras N°4 y N°5 cumplen con los tres requisitos de variación dimensional, por lo tanto, solo estas dos muestras

cumplen con lo estipulado en el RNE-NORMA E.070, pero además, vemos que también debe cumplir con los ensayos anteriores para poder ser clasificados como ladrillo tipo III, lo cual no se cumple, por lo tanto, la muestra N°4 es la única que cumple con los 4 ensayos para poder ser clasificado como ladrillo tipo III y ser usado en albañilería con fines estructurales.

De acuerdo a la investigación hecha la resistencia más alta se pudo obtener en la muestra N°4, esta resistencia llegó a 96.03kg/cm² así que esta muestra cumple con lo estipulado en el RNE-NORMA E.070, ya que dicha norma nos dice que la mínima resistencia para el ladrillo tipo III es de 95kg/cm².

En los resultados de los ensayos de absorción se obtuvo que, la mayor absorción se tiene en la muestra N°5 con 14.13% y esto dependería de la ceniza de cáscara de café y a la presencia de cemento ya que estos materiales influirían en el aumento de la humedad, pero si cumplen con lo estipulado en el RNE-NORMA E0.70 que da como máxima absorción 25%.

Con las muestras de alabeo se observa que todas las muestras presentan concavidad y convexidad. Al ser un ladrillo elaborado artesanalmente no se tiene los instrumentos necesarios para controlar estos problemas, pero la muestra N°3 y N°4 son las únicas que cumplen con lo estipulado con el RNE-NORMA E.070 ya que, llegan a una concavidad máxima de 5.88mm y una convexidad de 5.88mm en la muestra N°3 y una concavidad máxima de 6.00mm y una convexidad de 5.88mm en la muestra N°4 por lo que si cumplen para ser un ladrillo clasificado en el tipo III.

En el ensayo de variación dimensional se observa que las muestras N°4 y N°5 son las únicas que cumplen con lo estipulado para clasificar en el ladrillo tipo III ya que la muestra N°4 tiene una variación a lo largo de 2.27%, a

lo ancho 3.10% y un alto de 4.13% y la muestra N°5 tiene una variación de 2.66% a lo largo, a lo ancho 2.85% y a lo alto 3.34% lo cual está dentro de lo que contempla el RNE-MUESTRA E.070 y está especifica un máximo de 3% a lo largo, 4% a lo ancho y 5% a lo alto para clasificar en el ladrillo tipo III.

VI. CONCLUSIONES

En los diferentes ensayos que se realizaron se determinó que la muestra N°4 es la que se puede clasificar como ladrillo tipo III por lo establecido en el RNE-NORMA E.070 llegando a 96.03kg/cm por lo tanto esta muestra con 62% de arcilla, 34% de cemento y 4% de ceniza de cáscara de café, es la adecuada para ser utilizada como ladrillo con fines estructurales únicamente limitada por los parámetros de la NORMA E.070 DEL RNE.

En los ensayos de propiedades físicas se obtuvo que: La muestra N°3 y la muestra N°4 son las que obtuvieron menor alabeo con una concavidad de 5.88mm y una convexidad de 5.88m que obtuvo la muestra N°3 y una concavidad de 6.00mm con una convexidad de 5.88mm que obtuvo la muestra N°4.

Para los ensayos de absorción se obtuvo que todas las muestras cumplen con los requisitos para la absorción ya que todas estas no sobrepasan el 25% que establece la humedad.

En el ensayo de variabilidad dimensional la muestra N°4 y la muestra N°5 son las que cumple con lo establecido en la norma con una variación de 2.27% de largo, 3.10% de ancho y 4.13% de alto para la muestra N°4 y 2.66% a lo largo, 2.85% a lo ancho y 3.34 a lo alto para la muestra N°5, lo cual se verifica que estas dos muestras cumplen con la norma respecto a la variabilidad dimensional.

Cabe recalcar que la muestra N°4 es la única que cumple con los ensayos mecánicos y físicos establecidos por el RNE-NORMA E.070, para ser considerados como unidades de albañilería con fines estructurales, aunque hay

otras muestras que cumplen con una o dos ensayos, pero serán excluidas al no cumplir con todo lo que especifica la norma.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda, de acuerdo a esta investigación, no utilizar más de un 4% de ceniza de cáscara de café.
- Se recomienda hacer más ensayos con diferentes variaciones de ceniza de cáscara de café alterando también las cantidades de arcilla y cemento con la finalidad de mejorar los porcentajes óptimos para mejorar las propiedades físicas y mecánicas.
- Se recomienda hacer otros ensayos menorando la cantidad de arcilla y aumentando la cantidad de cemento y ceniza de cáscara de café.
- Se recomienda hacer análisis químico TGA para identificar la composición química de la ceniza de cáscara de café y como influye en las propiedades de las unidades de albañilería.

REFERENCIAS.

- Averardo, M. (2009). El Ladrillo - Origenes y desarrollo. Chaco, Argentina.
- Calcedo, s., Libreros, J., & Ramirez, A. (2015). EVALUACIÓN DE LA CENIZA PROVENIENTE DEL BAGAZO DE CAÑA COMO MATERIAL CEMENTANTE ALTERNATIVO PARA LA ELABORACION DE DE MORTEROS. j
- Edificaciones, R. N. (2019). Norma E.070. Lima.
- Farfán, Córdova, Marlon, G., Pastor, S., & Hernando., H. (2018). Ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión del concreto. Revista de Investigación y Cultura, 24-33.
- Gallegos, H. (2005). Albañilería Estructural. Perú: Fondo Editorial PUCP.
- Gallegos, H., & Casabone, C. (2005). Albañilería estructural . Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- INEI. (2018). Lima.
- Isan, A. (2018). Ladrillos ecológicos.
- Islam, M. (2015). Practice, Analysis, and Methodology por Islam M. John Wiley & Sons, Incorporated.
- Jara, R., Ruth, H., & Palacios, A. R. (2015). Utilización de la ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) como sustituto porcentual del cemento en la elaboración de ladrillos de concreto. Chimbote.
- Losada, J. (2014). Investigación Aplicada: Definición Propiedad Intelectual e Industria. Pichincha, Quito.
- Moreno, F. (1981). EL ladrillo en la Construcción. España: Ediciones CEAC.

- Norma Técnica Peruana NTP, 3. (2003). UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos. Lima: INACAL.
- ÑAUPAS, H., & MEJÍA, E. (2014). Metodología de la investigación cuantitativa: cualitativa y redacción de la tesis. Bogota: Ediciones De La U, 2014. 536 pp.
- Quispe Terrones, E., & temistocles, V. C. (2019). Repositorio Institucional UCV. Obtenido de Repositorio Institucional UCV: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/39506>
- Ramo, V., Carlos, E., Solórzano, R., & Jampier, G. (2018). Cáscara y ceniza de arroz en la resistencia a compresión y absorción en ladrillos de concreto. Trujillo.
- Rodriguez, J., Haydee, R., Ambrocio, P., & Denise, R. (2015). UTILIZACIÓN DE LA CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR (CBCA) COMO SUSTITUTO PORCENTUAL DEL CEMENTO EN LA ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO. Obtenido de UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTA REPOSITORIO INSTITUCIONAL: <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2715/42983.pdf?sequence=1&i>
- Rosas García, M. (2020). Comparación de la resistencia en Kg/Cm² del concreto común y el concreto con ceniza de cáscara de café como sustituto porcentual del agregado fino. Chachapoyas.
- Schneider, R. &. (1980). Reinforced masonry design. . Prentice Hall Civil Engineering and Engineering Mechanics Series.

Shofi'ul Amin, M., Mirza Ghulm, R., Galang, & Rysmayang. (2018). Utilization of Fly And Rice Husk Ashes Waste in The Making of Lightweight Brick in Supporting Construction Materials in Banyuwangi. Indonesia.

Sinulingga, K., Sirait, M., & Siregar, A. M. (2018). Addition of Nano Particles Effect of Rice Husk Ash as a Mixture On The Bricks Strength. Conference Series, págs. 1 - 9.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicadores
<u>INDEPENDIENTE</u> X: Ecoladrillo artesanal con inclusión de ceniza de cáscara de café.	“Los ladrillos ecológicos son tipos de elementos para la arquitectura ecológica, la creación de estos ladrillos no afecta en ningún tipo de impacto ambiental” (Isan, 2018)	Propiedades mecánicas	Se utilizó protocolo de acuerdo al RNE-NORMA E. 070 y la NTP 399.613 y 331.017, en ella nos detalla los ensayos que se requiera para determinar las propiedades mecánicas y físicas en la unidad de albañilería artesanal ecológico la cual esto será plasmado en la ficha de recolección de datos.	Resistencia a la compresión.
		Propiedades Físicas.		Variabilidad dimensional.
				Absorción. Alabeo.
<u>DEPENDIENTE</u> Y: Albañilería con fines estructurales.	Material estructural compuesto por "unidades de albañilería" asentadas con mortero o por unidades de albañilería" apiladas, en cuyo caso son integradas con concreto líquido. (Edificaciones, 2019)	Propiedades mecánicas	Se utilizó protocolo de acuerdo al RNE-NORMA E. 070 y la NTP 399.613 y 331.017, en ella nos detalla los ensayos que se requiera para determinar las propiedades mecánicas y físicas en la unidad de albañilería artesanal ecológico, la cual esto será plasmado en la ficha de recolección de datos.	Resistencia a la compresión
		Propiedades Físicas.		Variabilidad dimensional.
				Absorción
		Alabeo		

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2: Matriz de consistencia

MATRIZ RELACIONAL		MATRIZ OPERACIONAL		
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
¿Cómo evaluar el Ecoladrillo Artesanal con inclusión de ceniza de cáscara de café en la albañilería con fines estructurales, ciudad de Bagua Grande - Amazonas?	Evaluar el Ecoladrillo Artesanal con inclusión de ceniza de cáscara de café para albañilería con fines estructurales, ciudad de Bagua Grande, Amazonas.	<u>Independiente</u> Ecoladrillo artesanal con inclusión de ceniza de cáscara de café.	PROPIEDADES MECÁNICAS	Resistencia a la compresión
			PROPIEDADES FÍSICAS	Absorción
				Alabeo
				Variabilidad dimensional
PROBLEMA ESPECIFICO	OBJETIVO GENERAL			Resistencia a la compresión
¿Cómo identificar las cantidades de ceniza de cáscara de café a usar en la fabricación de Ecoladrillos Artesanales para albañilería estructural? ¿Cómo identificar las propiedades físicas y mecánicas de los Ecoladrillos Artesanales con inclusión de ceniza de cáscara de café para albañilería estructural? ¿Cómo verificar la resistencia a la compresión de los Ecoladrillos Artesanales con inclusión de ceniza de cáscara de café para albañilería estructural?	Identificar las cantidades de ceniza de cáscara de café a usar en la fabricación de Ecoladrillos Artesanales para albañilería estructural. Identificar las propiedades físicas y mecánicas de los Ecoladrillos Artesanales con inclusión de ceniza de cáscara de café para albañilería estructural. Verificar la resistencia a la compresión de los Ecoladrillos Artesanales con inclusión de ceniza de cáscara de café para albañilería estructural.	<u>Dependiente</u> Albañilería con fines estructurales.	PROPIEDADES MECÁNICAS	Resistencia a la compresión
			PROPIEDADES FÍSICAS	Absorción
				Alabeo
				Variabilidad dimensional

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3: Resultados de las propiedades mecánicas del Ecoladrillo Artesanal

Propiedades mecánicas del Ecoladrillo Artesanal

1.1 Propiedades mecánicas del Ecoladrillo Artesanal sin inclusión de ceniza de cáscara de café.

a) Resistencia a la compresión a los 28 días de secado.

Tabla 4: Ensayo de la Resistencia a la Compresión a los 28 días de secado – Ecoladrillo artesanal Muestra N°1 (65% arcilla + 35% de cemento).

N°	Descripción de la muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área Bruta(cm ²)	Carga Max (KN)	Presión máxima P.max (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
1	Ecoladrillo artesanal	23.76	12.75	302.94	285.50	29035.35	95.85
2	Ecoladrillo artesanal	23.76	12.75	302.94	285.75	29060.78	95.93
3	Ecoladrillo artesanal	23.78	12.78	303.91	284.69	28952.97	95.27
4	Ecoladrillo artesanal	23.75	12.85	305.19	284.73	28957.04	94.88
5	Ecoladrillo artesanal	23.74	12.75	302.69	283.76	28858.39	95.34
					Promedio		95.45
					Desv Est.		0.434
					f'b		95.02

Fuente: Informe del ensayo de Resistencia a la Compresión del Ecoladrillo Artesanal sin ceniza de cáscara de café, Muestra 1.

Interpretación: En la tabla N°4 se muestra los resultados del ensayo de Resistencia a la Compresión aplicado en la muestra N°1 de los Ecoladrillos Artesanales con 65% arcilla + 35% de cemento, se realizó en 5 muestras, teniendo como resultado un promedio 95.02 kg/cm², según estipulado en el RNE-NORMA E.070 si cumple con la resistencia a la compresión que específica para el ladrillo tipo III.

b) Resistencia a la compresión a los 14 días de secado

Tabla 5: Ensayo de la Resistencia a la Compresión a los 14 días de secado – Ecoladrillo artesanal Muestra N°1 (65% arcilla + 35% de cemento).

N°	Descripción de la muestra	Largo(cm)	Ancho(cm)	Área Bruta(cm ²)	Carga Max (KN)	Presión máxima P.max (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Según RNE NORMA
1	Ecoladrillo artesanal	23.25	12.35	287.14	136.24	13855.61	48.25	E.070
2	Ecoladrillo artesanal	23.19	12.54	290.80	133.61	13588.14	46.73	mínimo 95 kg/cm ²
3	Ecoladrillo artesanal	23.21	12.50	290.13	133.33	13559.66	46.74	
4	Ecoladrillo artesanal	23.22	12.85	298.38	135.21	13750.86	46.09	
5	Ecoladrillo artesanal	23.18	12.55	290.91	137.10	13943.07	47.93	
					Promedio		47.15	

Fuente: Informe del ensayo de Resistencia a la Compresión del Ecoladrillo Artesanal sin ceniza de cáscara de café, Muestra 1.

Interpretación: En la Tabla N°05, se muestra los resultados del ensayo de Resistencia a la Compresión aplicado a la muestra N°01 de los Ecoladrillos Artesanales con 65% arcilla + 35% de cemento a los 14 días de secado, se realizó en 5 muestras, teniendo como resultado un promedio 47.15kg/cm², y este cumple el 50% de resistencia a la compresión con respecto a la muestra N°1 del Ecoladrillo Artesanal a los 28 días.

1.2 Propiedades mecánicas del Ecoladrillo Artesanal con inclusión de ceniza de cáscara de café.

a) Resistencia a la compresión a los 28 días

Tabla 6: Ensayo de la Resistencia a la compresión a los 28 días de secado – Ecoladrillo Artesanal, Muestra N°2 (66% arcilla + 32% de cemento + 2% de ceniza de cáscara de café).

N°	Descripción de la muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área Bruta(cm ²)	Carga Max (kn)	Presión máxima P.max (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
1	Ecoladrillo artesanal	23.56	12.75	300.39	278.50	28323.45	94.29
2	Ecoladrillo artesanal	23.69	12.65	299.68	278.21	28293.96	94.41
3	Ecoladrillo artesanal	23.73	12.69	301.13	279.65	28440.41	94.44
4	Ecoladrillo artesanal	23.72	12.85	304.80	279.71	28446.51	93.33
5	Ecoladrillo artesanal	23.68	12.65	299.55	280.29	28505.49	95.16
					Promedio		94.33
					Desv Est.		0.655
					f'b		93.67

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla N°6 se muestra los resultados del ensayo de resistencia a la Compresión aplicado en la muestra N°2 de los Ecoladrillos Artesanales con 66% arcilla + 32% de cemento+ 2% de ceniza de cáscara de café, se realizó en 5 muestras, teniendo como resultado un promedio 93.67 kg/cm², según lo estipulado en el RNE-NORMA E.070, no cumple con la resistencia a la compresión para el ladrillo tipo III que especifica dicha norma.

Tabla 7: Ensayo de la Resistencia a la compresión a los 28 días de secado – Ecoladrillo Artesanal, Muestra N°3 (64% arcilla + 33% de cemento + 3% de ceniza de cáscara de café)

N°	Descripción de la muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área Bruta(cm ²)	Carga Max (KN)	Presión máxima P.max (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
1	Ecoladrillo artesanal	23.70	12.70	300.99	281.50	28628.55	95.11
2	Ecoladrillo artesanal	23.75	12.72	302.10	285.21	29005.86	96.01
3	Ecoladrillo artesanal	23.79	12.75	303.32	281.65	28643.81	94.43
4	Ecoladrillo artesanal	23.79	12.74	303.08	281.57	28635.67	94.48
5	Ecoladrillo artesanal	23.72	12.72	301.72	282.29	28708.89	95.15
					Promedio		95.04
					Desv Est.		0.642
					f'b		94.40

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla N°7 se muestra los resultados del ensayo de resistencia a la Compresión aplicado en la muestra N°3 de los Ecoladrillo Artesanales con 64% arcilla + 33% de cemento + 3% de ceniza de cáscara de café, se realizó en 5 muestras, teniendo como resultado un promedio 94.40kg/cm², según lo estipulado en el RNE-NORMA E.070, no cumple con la resistencia a la compresión para el ladrillo tipo III que especifica dicha norma.

Tabla 8: Ensayo de la Resistencia a la compresión a los 28 días de secado – Ecoladrillo Artesanal, Muestra N°4 (62% arcilla + 34% de cemento + 4% de ceniza de cáscara de café).

N°	Descripción de la muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área Bruta(cm ²)	Carga Max (KN)	Presión máxima P.max (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
1	Ecoladrillo artesanal	23.75	12.85	305.19	289.35	29426.90	96.42
2	Ecoladrillo artesanal	23.85	12.88	307.19	289.28	29419.78	95.77
3	Ecoladrillo artesanal	23.83	12.90	307.41	291.65	29660.81	96.49
4	Ecoladrillo artesanal	23.85	12.85	306.47	291.71	29666.91	96.80
5	Ecoladrillo artesanal	23.88	12.84	306.62	291.29	29624.19	96.62
					Promedio		96.42
					Desv Est.		0.390
					f'b		96.03

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla N°8 se muestra los resultados del ensayo de resistencia a la Compresión aplicado a la muestra N°4 de los Ecoladrillos Artesanales con 62% arcilla + 34% de cemento + 4% de ceniza de cáscara de café, se realizó en 5 muestras, teniendo como resultado un promedio 96.03kg/cm², según lo estipulado en el RNE-NORMA E.070, si cumple con la resistencia a la compresión para el ladrillo tipo III que especifica dicha norma.

Tabla 9: Ensayo de la Resistencia a la compresión a los 28 días de secado – Ecoladrillo Artesanal, Muestra N°5 (60% arcilla + 35% de cemento + 5% de ceniza de cáscara de café).

N°	Descripción de la muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área Bruta(cm ²)	Carga Max (KN)	Presión máxima P.max (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
1	Ecoladrillo artesanal	23.72	12.75	302.43	279.33	28407.86	93.93
2	Ecoladrillo artesanal	23.76	12.75	302.88	281.27	28605.16	94.45
3	Ecoladrillo artesanal	23.75	12.71	301.86	281.75	28653.98	94.92
4	Ecoladrillo artesanal	23.78	12.82	304.86	282.73	28753.64	94.32
5	Ecoladrillo artesanal	23.71	12.72	301.59	281.80	28659.06	95.03
					Promedio		94.53
					Desv Est.		0.450
					f´b		94.08

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla N°9 se muestra los resultados del ensayo de resistencia a la Compresión aplicado a la muestra N°5 de los Ecoladrillos Artesanales 60% arcilla + 35% de cemento + 5% de ceniza de cáscara de café, se realizó en 5 muestras, teniendo como resultado un promedio 94.0/ kg/cm², según lo estipulado en el RNE-NORMA E.070, no cumple con la resistencia a la compresión para el ladrillo tipo III que especifica dicha norma.

b) Resistencia a la compresión a los 14 días.

Tabla 10: Ensayo de la Resistencia a la compresión a los 14 días de secado – Ecoladrillo Artesanal, Muestra N°2 (66% arcilla + 32% de cemento + 2% de ceniza de cáscara de café).

N°	Descripción de la muestra	Largo(cm)	Ancho(cm)	Área Bruta(cm ²)	Carga Max (kn)	Presión máxima P.max (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
1	Ecoladrillo artesanal	23.22	12.37	287.23	129.25	13144.73	45.76
2	Ecoladrillo artesanal	23.12	12.55	290.16	128.61	13079.13	45.08
3	Ecoladrillo artesanal	23.22	12.50	290.25	126.33	12847.25	44.26
4	Ecoladrillo artesanal	23.22	12.85	298.38	125.86	12799.45	42.90
5	Ecoladrillo artesanal	23.18	12.56	291.14	127.65	12981.50	44.59
Promedio							44.52

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla N°10 se muestra los resultados del ensayo de Resistencia a la Compresión aplicado en la muestra N°2 de los Ecoladrillos Artesanales con 66% arcilla + 32% de cemento+ 2% de ceniza de cáscara de café, a los 14 días se realizó en 5 muestras, teniendo como resultado un promedio 44.52kg/cm². y este no llega al 50% de la Resistencia a la Compresión con respecto a la muestra N°2 a los 28 días de secado.

Tabla 11: Ensayo de la Resistencia a la compresión a los 14 días de secado – Ecoladrillo Artesanal, Muestra N°3 (64% arcilla + 33% de cemento + 3% de ceniza de cáscara de café).

N°	Descripción de la muestra	Largo(cm)	Ancho(cm)	Área Bruta(cm ²)	Carga Max (KN)	Presión máxima P.max (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Según RNE NORMA E.070 mínimo 95 kg/cm ²
1	Ecoladrillo artesanal	23.15	12.30	284.75	132.75	13500.68	47.41	
2	Ecoladrillo artesanal	23.35	12.12	283.00	132.61	13485.93	47.65	
3	Ecoladrillo artesanal	23.40	12.47	291.80	130.83	13304.90	45.60	
4	Ecoladrillo artesanal	23.31	12.45	290.21	127.79	12995.73	44.78	
5	Ecoladrillo artesanal	23.32	12.52	291.97	130.65	13286.60	45.51	
Promedio							46.19	

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla N°11 se muestra los resultados del ensayo de Resistencia a la Compresión aplicado en la muestra N°3 de los Ecoladrillos Artesanales con 64% arcilla + 33% de cemento+ 3% de ceniza de cáscara de café, a los 14 días se realizó en 5 muestras, teniendo como resultado un promedio 46.19kg/cm². y no cumple con el 50% de la Resistencia a la Compresión con respecto a la muestra N°3 a los 28 días de secado.

Tabla 12: Ensayo de la Resistencia a la compresión a los 14 días de secado – Ecoladrillo Artesanal, Muestra N°3 (62% arcilla + 34% de cemento + 4% de ceniza de cáscara de café).

N°	Descripción de la muestra	Largo(cm)	Ancho(cm)	Área Bruta(cm ²)	Carga Max (KN)	Presión máxima P.max (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Según RNE NORMA E.070 mínimo 95 kg/cm ²
1	Ecoladrillo artesanal	23.26	12.46	289.82	136.18	13849.00	47.78	
2	Ecoladrillo artesanal	23.37	12.59	294.23	138.14	14048.84	47.75	
3	Ecoladrillo artesanal	23.33	12.55	292.79	136.83	13915.10	47.53	
4	Ecoladrillo artesanal	23.36	12.59	294.10	137.86	14019.85	47.67	
5	Ecoladrillo artesanal	23.32	12.47	290.80	138.65	14100.20	48.49	
					Promedio		47.84	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla N°12 se muestra los resultados del ensayo de Resistencia a la Compresión aplicado en la muestra N°4 de los Ecoladrillos Artesanales con 62% arcilla + 34% de cemento+ 4% de ceniza de cáscara de café, a los 14 días se realizó en 5 muestras, teniendo como resultado un promedio 47.87kg/cm². y cumple con más del 50% de la Resistencia a la Compresión con respecto a la muestra N°4 a los 28 días de secado.

Tabla 13: Ensayo de la Resistencia a la compresión a los 14 días de secado – Ecoladrillo Artesanal, Muestra N°5 (60% arcilla + 35% de cemento + 5% de ceniza de cáscara de café).

N°	Descripción de la muestra	Largo(cm)	Ancho(cm)	Área Bruta(cm ²)	Carga Max (KN)	Presión máxima P.max (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Según RNE NORMA E.070 mínimo 95 kg/cm ²
1	Ecoladrillo artesanal	23.15	12.31	284.98	131.17	13339.48	46.81	
2	Ecoladrillo artesanal	23.16	12.51	289.73	137.64	13997.48	48.31	
3	Ecoladrillo artesanal	23.36	12.66	295.74	135.88	13818.49	46.73	
4	Ecoladrillo artesanal	23.28	12.83	298.68	132.87	13512.37	45.24	
5	Ecoladrillo artesanal	23.22	12.52	290.71	134.40	13668.48	47.02	
					Promedio		46.82	

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla N°13 se muestra los resultados del ensayo de Resistencia a la Compresión aplicado en la muestra N°5 de los Ecoladrillos Artesanales con 60% arcilla + 35% de cemento+ 5% de ceniza de cáscara de café, a los 14 días se realizó en 5 muestras, teniendo como resultado un promedio 46.82kg/cm². y no cumple con el 50% de la Resistencia a la Compresión con respecto a la muestra N°5 a los 28 días de secado.

Anexo 4: Resultados de las propiedades físicas de ecoladrillos artesanales.

2. Propiedades Físicas de los Ecoladrillos Artesanales

2.1 Propiedades físicas - Ecoladrillo Artesanal sin inclusión de ceniza de cáscara de café.

a) Absorción

Tabla 14: Ensayo de Absorción - Ecoladrillo Artesanal Muestra N°1 (65% arcilla + 35% de cemento).

$A = \left(\frac{w_d - w_s}{w_s} \right) \times 100$		A=Absorción			Según el RNE NORMA E.070 no mayor a 25%
		Ws = Peso seco del espécimen			
		Wd= Peso del espécimen saturado, después de sumergirlo en agua			
N°	MUESTRA	Peso seco (gr)	Peso despues de sumergirse en agua (gr)	Absorción (%)	
1	Ecoladrillo artesanal	3599.36	3991.54	10.90	
2	Ecoladrillo artesanal	3611.73	4125.98	14.24	
3	Ecoladrillo artesanal	3670.25	4221.54	15.02	
4	Ecoladrillo artesanal	3683.65	4212.64	14.36	
5	Ecoladrillo artesanal	3588.35	4137.52	15.30	
Promedio (%)				13.96	

Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 14 se muestra los resultados del ensayo de absorción aplicado a los Ecoladrillos Artesanales con 65% arcilla + 35% de cemento, muestra 1, se realizaron 5 muestras teniendo como resultado un promedio de 13.96% de absorción, según lo estipulado

en el RNE-NORMA E.070, cumple con los especificado en dicha norma para ser clasificado como ladrillo tipo III.

b) Alabeo

Tabla 15: Ensayo de Alabeo - Ecoladrillo Artesanal Muestra N°1 (65% arcilla + 35% de cemento).

N°	Muestra	CONCAVO (mm)		CONVEXO (mm)		PROMEDIO CONCAVO (mm)	PROMEDIO CONVEXO (mm)	VALOR MÁXIMO	
		Cara Superior	Cara Inferior	Cara Superior	Cara Inferior			CONCAVO	CONVEXO
1	Ecoladrillo artesanal	6.00	6.25	5.50	4.00	6.13	4.75	6.25	6.38
2	Ecoladrillo artesanal	6.50	6.00	6.00	6.25	6.25	6.13		
3	Ecoladrillo artesanal	6.25	6.25	6.50	5.75	6.25	6.13		
4	Ecoladrillo artesanal	6.00	6.00	5.75	6.50	6.00	6.13		
5	Ecoladrillo artesanal	6.25	5.75	6.50	6.25	6.00	6.38		

Elaboración propia.

CLASE	MAXIMO (mm)
LADRILLO I	10
LADRILLO II	8
LADRILLO III	6
LADRILLO VI	4
LADRILLO V	2

Fuente: RNE-NORMA E.070

Interpretación: La tabla 15, nos muestra los resultados del ensayo de Alabeo aplicado a los Ecoladrillos Artesanales con 65% arcilla + 35% de cemento, muestra 1, se realizó en 5 muestras, teniendo en como resultado una concavidad de 6.25mm y una convexidad de 6.38mm, según especificado en el RNE-NORMA E.070, esto califica como Ladrillo tipo II.

c) Variabilidad Dimensional

Tabla 16: Ensayo de Variación Dimensional - Ecoladrillo Artesanal Muestra N°1 (65% arcilla + 35% de cemento).

LARGO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA								ANCHO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA								ALTO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA										
$V = \left(\frac{De - Dp}{De}\right) \times 100$		V = Variabilidad dimensional (%)				Ladrillo King Kong artesanal	Largo	24	$V = \left(\frac{De - Dp}{De}\right) \times 100$		V = Variabilidad dimensional (%)				Ladrillo King Kong artesanal	Largo	24	$V = \left(\frac{De - Dp}{De}\right) \times 100$		V = Variabilidad dimensional (%)				Ladrillo King Kong artesanal	Largo	24
		De = Dimensión estándar del fabricante (cm)					Ancho	13			De = Dimensión estándar del fabricante (cm)					Ancho	13			De = Dimensión estándar del fabricante (cm)					Ancho	13
		Dp = Dimensiones promedio (cm)					Alto	9			Dp = Dimensiones promedio (cm)					Alto	9			Dp = Dimensiones promedio (cm)					Alto	9
N°	Muestra	DIMENSIONES (cm)				Promedio (cm)	Variabilidad Dimensional (%)	N°	Muestra	DIMENSIONES (cm)				Promedio (cm)	Variabilidad Dimensional (%)	N°	Muestra	DIMENSIONES (cm)				Promedio (cm)	Variabilidad Dimensional (%)			
		D1	D2	D3	D4					D1	D2	D3	D4					D1	D2	D3	D4					
1	Ecoladrillo artesanal	23.76	23.19	23.28	23.10	23.33	2.78	1	Ecoladrillo artesanal	12.75	12.36	12.17	12.54	12.46	4.19	1	Ecoladrillo artesanal	8.55	8.85	8.75	8.40	8.64	4.03			
2	Ecoladrillo artesanal	23.76	23.35	23.19	23.10	23.35	2.71	2	Ecoladrillo artesanal	12.75	12.45	12.56	12.57	12.58	3.21	2	Ecoladrillo artesanal	8.25	8.25	8.59	8.54	8.41	6.58			
3	Ecoladrillo artesanal	23.78	23.16	23.30	23.10	23.34	2.77	3	Ecoladrillo artesanal	12.78	12.58	12.55	12.55	12.62	2.96	3	Ecoladrillo artesanal	8.20	8.56	8.55	8.63	8.49	5.72			
4	Ecoladrillo artesanal	23.75	23.29	23.13	23.18	23.34	2.76	4	Ecoladrillo artesanal	12.85	12.16	12.35	12.38	12.44	4.35	4	Ecoladrillo artesanal	8.24	8.65	8.55	8.55	8.50	5.58			
5	Ecoladrillo artesanal	23.74	23.10	23.15	23.12	23.28	3.01	5	Ecoladrillo artesanal	12.75	12.25	12.36	12.87	12.56	3.40	5	Ecoladrillo artesanal	8.28	8.65	8.65	8.54	8.53	5.22			
Promedio							2.81	Promedio							3.62	Promedio							5.43			

Fuente: Elaboración propia

CLASE I	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máxima en porcentaje)					
	Hasta 100mm		Hasta 150 mm		Más de 150mm	
	Norma	Obtenido	Norma	Obtenido	Norma	Obtenido
Ladrillo I	8		6		4	
Ladrillo II	7	5.43	6	3.62	4	2.81
Ladrillo III	5		4		3	
Ladrillo IV	4		3		2	
Ladrillo v	3		2		1	

Fuente: RNE-NORMA E.070

Interpretación: En la tabla 16, se muestra los resultados del ensayo de Variabilidad Dimensional aplicado en los Ecoladrillos Artesanales con 65% arcilla + 35% de cemento, se realizó teniendo como resultado un largo de 2.81%, un ancho de 3.62% y un alto de 5.43%, según RNE-NORMA E.070, no clasifica como un ladrillo tipo III.

2.2 Propiedades físicas del Ecoladrillo Artesanal con inclusión de ceniza de cáscara de café.

a) Absorción

Tabla 17: Ensayo de Absorción - Ecoladrillo Artesanal a los 28 días de secado, muestra N°2 (66% arcilla + 32% de cemento + 2% de ceniza de cáscara de café).

$A = \left(\frac{w_d - w_s}{w_s} \right) \times 100$		A=Absorción			Según el RNE NORMA E.070 no mayor a 25%
		Ws = Peso seco del espécimen Wd= Peso del espécimen saturado, después de sumergirlo en agua			
N°	MUESTRA	Peso seco (gr)	Peso despues de sumergirse en agua (gr)	Absorción (%)	
1	Ecoladrillo artesanal	3567.25	3995.82	12.01	
2	Ecoladrillo artesanal	3616.26	4176.76	15.50	
3	Ecoladrillo artesanal	3671.84	4082.84	11.19	
4	Ecoladrillo artesanal	3683.65	4122.54	11.91	
5	Ecoladrillo artesanal	3596.84	4047.54	12.53	
Promedio (%)				12.63	

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla N°17, se muestra los resultados del ensayo de absorción a la muestra N°2 de los Ecoladrillos Artesanales 66% arcilla + 32% de cemento + 2% de ceniza de cáscara de café, se realizó 5 muestras, teniendo en como resultado un promedio de 12.63%, según estipulado en el RNE-NORMA E.070, si cumple con lo estipulado en dicha norma.


Tabla 18: Ensayo de Absorción - Ecoladrillo Artesanal muestra N°3 (64% arcilla + 33% de cemento + 3% de ceniza de cáscara de café).

$A = \left(\frac{w_d - w_s}{w_s} \right) \times 100$		A=Absorción			Según el RNE NORMA E.070 no mayor a 25%
		Ws = Peso seco del espécimen			
		Wd= Peso del espécimen saturado, después de sumergirlo en agua			
N°	MUESTRA	Peso seco (gr)	Peso despues de sumergirse en agua (gr)	Absorción (%)	
1	Ecoladrillo artesanal	3597.56	4080.51	13.42	
2	Ecoladrillo artesanal	3610.48	4122.74	14.19	
3	Ecoladrillo artesanal	3670.75	4041.56	10.10	
4	Ecoladrillo artesanal	3660.65	4161.65	13.69	
5	Ecoladrillo artesanal	3698.45	4237.48	14.57	
Promedio (%)				13.19	

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla N°18, se muestra los resultados del ensayo de absorción a la muestra N°3 de los Ecoladrillos Artesanales con 64% arcilla + 33% de cemento + 3% de ceniza de cáscara de café a los 28 días de secado, se realizó 5 muestras, teniendo como resultado un promedio de 13.19%, según estipulado en el RNE-NORMA E.070, cumple con lo estipulado en dicha norma.


Tabla 19: Ensayo de Absorción - Ecoladrillo Artesanal muestra N°4 (62% arcilla + 34% de cemento + 4% de ceniza de cáscara de café).

		A=Absorción			Según el RNE NORMA E.070 no mayor a 25%
		Ws = Peso seco del espécimen			
		Wd= Peso del espécimen saturado, después de sumergirlo en agua			
N°	MUESTRA	Peso seco (gr)	Peso despues de sumergirse en agua (gr)	Absorción (%)	
1	Ecoladrillo artesanal	3601.54	4192.54	16.41	
2	Ecoladrillo artesanal	3612.87	4122.64	14.11	
3	Ecoladrillo artesanal	3673.95	4155.68	13.11	
4	Ecoladrillo artesanal	3689.12	4112.65	11.48	
5	Ecoladrillo artesanal	3595.35	4141.68	15.20	
Promedio (%)				14.06	

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla N°19, se muestra los resultados del ensayo de absorción a la muestra N°4 de los Ecoladrillos Artesanales con 62% arcilla + 34% de cemento + 4% de ceniza de cáscara de café a los 28 días de secado, se realizó 5 muestras, teniendo en como resultado un promedio de 14.06%, según estipulado en el RNE-NORMA E.070, cumple con lo estipulado en dicha norma.

Tabla 20: Ensayo de Absorción Ecoladrillo Artesanal Muestra 5 (60% arcilla + 35% de cemento + 5% de ceniza de cáscara de café).

		A=Absorción		
		Ws = Peso seco del espécimen		
		Wd= Peso del espécimen saturado, después de sumergirlo en agua		
N°	MUESTRA	Peso seco (gr)	Peso despues de sumergirse en agua (gr)	Absorción (%)
1	Ecoladrillo artesanal	3597.25	4190.84	16.50
2	Ecoladrillo artesanal	3610.68	4116.64	14.01
3	Ecoladrillo artesanal	3670.35	4102.68	11.78
4	Ecoladrillo artesanal	3693.68	4152.48	12.42
5	Ecoladrillo artesanal	3598.64	4172.50	15.95
Promedio (%)				14.13

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla 20, se muestra los resultados del ensayo de absorción a la muestra N°5 de los Ecoladrillos Artesanales con 60% arcilla + 35% de cemento + 5% de ceniza de cáscara de café a los 28 días de secado, se realizó 5 muestras, teniendo en como resultado un promedio de 14.13%, según estipulado en el RNE-NORMA E.070, cumple con lo estipulado en dicha norma.

b) Alabeo

Tabla 21: Ensayo de Alabeo – Ecoladrillo Artesanal, Muestra N°2 (66% arcilla + 32% de cemento + 2% de ceniza de cáscara de café)

N°	Muestra	CONCAVO (mm)		CONVEXO (mm)		PROMEDIO CONCAVO (mm)	PROMEDIO CONVEXO (mm)	VALOR MÁXIMO	
		Cara Superior	Cara Inferior	Cara Superior	Cara Inferior			CONCAVO	CONVEXO
1	Ecoladrillo artesanal	6.00	6.25	5.75	6.25	6.13	6.00	6.25	6.38
2	Ecoladrillo artesanal	5.50	5.75	6.00	6.50	5.63	6.25		
3	Ecoladrillo artesanal	6.25	6.25	5.50	5.75	6.25	5.63		
4	Ecoladrillo artesanal	5.50	6.00	5.75	6.50	5.75	6.13		
5	Ecoladrillo artesanal	5.25	5.75	6.50	6.25	5.50	6.38		

Fuente: Elaboración propia

CLASE	MAXIMO (mm)
LADRILLO I	10
LADRILLO II	8
LADRILLO III	6
LADRILLO VI	4
LADRILLO V	2

Fuente: RNE-NORMA E.070

Interpretación: En la tabla 21, se muestra los resultados de ensayo de Alabeo aplicado en la muestra N°2 de los Ecoladrillos Artesanales con 66% arcilla + 32% de cemento + 2% de ceniza de cáscara de café, se realizó a 5 muestras, teniendo como resultado una concavidad máxima de 6.25mm y una convexidad máxima de 6.38mm. según lo estipulado en el RNE-NORMA E.070, los ladrillos no cumplen el tipo III.

Tabla 22: Ensayo de Alabeo – Ecoladrillo Artesanal, Muestra N°3 (64% de arcilla + 33% de cemento + 3% de ceniza de cáscara de café).

N°	Muestra	CONCAVO (mm)		CONVEXO (mm)		PROMEDIO CONCAVO (mm)	PROMEDIO CONVEXO (mm)	VALOR MÁXIMO	
		Cara Superior	Cara Inferior	Cara Superior	Cara Inferior			CONCAVO	CONVEXO
1	Ecoladrillo artesanal	5.75	5.50	5.25	5.25	5.63	5.25	5.88	5.88
2	Ecoladrillo artesanal	6.00	5.25	5.50	6.25	5.63	5.88		
3	Ecoladrillo artesanal	6.00	5.50	5.75	5.75	5.75	5.75		
4	Ecoladrillo artesanal	5.75	6.00	5.25	4.75	5.88	5.00		
5	Ecoladrillo artesanal	5.75	5.75	5.25	5.25	5.75	5.25		

Fuente: Elaboración propia.

CLASE	MAXIMO (mm)
LADRILLO I	10
LADRILLO II	8
LADRILLO III	6
LADRILLO VI	4
LADRILLO V	2

Fuente: RNE-NORMA E.070

Interpretación: En la tabla N°22, se muestra los resultados de ensayo de Alabeo aplicado en la muestra N°3 de los Ecoladrillos Artesanales, se realizó a 5 muestras, teniendo como resultado una concavidad máxima de 5.88mm

y una convexidad máxima de 5.88mm. según lo estipulado en el RNE-NORMA E.070, los ladrillos no cumplen el tipo III.

Tabla 23: Ensayo de Alabeo – Ecoladrillos Artesanales, muestra N°4 (62% de arcilla + 34% de cemento + 4% de ceniza de cáscara de café).

N°	Muestra	CONCAVO (mm)		CONVEXO (mm)		PROMEDIO CONCAVO (mm)	PROMEDIO CONVEXO (mm)	VALOR MÁXIMO	
		Cara Superior	Cara Inferior	Cara Superior	Cara Inferior			CONCAVO	CONVEXO
1	Ecoladrillo artesanal	5.25	5.50	6.00	5.25	5.38	5.63	6.00	5.88
2	Ecoladrillo artesanal	5.50	6.00	5.75	5.25	5.75	5.50		
3	Ecoladrillo artesanal	6.00	5.25	6.00	5.50	5.63	5.75		
4	Ecoladrillo artesanal	5.75	6.00	5.00	5.75	5.88	5.38		
5	Ecoladrillo artesanal	5.75	6.25	5.50	6.25	6.00	5.88		

Fuente: Elaboración propia.

CLASE	MAXIMO (mm)
LADRILLO I	10
LADRILLO II	8
LADRILLO III	6
LADRILLO VI	4
LADRILLO V	2

Fuente: RNE-NORMA E.070.

Interpretación: En la tabla N°23, se muestra los resultados de ensayo de Alabeo aplicado en la muestra N°4 de los Ecoladrillos Artesanales 62% de arcilla + 34% de cemento + 4% de ceniza de cáscara de café, se realizó a 5 muestras, teniendo como resultado una concavidad máxima de 6.00mm y una convexidad máxima de 5.88mm. según lo estipulado en el RNE-NORMA E.070, los ladrillos cumplen con la clasificación tipo III.

Tabla 24: Ensayo de Alabeo – Ecoladrillo Artesanal, Muestra N°5 (60% de arcilla + 35% de cemento + 5% de ceniza de cáscara de café).

N°	Muestra	CONCAVO (mm)		CONVEXO (mm)		PROMEDIO CONCAVO (mm)	PROMEDIO CONVEXO (mm)	VALOR MÁXIMO	
		Cara Superior	Cara Inferior	Cara Superior	Cara Inferior			CONCAVO	CONVEXO
1	Ecoladrillo artesanal	6.00	5.25	6.00	5.25	5.63	5.63	5.88	6.13
2	Ecoladrillo artesanal	5.50	6.00	5.75	6.00	5.75	5.88		
3	Ecoladrillo artesanal	5.75	6.00	6.00	6.00	5.88	6.00		
4	Ecoladrillo artesanal	5.75	5.75	6.50	5.75	5.75	6.13		
5	Ecoladrillo artesanal	5.50	6.00	6.00	5.75	5.75	5.88		

Fuente: Elaboración propia.

CLASE	MÁXIMO (mm)
LADRILLO I	10
LADRILLO II	8
LADRILLO III	6
LADRILLO VI	4
LADRILLO V	2

Fuente: RNE-NORMA E.070

Interpretación: En la tabla N°24, se muestra los resultados de ensayo de Alabeo aplicado en la muestra N°5 de los Ecoladrillos Artesanales con 60% de arcilla + 35% de cemento + 5% de ceniza de cáscara de café, se realizó a 5 muestras, teniendo como resultado una concavidad máxima de 5.88mm y una convexidad máxima de 6.13mm. según lo estipulado en el RNE-NORMA E.070, los ladrillos con cumplen para la clasificación de tipo III.

c) Variabilidad

Tabla N°25: Ensayo de variabilidad dimensional – Ecoladrillo Artesanal, muestra N°2 (66% de arcilla + 32% de cemento + 2% de ceniza de cáscara de café).

LARGO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA								ANCHO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA								ALTO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA													
$V = \left(\frac{De - Dp}{De}\right) \times 100$		V = Variabilidad dimensional (%)				Ladrillo King Kong artesanal	Largo 24	Ancho 13	Alto 9	$V = \left(\frac{De - Dp}{De}\right) \times 100$		V = Variabilidad dimensional (%)				Ladrillo King Kong artesanal	Largo 13	Ancho 9	Alto 9	$V = \left(\frac{De - Dp}{De}\right) \times 100$		V = Variabilidad dimensional (%)				Ladrillo King Kong artesanal	Largo 13	Ancho 9	Alto 9
		del fabricante (cm)										del fabricante (cm)										del fabricante (cm)							
		promedio (cm)										promedio (cm)										promedio (cm)							
N°	Muestra	DIMENSIONES (cm)				Promedio (cm)	Variabilidad Dimensional (%)	N°	Muestra	DIMENSIONES (cm)				Promedio (cm)	Variabilidad Dimensional (%)	N°	Muestra	DIMENSIONES (cm)				Promedio (cm)	Variabilidad Dimensional (%)						
		D1	D2	D3	D4					D1	D2	D3	D4					D1	D2	D3	D4								
1	Ecoladrillo artesanal	23.56	23.27	23.31	23.28	23.36	2.69	1	Ecoladrillo artesanal	12.75	12.30	12.55	12.55	12.54	3.56	1	Ecoladrillo artesanal	8.50	8.75	8.55	8.46	8.57	4.83						
2	Ecoladrillo artesanal	23.69	23.28	23.21	23.25	23.36	2.68	2	Ecoladrillo artesanal	12.65	12.50	12.53	12.55	12.56	3.40	2	Ecoladrillo artesanal	8.35	8.45	8.52	8.52	8.46	6.00						
3	Ecoladrillo artesanal	23.73	23.29	23.18	23.24	23.36	2.67	3	Ecoladrillo artesanal	12.69	12.35	12.34	12.53	12.48	4.02	3	Ecoladrillo artesanal	8.25	8.45	8.45	8.55	8.43	6.39						
4	Ecoladrillo artesanal	23.72	23.35	23.19	23.18	23.36	2.67	4	Ecoladrillo artesanal	12.85	12.49	12.31	12.35	12.50	3.85	4	Ecoladrillo artesanal	8.51	8.63	8.51	8.51	8.54	5.11						
5	Ecoladrillo artesanal	23.68	23.26	23.17	23.22	23.33	2.78	5	Ecoladrillo artesanal	12.65	12.23	12.28	12.55	12.43	4.40	5	Ecoladrillo artesanal	8.65	8.61	8.55	8.52	8.58	4.64						
Promedio (%)							2.70	Promedio (%)							3.85	Promedio (%)							5.39						

Fuente: Elaboración propia.

CLASE I	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máxima en porcentaje)					
	Hasta 100mm		Hasta 150 mm		Más de 150mm	
	Norma	Obtenido	Norma	Obtenido	Norma	Obtenido
Ladrillo I	8		6		4	
Ladrillo II	7	5.39	6	3.85	4	2.70
Ladrillo III	5		4		3	
Ladrillo IV	4		3		2	
Ladrillo v	3		2		1	

Fuente: RNE-NORMA E.070

Interpretación: En la Tabla N°25, se muestra los resultados del ensayo de Variabilidad Dimensional aplicado a la muestra N°2 de los Ecoladrillos Artesanales con 66% de arcilla + 32% de cemento + 2% de ceniza de cáscara de café, se realizó a 5 muestras, teniendo como resultado un largo de 2.70%, un ancho de 3.85% y un alto de 5.39%. según lo estipulado de en el RNE-NORMA E.070, el ladrillo no se clasifica para el tipo III.

Tabla N°26: Ensayo de variabilidad dimensional – Ecoladrillo Artesanal, muestra N°3 (64% de arcilla 33% de cemento + 3% de ceniza de cáscara de café)

LARGO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA								ANCHO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA								ALTO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA							
$V = \left(\frac{De - Dp}{De}\right) \times 100$		V = Variabilidad dimensional (%)				Ladrillo King Kong artesanal	Largo 24 Ancho 13 Alto 9	$V = \left(\frac{De - Dp}{De}\right) \times 100$	V = Variabilidad dimensional (%)				Ladrillo King Kong artesanal	Largo 24 Ancho 13 Alto 9	$V = \left(\frac{De - Dp}{De}\right) \times 100$		V = Variabilidad dimensional (%)				Ladrillo King Kong artesanal	Largo 24 Ancho 13 Alto 9	
		del fabricante (cm)							del fabricante (cm)								del fabricante (cm)						
		Dp = Dimensiones promedio (cm)							Dp = Dimensiones promedio (cm)								Dp = Dimensiones promedio (cm)						
N°	Muestra	DIMENSIONES (cm)				Promedio (cm)	Variabilidad Dimensional (%)	N°	Muestra	DIMENSIONES (cm)				Promedio (cm)	Variabilidad Dimensional (%)	N°	Muestra	DIMENSIONES (cm)				Promedio (cm)	Variabilidad Dimensional (%)
		D1	D2	D3	D4					D1	D2	D3	D4					D1	D2	D3	D4		
1	Ecoladrillo artesanal	23.70	23.41	23.21	23.25	23.39	2.53	1	Ecoladrillo artesanal	12.70	12.41	12.45	12.54	12.53	3.65	1	Ecoladrillo artesanal	8.54	8.51	8.51	8.50	8.52	5.39
2	Ecoladrillo artesanal	23.75	23.34	23.10	23.21	23.35	2.71	2	Ecoladrillo artesanal	12.72	12.18	12.11	12.21	12.31	5.35	2	Ecoladrillo artesanal	8.59	8.48	8.45	8.51	8.51	5.47
3	Ecoladrillo artesanal	23.79	23.31	23.29	23.29	23.42	2.42	3	Ecoladrillo artesanal	12.75	12.42	12.47	12.46	12.53	3.65	3	Ecoladrillo artesanal	8.58	8.57	8.61	8.58	8.59	4.61
4	Ecoladrillo artesanal	23.79	23.32	23.21	23.21	23.38	2.57	4	Ecoladrillo artesanal	12.74	12.41	12.41	12.45	12.50	3.83	4	Ecoladrillo artesanal	8.48	8.58	8.29	8.39	8.44	6.28
5	Ecoladrillo artesanal	23.72	23.35	23.23	23.45	23.44	2.34	5	Ecoladrillo artesanal	12.72	12.55	12.55	12.46	12.57	3.31	5	Ecoladrillo artesanal	8.51	8.48	8.48	8.47	8.49	5.72
Promedio (%)							2.51	Promedio (%)							3.96	Promedio (%)							5.49

Fuente: Elaboración propia.

CLASE I	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máxima en porcentaje)					
	Hasta 100mm		Hasta 150 mm		Más de 150mm	
	Norma	Obtenido	Norma	Obtenido	Norma	Obtenido
Ladrillo I	8		6		4	
Ladrillo II	7	5.49	6	3.96	4	2.51
Ladrillo III	5		4		3	
Ladrillo IV	4		3		2	
Ladrillo v	3		2		1	

Fuente: RNE-NORMA E.070

Interpretación: En la Tabla N°26, se muestra los resultados del ensayo de Variabilidad Dimensional aplicado a la muestra N°3 de los Ecoladrillos Artesanales con 64% de arcilla 33% de cemento + 3% de ceniza de cáscara de café, se realizó a 5 muestras, teniendo como resultado un largo de 2.51%, un ancho de 3.96% y un alto de 5.49%. según lo estipulado de en el RNE-NORMA E.070, el ladrillo no se clasifica para el tipo III.

Tabla N°27: Ensayo de variabilidad dimensional – Ecoladrillo Artesanal, muestra N°4 (62% de arcilla + 34% de cemento + 4% de ceniza de cáscara de café).

LARGO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA								ANCHO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA								ALTO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA							
$V = \left(\frac{De - Dp}{De}\right) \times 100$	V = Variabilidad dimensional (%)				Ladrillo King Kong artesanal	Largo	24	$V = \left(\frac{De - Dp}{De}\right) \times 100$	V = Variabilidad dimensional (%)				Ladrillo King Kong artesanal	Largo	24	$V = \left(\frac{De - Dp}{De}\right) \times 100$	V = Variabilidad dimensional (%)				Ladrillo King Kong artesanal	Largo	24
	De = Dimensión estándar del fabricante (cm)					Ancho	13		De = Dimensión estándar del fabricante (cm)					Ancho	13		De = Dimensión estándar del fabricante (cm)					Ancho	13
	Dp = Dimensiones promedio (cm)					Alto	9		Dp = Dimensiones promedio (cm)					Alto	9		Dp = Dimensiones promedio (cm)					Alto	9
N°	Muestra	DIMENSIONES (cm)				Promedio (cm)	Variabilidad Dimensional (%)	N°	Muestra	DIMENSIONES (cm)				Promedio (cm)	Variabilidad Dimensional (%)	N°	Muestra	DIMENSIONES (cm)				Promedio (cm)	Variabilidad Dimensional (%)
		D1	D2	D3	D4					D1	D2	D3	D4					D1	D2	D3	D4		
1	Ecoladrillo artesanal	23.75	23.28	23.22	23.25	23.38	2.60	1	Ecoladrillo artesanal	12.85	12.41	12.48	12.45	12.55	3.48	1	Ecoladrillo artesanal	8.78	8.68	8.76	8.55	8.69	3.42
2	Ecoladrillo artesanal	23.85	23.30	23.34	23.35	23.46	2.25	2	Ecoladrillo artesanal	12.88	12.55	12.57	12.51	12.63	2.87	2	Ecoladrillo artesanal	8.68	8.65	8.61	8.65	8.65	3.92
3	Ecoladrillo artesanal	23.83	23.35	23.39	23.48	23.51	2.03	3	Ecoladrillo artesanal	12.90	12.52	12.57	12.55	12.64	2.81	3	Ecoladrillo artesanal	8.65	8.62	8.63	8.51	8.60	4.42
4	Ecoladrillo artesanal	23.85	23.35	23.35	23.35	23.48	2.19	4	Ecoladrillo artesanal	12.85	12.55	12.54	12.55	12.62	2.90	4	Ecoladrillo artesanal	8.58	8.55	8.55	8.59	8.57	4.81
5	Ecoladrillo artesanal	23.88	23.31	23.31	23.31	23.45	2.28	5	Ecoladrillo artesanal	12.84	12.35	12.58	12.45	12.56	3.42	5	Ecoladrillo artesanal	8.75	8.56	8.65	8.56	8.63	4.11
Promedio (%)							2.27	Promedio (%)							3.10	Promedio (%)							4.13

Fuente: Elaboración propia.

CLASE I	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máxima en porcentaje)					
	Hasta 100mm		Hasta 150 mm		Más de 150mm	
	Norma	Obtenido	Norma	Obtenido	Norma	Obtenido
Ladrillo I	8		6		4	
Ladrillo II	7		6		4	
Ladrillo III	5	4.13	4	3.10	3	2.27
Ladrillo IV	4		3		2	
Ladrillo v	3		2		1	

Fuente: RNE-NORMA E.070.

Interpretación: En la Tabla N°27, se muestra los resultados del ensayo de Variabilidad Dimensional aplicado a la muestra N°4 de los Ecoladrillos Artesanales, se realizó a 5 muestras, teniendo como resultado un largo de 2.27%, un ancho de 3.10% y un alto de 4.13%. según lo estipulado en el RNE-NORMA E.070, el ladrillo se clasifica en el tipo III.

Tabla N°28: Ensayo de variabilidad dimensional – Ecoladrillo Artesanal, muestra N°5 (60% de arcilla +35% de cemento + 5% de ceniza cáscara de café).

LARGO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA								ANCHO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA								ALTO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA										
$V = \left(\frac{De - Dp}{De}\right) \times 100$		V = Variabilidad dimensional (%)				Ladrillo King Kong artesanal	Largo	24	$V = \left(\frac{De - Dp}{De}\right) \times 100$		V = Variabilidad dimensional (%)				Ladrillo King Kong artesanal	Largo	24	$V = \left(\frac{De - Dp}{De}\right) \times 100$		V = Variabilidad dimensional (%)				Ladrillo King Kong artesanal	Largo	24
		De = Dimensión estándar del fabricante (cm)					Ancho	13			De = Dimensión estándar del fabricante (cm)					Ancho	13			De = Dimensión estándar del fabricante (cm)					Ancho	13
		Dp = Dimensiones promedio (cm)					Alto	9			Dp = Dimensiones promedio (cm)					Alto	9			Dp = Dimensiones promedio (cm)					Alto	9
N°	Muestra	DIMENSIONES (cm)				Promedio (cm)	Variabilidad Dimensional (%)	N°	Muestra	DIMENSIONES (cm)				Promedio (cm)	Variabilidad Dimensional (%)	N°	Muestra	DIMENSIONES (cm)				Promedio (cm)	Variabilidad Dimensional (%)			
		D1	D2	D3	D4					D1	D2	D3	D4					D1	D2	D3	D4					
1	Ecoladrillo artesanal	23.72	23.15	23.15	23.18	23.30	2.92	1	Ecoladrillo artesanal	12.75	12.38	12.88	12.76	12.69	2.37	1	Ecoladrillo artesanal	8.65	8.86	8.76	8.57	8.71	3.22			
2	Ecoladrillo artesanal	23.76	23.18	23.14	23.18	23.31	2.86	2	Ecoladrillo artesanal	12.75	12.55	12.75	12.61	12.67	2.58	2	Ecoladrillo artesanal	8.73	8.72	8.65	8.58	8.67	3.67			
3	Ecoladrillo artesanal	23.75	23.31	23.34	23.38	23.45	2.31	3	Ecoladrillo artesanal	12.71	12.61	12.65	12.56	12.63	2.83	3	Ecoladrillo artesanal	8.68	8.65	8.68	8.69	8.68	3.61			
4	Ecoladrillo artesanal	23.78	23.15	23.36	23.36	23.41	2.45	4	Ecoladrillo artesanal	12.82	12.46	12.45	12.41	12.54	3.58	4	Ecoladrillo artesanal	8.75	8.71	8.75	8.76	8.74	2.86			
5	Ecoladrillo artesanal	23.71	23.31	23.19	23.14	23.34	2.76	5	Ecoladrillo artesanal	12.72	12.45	12.65	12.67	12.62	2.90	5	Ecoladrillo artesanal	8.71	8.65	8.68	8.75	8.70	3.36			
Promedio (%)							2.66	Promedio (%)							2.85	Promedio (%)							3.34			

Fuente: Elaboración propia.

CLASE I	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máxima en porcentaje)					
	Hasta 100mm		Hasta 150 mm		Más de 150mm	
	Norma	Obtenido	Norma	Obtenido	Norma	Obtenido
Ladrillo I	8		6		4	
Ladrillo II	7		6		4	
Ladrillo III	5	3.34	4	2.85	3	2.66
Ladrillo IV	4		3		2	
Ladrillo v	3		2		1	

Fuente: RNE-NORMA E.070

Interpretación: En la Tabla N°28, se muestra los resultados del ensayo de Variabilidad Dimensional aplicado a la muestra N°5 de los Ecoladrillos Artesanales 60% de arcilla + 35% de cemento + 5% de ceniza cáscara de café, se realizó a 5 muestras, teniendo como resultado un largo de 2.66%, un ancho de 2.85% y un alto de 3.34%. según lo estipulado de en el RNE-NORMA E.070, el ladrillo si se clasifica para el tipo III.

Anexo 5: Informes de los ensayos de las propiedades de los ecoladrillos artesanales sin ceniza cáscara de café.



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS**

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS : ECOLADRILLO ARTESANAL CON INCLUSIÓN DE CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ PARA ALBAÑILERÍA CON FINES ESTRUCTURALES, CIUDAD DE BAGUA GRANDE, AMAZONAS.
LUGAR : DISTRITO BAGUA GRANDE – PROVINCIA UTCUBAMBA – REGIÓN AMAZONAS
SOLICITANTE : CARLOS ALBERTO VÁSQUEZ DELGADO
FECHA : SETIEMBRE 2022
MUESTRA : ECOLADRILLO ARTESANAL MUESTRA N°1 A LOS 28 DÍAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NORMA NTP 399.604)

N°	Descripción de la muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área Bruta (cm ²)	Carga Max (KN)	Presión máxima P.max (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
1	Ecoladrillo artesanal	23.76	12.75	302.94	285.50	29035.35	95.85
2	Ecoladrillo artesanal	23.76	12.75	302.94	285.75	29060.78	95.93
3	Ecoladrillo artesanal	23.78	12.78	303.91	284.69	28952.97	95.27
4	Ecoladrillo artesanal	23.75	12.85	305.19	284.73	28957.04	94.88
5	Ecoladrillo artesanal	23.74	12.75	302.69	283.76	28858.39	95.34
						Promedio	95.45
						Desv Est.	0.434
						F'b	95.02



Observaciones: Las muestras fueron hechas por el solicitante



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS : ECOLADRILLO ARTESANAL CON INCLUSIÓN DE CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ PARA ALBAÑILERÍA CON FINES ESTRUCTURALES, CIUDAD DE BAGUA GRANDE, AMAZONAS.
LUGAR : DISTRITO BAGUA GRANDE – PROVINCIA UTCUBAMBA – REGIÓN AMAZONAS
SOLICITANTE : CARLOS ALBERTO VÁSQUEZ DELGADO
FECHA : SETIEMBRE 2022
MUESTRA : ECOLADRILLO ARTESANAL MUESTRA N°1 A LOS 14 DÍAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NORMA NTP 399.604)

N°	Descripción de la muestra	Largo(cm)	Ancho(cm)	Área Bruta(cm ²)	Carga Max (KN)	Presión máxima P.max (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
1	Ecoladrillo artesanal	23.25	12.35	287.14	136.24	13855.61	48.25
2	Ecoladrillo artesanal	23.19	12.54	290.80	133.61	13588.14	46.73
3	Ecoladrillo artesanal	23.21	12.50	290.13	133.33	13559.66	46.74
4	Ecoladrillo artesanal	23.22	12.85	298.38	135.21	13750.86	46.09
5	Ecoladrillo artesanal	23.18	12.55	290.91	137.10	13943.07	47.93
					Promedio		47.15
					Desv Est.		0.910
					F'b		46.24



Observaciones: Las muestras fueron hechas por el solicitante



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS : ECOLADRILLO ARTESANAL CON INCLUSIÓN DE CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ PARA ALBAÑILERÍA CON FINES ESTRUCTURALES, CIUDAD DE BAGUA GRANDE, AMAZONAS.
LUGAR : DISTRITO BAGUA GRANDE – PROVINCIA UTCUBAMBA – REGIÓN AMAZONAS
SOLICITANTE : CARLOS ALBERTO VÁSQUEZ DELGADO
FECHA : SETIEMBRE 2022
MUESTRA : ECOLADRILLO ARTESANAL MUESTRA N°1

ABSORCIÓN

NORMA TECNICA (NTP 399.613 ITINTEC 331.019)

$A = \left(\frac{w_d - w_s}{w_s} \right) \times 100$		A=Absorción		
		Ws = Peso seco del espécimen		
		Wd= Peso del espécimen saturado, después de sumergirlo en agua		
N°	MUESTRA	Peso seco (gr)	Peso despues de sumergirse en agua (gr)	Absorción (%)
1	Ecoladrillo artesanal	3599.36	3991.54	10.90
2	Ecoladrillo artesanal	3611.73	4125.98	14.24
3	Ecoladrillo artesanal	3670.25	4221.54	15.02
4	Ecoladrillo artesanal	3683.65	4212.64	14.36
5	Ecoladrillo artesanal	3588.35	4137.52	15.30
Promedio (%)				13.96



Observaciones: Las muestras fueron hechas por el solicitante



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS : ECOLADRILLO ARTESANAL CON INCLUSIÓN DE CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ PARA ALBAÑILERÍA CON FINES ESTRUCTURALES, CIUDAD DE BAGUA GRANDE, AMAZONAS.

LUGAR : DISTRITO BAGUA GRANDE – PROVINCIA UTCUBAMBA – REGIÓN AMAZONAS

SOLICITANTE : CARLOS ALBERTO VÁSQUEZ DELGADO

FECHA : SETIEMBRE 2022

MUESTRA : ECOLADRILLO ARTESANAL MUESTRA N°1

ALABEO

NORMA TECNICA (NTP 399.613 ITINTEC 331.019)

N°	Muestra	CONCAVO (mm)		CONVEXO (mm)		PROMEDIO CONCAVO (mm)	PROMEDIO CONVEXO (mm)	VALOR MÁXIMO	
		Cara Superior	Cara Inferior	Cara Superior	Cara Inferior			CONCAVO	CONVEXO
1	Ecoladrillo artesanal	6.00	6.25	5.50	4.00	6.13	4.75	6.25	6.38
2	Ecoladrillo artesanal	6.50	6.00	6.00	6.25	6.25	6.13		
3	Ecoladrillo artesanal	6.25	6.25	6.50	5.75	6.25	6.13		
4	Ecoladrillo artesanal	6.00	6.00	5.75	6.50	6.00	6.13		
5	Ecoladrillo artesanal	6.25	5.75	6.50	6.25	6.00	6.38		



Observaciones: Las muestras fueron hechas por el solicitante



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS
: ECOLADRILLO ARTESANAL CON INCLUSIÓN DE CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ PARA ALBAÑILERÍA CON FINES ESTRUCTURALES, CIUDAD DE BAGUA GRANDE, AMAZONAS;
LUGAR
: DISTRITO BAGUA GRANDE – PROVINCIA UTCUBAMBA – REGIÓN AMAZONAS
SOLICITANTE
: CARLOS ALBERTO VÁSQUEZ DELGADO
FECHA
: SETIEMBRE 2022
MUESTRA
: ECOLADRILLO ARTESANAL MUESTRA N°1

VARIACIÓN DIMENSIONAL
NORMA TÉCNICA (NTP 399.613 ITINTEC 331.019)

N° Muestra	LABRO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA				ANCHO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA				ALTO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA			
	D1	D2	D3	D4	D1	D2	D3	D4	D1	D2	D3	D4
1 Ecoladrillo artesanal	23.76	23.19	23.28	23.10	12.75	12.36	12.17	12.54	8.55	8.85	8.75	8.40
2 Ecoladrillo artesanal	23.76	23.35	23.19	23.10	12.75	12.45	12.56	12.57	8.25	8.25	8.59	8.54
3 Ecoladrillo artesanal	23.78	23.16	23.30	23.10	12.78	12.58	12.55	12.55	8.20	8.56	8.55	8.63
4 Ecoladrillo artesanal	23.75	23.29	23.13	23.18	12.85	12.16	12.35	12.38	8.24	8.65	8.55	8.55
5 Ecoladrillo artesanal	23.74	23.10	23.15	23.12	12.75	12.29	12.36	12.87	8.28	8.65	8.65	8.54
	Promedio				Promedio				Promedio			
	2.81				3.62				5.43			

Observaciones: Las muestras son hechas por el solicitante.



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com

Anexo 6: Informes de los ensayos de las propiedades de los ecoladrillos artesanales con inclusión ceniza de ceniza de cáscara de café.



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS**

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS : ECOLADRILLO ARTESANAL CON INCLUSIÓN DE CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ PARA ALBAÑILERÍA CON FINES ESTRUCTURALES, CIUDAD DE BAGUA GRANDE, AMAZONAS.
 LUGAR : DISTRITO BAGUA GRANDE – PROVINCIA UTCUBAMBA – REGIÓN AMAZONAS
 SOLICITANTE : CARLOS ALBERTO VÁSQUEZ DELGADO
 FECHA : SETIEMBRE 2022
 MUESTRA : ECOLADRILLO ARTESANAL MUESTRA N°2 A LOS 28 DÍAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NORMA NTP 399.604)

N°	Descripción de la muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área Bruta (cm ²)	Carga Max (kn)	Presión máxima P.max (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
1	Ecoladrillo artesanal	23.56	12.75	300.39	278.50	28323.45	94.29
2	Ecoladrillo artesanal	23.69	12.65	299.68	278.21	28293.96	94.41
3	Ecoladrillo artesanal	23.73	12.69	301.13	279.65	28440.41	94.44
4	Ecoladrillo artesanal	23.72	12.85	304.80	279.71	28446.51	93.33
5	Ecoladrillo artesanal	23.68	12.65	299.55	280.29	28505.49	95.16
					Promedio		94.33
					Desv Est.		0.655
					F'b		93.67



Observaciones: Las muestras fueron hechas por el solicitante



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS : ECOLADRILLO ARTESANAL CON INCLUSIÓN DE CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ PARA ALBAÑILERÍA CON FINES ESTRUCTURALES, CIUDAD DE BAGUA GRANDE, AMAZONAS.

LUGAR : DISTRITO BAGUA GRANDE – PROVINCIA UTCUBAMBA – REGIÓN AMAZONAS

SOLICITANTE : CARLOS ALBERTO VÁSQUEZ DELGADO

FECHA : SETIEMBRE 2022

MUESTRA : ECOLADRILLO ARTESANAL MUESTRA N°2 A LOS 14 DÍAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NORMA NTP 399.604)

N°	Descripción de la muestra	Largo(cm)	Ancho(cm)	Área Bruta(cm ²)	Carga Max (kn)	Presión máxima P.max (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
1	Ecoladrillo artesanal	23.22	12.37	287.23	129.25	13144.73	45.76
2	Ecoladrillo artesanal	23.12	12.55	290.16	128.61	13079.13	45.08
3	Ecoladrillo artesanal	23.22	12.50	290.25	126.33	12847.25	44.26
4	Ecoladrillo artesanal	23.22	12.85	298.38	125.86	12799.45	42.90
5	Ecoladrillo artesanal	23.18	12.56	291.14	127.65	12981.50	44.59
					Promedio		44.52
					Desv Est.		1.068
					F'b		43.45



Observaciones: Las muestras fueron hechas por el solicitante



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS : ECOLADRILLO ARTESANAL CON INCLUSIÓN DE CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ PARA ALBAÑILERÍA CON FINES ESTRUCTURALES, CIUDAD DE BAGUA GRANDE, AMAZONAS.
LUGAR : DISTRITO BAGUA GRANDE – PROVINCIA UTCUBAMBA – REGIÓN AMAZONAS
SOLICITANTE : CARLOS ALBERTO VÁSQUEZ DELGADO
FECHA : SETIEMBRE 2022
MUESTRA : ECOLADRILLO ARTESANAL MUESTRA N°3 A LOS 28 DÍAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NORMA NTP 399.604)

N°	Descripción de la muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área Bruta (cm ²)	Carga Max (KN)	Presión máxima P.max (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
1	Ecoladrillo artesanal	23.70	12.70	300.99	281.50	28628.55	95.11
2	Ecoladrillo artesanal	23.75	12.72	302.10	285.21	29005.86	96.01
3	Ecoladrillo artesanal	23.79	12.75	303.32	281.65	28643.81	94.43
4	Ecoladrillo artesanal	23.79	12.74	303.08	281.57	28635.67	94.48
5	Ecoladrillo artesanal	23.72	12.72	301.72	282.29	28708.89	95.15
					Promedio		95.04
					Desv Est.		0.642
					F'b		94.40



Observaciones: Las muestras fueron hechas por el solicitante



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS : ECOLADRILLO ARTESANAL CON INCLUSIÓN DE CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ PARA ALBAÑILERÍA CON FINES ESTRUCTURALES, CIUDAD DE BAGUA GRANDE, AMAZONAS.
LUGAR : DISTRITO BAGUA GRANDE – PROVINCIA UTCUBAMBA – REGIÓN AMAZONAS
SOLICITANTE : CARLOS ALBERTO VÁSQUEZ DELGADO
FECHA : SETIEMBRE 2022
MUESTRA : ECOLADRILLO ARTESANAL MUESTRA N°3 A LOS 14 DÍAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NORMA NTP 399.604)

N°	Descripción de la muestra	Largo(cm)	Ancho(cm)	Área Bruta(cm ²)	Carga Max (KN)	Presión máxima P.max (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
1	Ecoladrillo artesanal	23.15	12.30	284.75	132.75	13500.68	47.41
2	Ecoladrillo artesanal	23.35	12.12	283.00	132.61	13485.93	47.65
3	Ecoladrillo artesanal	23.40	12.47	291.80	130.83	13304.90	45.60
4	Ecoladrillo artesanal	23.31	12.45	290.21	127.79	12995.73	44.78
5	Ecoladrillo artesanal	23.32	12.52	291.97	130.65	13286.60	45.51
					Promedio		46.19
					Desv Est.		1.269
					F'b		44.92



Observaciones: Las muestras fueron hechas por el solicitante



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS : ECOLADRILLO ARTESANAL CON INCLUSIÓN DE CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ PARA ALBAÑILERÍA CON FINES ESTRUCTURALES, CIUDAD DE BAGUA GRANDE, AMAZONAS.
LUGAR : DISTRITO BAGUA GRANDE – PROVINCIA UTCUBAMBA – REGIÓN AMAZONAS
SOLICITANTE : CARLOS ALBERTO VÁSQUEZ DELGADO
FECHA : SETIEMBRE 2022
MUESTRA : ECOLADRILLO ARTESANAL MUESTRA N°4 A LOS 28 DÍAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NORMA NTP 399.604)

N°	Descripción de la muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área Bruta (cm ²)	Carga Max (KN)	Presión máxima P.max (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
1	Ecoladrillo artesanal	23.75	12.85	305.19	289.35	29426.90	96.42
2	Ecoladrillo artesanal	23.85	12.88	307.19	289.28	29419.78	95.77
3	Ecoladrillo artesanal	23.83	12.90	307.41	291.65	29660.81	96.49
4	Ecoladrillo artesanal	23.85	12.85	306.47	291.71	29666.91	96.80
5	Ecoladrillo artesanal	23.88	12.84	306.62	291.29	29624.19	96.62
					Promedio		96.42
					Desv Est.		0.390
					F'b		96.03



Observaciones: Las muestras fueron hechas por el solicitante



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS : ECOLADRILLO ARTESANAL CON INCLUSIÓN DE CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ PARA ALBAÑILERÍA CON FINES ESTRUCTURALES, CIUDAD DE BAGUA GRANDE, AMAZONAS.
LUGAR : DISTRITO BAGUA GRANDE – PROVINCIA UTCUBAMBA – REGIÓN AMAZONAS
SOLICITANTE : CARLOS ALBERTO VÁSQUEZ DELGADO
FECHA : SETIEMBRE 2022
MUESTRA : ECOLADRILLO ARTESANAL MUESTRA N°4 A LOS 14 DÍAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NORMA NTP 399.604)

N°	Descripción de la muestra	Largo(cm)	Ancho(cm)	Área Bruta(cm ²)	Carga Max (KN)	Presión máxima P.max (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
1	Ecoladrillo artesanal	23.26	12.46	289.82	136.18	13849.00	47.78
2	Ecoladrillo artesanal	23.37	12.59	294.23	138.14	14048.84	47.75
3	Ecoladrillo artesanal	23.33	12.55	292.79	136.83	13915.10	47.53
4	Ecoladrillo artesanal	23.36	12.59	294.10	137.86	14019.85	47.67
5	Ecoladrillo artesanal	23.32	12.47	290.80	138.65	14100.20	48.49
					Promedio		47.84
					Desv Est.		0.374
					F' b		47.47



Observaciones: Las muestras fueron hechas por el solicitante



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS : ECOLADRILLO ARTESANAL CON INCLUSIÓN DE CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ PARA ALBAÑILERÍA CON FINES ESTRUCTURALES, CIUDAD DE BAGUA GRANDE, AMAZONAS.
LUGAR : DISTRITO BAGUA GRANDE – PROVINCIA UTCUBAMBA – REGIÓN AMAZONAS
SOLICITANTE : CARLOS ALBERTO VÁSQUEZ DELGADO
FECHA : SETIEMBRE 2022
MUESTRA : ECOLADRILLO ARTESANAL MUESTRA N°5 A LOS 28 DÍAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NORMA NTP 399.604)

N°	Descripción de la muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área Bruta (cm ²)	Carga Max (kN)	Presión máxima P. max (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
1	Ecoladrillo artesanal	23.72	12.75	302.43	279.33	28407.86	93.93
2	Ecoladrillo artesanal	23.76	12.75	302.88	281.27	28605.16	94.45
3	Ecoladrillo artesanal	23.75	12.71	301.86	281.75	28653.98	94.92
4	Ecoladrillo artesanal	23.78	12.82	304.86	282.73	28753.64	94.32
5	Ecoladrillo artesanal	23.71	12.72	301.59	281.80	28659.06	95.03
					Promedio		94.53
					Desv Est.		0.450
					F'b		94.08



Observaciones: Las muestras fueron hechas por el solicitante



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba - Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS : ECOLADRILLO ARTESANAL CON INCLUSIÓN DE CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ PARA ALBAÑILERÍA CON FINES ESTRUCTURALES, CIUDAD DE BAGUA GRANDE, AMAZONAS.
LUGAR : DISTRITO BAGUA GRANDE – PROVINCIA UTCUBAMBA – REGIÓN AMAZONAS
SOLICITANTE : CARLOS ALBERTO VÁSQUEZ DELGADO
FECHA : SETIEMBRE 2022
MUESTRA : ECOLADRILLO ARTESANAL MUESTRA N°5 A LOS 14 DÍAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NORMA NTP 399.604)

N°	Descripción de la muestra	Largo(cm)	Ancho(cm)	Área Bruta(cm ²)	Carga Max (KN)	Presión máxima P.max (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
1	Ecoladrillo artesanal	23.15	12.31	284.98	131.17	13339.48	46.81
2	Ecoladrillo artesanal	23.16	12.51	289.73	137.64	13997.48	48.31
3	Ecoladrillo artesanal	23.36	12.66	295.74	135.88	13818.49	46.73
4	Ecoladrillo artesanal	23.28	12.83	298.68	132.87	13512.37	45.24
5	Ecoladrillo artesanal	23.22	12.52	290.71	134.40	13668.48	47.02
Promedio							46.82
Desv Est.							1.092
F'b							45.73



Observaciones: Las muestras fueron hechas por el solicitante



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS : ECOLADRILLO ARTESANAL CON INCLUSIÓN DE CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ PARA ALBAÑILERÍA CON FINES ESTRUCTURALES, CIUDAD DE BAGUA GRANDE, AMAZONAS.
LUGAR : DISTRITO BAGUA GRANDE – PROVINCIA UTCUBAMBA – REGIÓN AMAZONAS
SOLICITANTE : CARLOS ALBERTO VÁSQUEZ DELGADO
FECHA : SETIEMBRE 2022
MUESTRA : ECOLADRILLO ARTESANAL MUESTRA N°2

ENSAYO DE ABSORCIÓN

(NORMA NTP 399.604)

$A = \left(\frac{w_d - w_s}{w_s} \right) \times 100$		A=Absorción		
		Ws = Peso seco del espécimen		
		Wd= Peso del espécimen saturado, después de sumergirlo en agua		
N°	MUESTRA	Peso seco (gr)	Peso despues de sumergirse en agua (gr)	Absorción (%)
1	Ecoladrillo artesanal	3567.25	3995.82	12.01
2	Ecoladrillo artesanal	3616.26	4176.76	15.50
3	Ecoladrillo artesanal	3671.84	4082.84	11.19
4	Ecoladrillo artesanal	3683.65	4122.54	11.91
5	Ecoladrillo artesanal	3596.84	4047.54	12.53
Promedio (%)				12.63



Observaciones: Las muestras fueron hechas por el solicitante



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS : ECOLADRILLO ARTESANAL CON INCLUSIÓN DE CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ PARA ALBAÑILERÍA CON FINES ESTRUCTURALES, CIUDAD DE BAGUA GRANDE, AMAZONAS.
LUGAR : DISTRITO BAGUA GRANDE – PROVINCIA UTCUBAMBA – REGIÓN AMAZONAS
SOLICITANTE : CARLOS ALBERTO VÁSQUEZ DELGADO
FECHA : SETIEMBRE 2022
MUESTRA : ECOLADRILLO ARTESANAL MUESTRA N°3

ENSAYO DE ABSORCIÓN

(NORMA NTP 399.604)

$A = \left(\frac{w_d - w_s}{w_s} \right) \times 100$		A=Absorción		
		Ws = Peso seco del espécimen Wd= Peso del espécimen saturado, después de sumergirlo en agua		
N°	MUESTRA	Peso seco (gr)	Peso despues de sumergirse en agua (gr)	Absorción (%)
1	Ecoladrillo artesanal	3597.56	4080.51	13.42
2	Ecoladrillo artesanal	3610.48	4122.74	14.19
3	Ecoladrillo artesanal	3670.75	4041.56	10.10
4	Ecoladrillo artesanal	3660.65	4161.65	13.69
5	Ecoladrillo artesanal	3698.45	4237.48	14.57
Promedio (%)				13.19



Observaciones: Las muestras fueron hechas por el solicitante



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS : ECOLADRILLO ARTESANAL CON INCLUSIÓN DE CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ PARA ALBAÑILERÍA CON FINES ESTRUCTURALES, CIUDAD DE BAGUA GRANDE, AMAZONAS.
LUGAR : DISTRITO BAGUA GRANDE – PROVINCIA UTCUBAMBA – REGIÓN AMAZONAS
SOLICITANTE : CARLOS ALBERTO VÁSQUEZ DELGADO
FECHA : SETIEMBRE 2022
MUESTRA : ECOLADRILLO ARTESANAL MUESTRA N°4

ENSAYO DE ABSORCIÓN

(NORMA NTP 399.604)

$A = \left(\frac{w_d - w_s}{w_s} \right) \times 100$		A=Absorción		
		Ws = Peso seco del espécimen		
		Wd= Peso del espécimen saturado, después de sumergirlo en agua		
N°	MUESTRA	Peso seco (gr)	Peso despues de sumergirse en agua (gr)	Absorción (%)
1	Ecoladrillo artesanal	3601.54	4192.54	16.41
2	Ecoladrillo artesanal	3612.87	4122.64	14.11
3	Ecoladrillo artesanal	3673.95	4155.68	13.11
4	Ecoladrillo artesanal	3689.12	4112.65	11.48
5	Ecoladrillo artesanal	3595.35	4141.68	15.20
Promedio (%)				14.06



Observaciones: Las muestras fueron hechas por el solicitante



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeojab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS : ECOLADRILLO ARTESANAL CON INCLUSIÓN DE CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ PARA ALBAÑILERÍA CON FINES ESTRUCTURALES, CIUDAD DE BAGUA GRANDE, AMAZONAS.
LUGAR : DISTRITO BAGUA GRANDE – PROVINCIA UTCUBAMBA – REGIÓN AMAZONAS
SOLICITANTE : CARLOS ALBERTO VÁSQUEZ DELGADO
FECHA : SETIEMBRE 2022
MUESTRA : ECOLADRILLO ARTESANAL MUESTRA N°5

ENSAYO DE ABSORCIÓN

(NORMA NTP 399.604)

$A = \left(\frac{W_d - W_s}{W_s} \right) \times 100$		A=Absorción		
		Ws = Peso seco del espécimen Wd= Peso del espécimen saturado, después de sumergirlo en agua		
N°	MUESTRA	Peso seco (gr)	Peso despues de sumergirse en agua (gr)	Absorción (%)
1	Ecoladrillo artesanal	3597.25	4190.84	16.50
2	Ecoladrillo artesanal	3610.68	4116.64	14.01
3	Ecoladrillo artesanal	3670.35	4102.68	11.78
4	Ecoladrillo artesanal	3693.68	4152.48	12.42
5	Ecoladrillo artesanal	3598.64	4172.50	15.95
Promedio (%)				14.13



Observaciones: Las muestras fueron hechas por el solicitante



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS : ECOLADRILLO ARTESANAL CON INCLUSIÓN DE CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ PARA ALBAÑILERÍA CON FINES ESTRUCTURALES, CIUDAD DE BAGUA GRANDE, AMAZONAS.
LUGAR : DISTRITO BAGUA GRANDE – PROVINCIA UTCUBAMBA – REGIÓN AMAZONAS
SOLICITANTE : CARLOS ALBERTO VÁSQUEZ DELGADO
FECHA : SETIEMBRE 2022
MUESTRA : ECOLADRILLO ARTESANAL MUESTRA N°2

ENSAYO DE ALABEO

(NORMA NTP 399.613 INTINTEC 331.019)

N°	Muestra	CONCAVO (mm)		CONVEXO (mm)		PROMEDIO CONCAVO (mm)	PROMEDIO CONVEXO (mm)	VALOR MÁXIMO	
		Cara Superior	Cara Inferior	Cara Superior	Cara Inferior			CONCAVO	CONVEXO
1	Ecoladrillo artesanal	6.00	6.25	5.75	6.25	6.13	6.00	6.25	6.38
2	Ecoladrillo artesanal	5.50	5.75	6.00	6.50	5.63	6.25		
3	Ecoladrillo artesanal	6.25	6.25	5.50	5.75	6.25	5.63		
4	Ecoladrillo artesanal	5.50	6.00	5.75	6.50	5.75	6.13		
5	Ecoladrillo artesanal	5.25	5.75	6.50	6.25	5.50	6.38		



Observaciones: Las muestras fueron hechas por el solicitante



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS : ECOLADRILLO ARTESANAL CON INCLUSIÓN DE CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ PARA ALBAÑILERÍA CON FINES ESTRUCTURALES, CIUDAD DE BAGUA GRANDE, AMAZONAS.
LUGAR : DISTRITO BAGUA GRANDE – PROVINCIA UTCUBAMBA – REGIÓN AMAZONAS
SOLICITANTE : CARLOS ALBERTO VÁSQUEZ DELGADO
FECHA : SETIEMBRE 2022
MUESTRA : ECOLADRILLO ARTESANAL MUESTRA N°3

ENSAYO DE ALABEO

(NORMA NTP 399.613 INTINTEC 331.019)

N°	Muestra	CONCAVO (mm)		CONVEXO (mm)		PROMEDIO CONCAVO (mm)	PROMEDIO CONVEXO (mm)	VALOR MÁXIMO	
		Cara Superior	Cara Inferior	Cara Superior	Cara Inferior			CONCAVO	CONVEXO
1	Ecoladrillo artesanal	5.75	5.50	5.25	5.25	5.63	5.25	5.88	5.88
2	Ecoladrillo artesanal	6.00	5.25	5.50	6.25	5.63	5.88		
3	Ecoladrillo artesanal	6.00	5.50	5.75	5.75	5.75	5.75		
4	Ecoladrillo artesanal	5.75	6.00	5.25	4.75	5.88	5.00		
5	Ecoladrillo artesanal	5.75	5.75	5.25	5.25	5.75	5.25		



Observaciones: Las muestras fueron hechas por el solicitante



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS : ECOLADRILLO ARTESANAL CON INCLUSIÓN DE CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ PARA ALBAÑILERÍA CON FINES ESTRUCTURALES, CIUDAD DE BAGUA GRANDE, AMAZONAS.
LUGAR : DISTRITO BAGUA GRANDE – PROVINCIA UTCUBAMBA – REGIÓN AMAZONAS
SOLICITANTE : CARLOS ALBERTO VÁSQUEZ DELGADO
FECHA : SETIEMBRE 2022
MUESTRA : ECOLADRILLO ARTESANAL MUESTRA N°4

ENSAYO DE ALABEO

(NORMA NTP 399.613 INTINTEC 331.019)

N°	Muestra	CONCAVO (mm)		CONVEXO (mm)		PROMEDIO CONCAVO (mm)	PROMEDIO CONVEXO (mm)	VALOR MÁXIMO	
		Cara Superior	Cara Inferior	Cara Superior	Cara Inferior			CONCAVO	CONVEXO
1	Ecoladrillo artesanal	5.25	5.50	6.00	5.25	5.38	5.63	6.00	5.88
2	Ecoladrillo artesanal	5.50	6.00	5.75	5.25	5.75	5.50		
3	Ecoladrillo artesanal	6.00	5.25	6.00	5.50	5.63	5.75		
4	Ecoladrillo artesanal	5.75	6.00	5.00	5.75	5.88	5.38		
5	Ecoladrillo artesanal	5.75	6.25	5.50	6.25	6.00	5.88		



Observaciones: Las muestras fueron hechas por el solicitante



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS : ECOLADRILLO ARTESANAL CON INCLUSIÓN DE CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ PARA ALBAÑILERÍA CON FINES ESTRUCTURALES, CIUDAD DE BAGUA GRANDE, AMAZONAS.
LUGAR : DISTRITO BAGUA GRANDE – PROVINCIA UTCUBAMBA – REGIÓN AMAZONAS
SOLICITANTE : CARLOS ALBERTO VÁSQUEZ DELGADO
FECHA : SETIEMBRE 2022
MUESTRA : ECOLADRILLO ARTESANAL MUESTRA N°5

ENSAYO DE ALABEO

(NORMA NTP 399.613 INTINTEC 331.019)

N°	Muestra	CONCAVO (mm)		CONVEXO (mm)		PROMEDIO CONCAVO (mm)	PROMEDIO CONVEXO (mm)	VALOR MÁXIMO	
		Cara Superior	Cara Inferior	Cara Superior	Cara Inferior			CONCAVO	CONVEXO
1	Ecoladrillo artesanal	6.00	5.25	6.00	5.25	5.63	5.63	5.88	6.13
2	Ecoladrillo artesanal	5.50	6.00	5.75	6.00	5.75	5.88		
3	Ecoladrillo artesanal	5.75	6.00	6.00	6.00	5.88	6.00		
4	Ecoladrillo artesanal	5.75	5.75	6.50	5.75	5.75	6.13		
5	Ecoladrillo artesanal	5.50	6.00	6.00	5.75	5.75	5.88		



Observaciones: Las muestras fueron hechas por el solicitante



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
deedlab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS : ECOLADRILLO ARTESANAL CON INCLUSIÓN DE CÁSCARA DE CAFÉ PARA ALBANILERÍA CON FINES
 ESTRUCTURALES, CIUDAD DE BAGUA GRANDE, AMAZONAS.
LUGAR : DISTRITO BAGUA GRANDE – PROVINCIA UTCUBAMBA – REGIÓN AMAZONAS
SOLICITANTE : CARLOS ALBERTO VÁSQUEZ DELGADO
FECHA : SETIEMBRE 2022
MUESTRA : ECOLADRILLO ARTESANAL MUESTRA N°2
VARIACIÓN DIMENSIONAL
NORMA TÉCNICA E-070, NTP 399.613, ITINTEC 331.019

N° Muestra	LARGO DE LA UNIDAD DE ALBANILERÍA				Promedio (cm)	Variabilidad Dimensional (%)	N° Muestra	ANCHO DE LA UNIDAD DE ALBANILERÍA				Promedio (cm)	Variabilidad Dimensional (%)	N° Muestra	ALTO DE LA UNIDAD DE ALBANILERÍA				Promedio (cm)	Variabilidad Dimensional (%)						
	V = Variabilidad dimensional (%)							Ladrillo King Kong artesanal	Largo Ancho	V = Variabilidad dimensional (%)					Ladrillo King Kong artesanal	Largo Ancho	V = Variabilidad dimensional (%)				Ladrillo King Kong artesanal	Largo Ancho				
	D1	D2	D3	D4						D1	D2						D3	D4					D1	D2	D3	D4
1	23,56	23,27	23,31	23,28	23,35	2,69	1	12,75	12,30	12,55	12,55	12,54	3,56	1	8,30	8,75	8,55	8,46	8,57	4,83						
2	23,69	23,28	23,21	23,25	23,36	2,88	2	12,65	12,50	12,53	12,55	12,56	3,40	2	8,35	8,45	8,52	8,52	8,46	6,00						
3	23,73	23,29	23,18	23,24	23,36	2,67	3	12,69	12,35	12,34	12,53	12,48	4,02	3	8,25	8,45	8,45	8,55	8,43	6,39						
4	23,72	23,35	23,19	23,18	23,36	2,67	4	12,85	12,49	12,31	12,35	12,50	3,85	4	8,51	8,63	8,51	8,51	8,54	5,11						
5	23,68	23,26	23,17	23,22	23,33	2,78	5	12,65	12,23	12,28	12,55	12,43	4,40	5	8,65	8,61	8,55	8,52	8,58	4,64						
	Promedio (%)					2,70	Promedio (%)					3,85	Promedio (%)					5,39								

Observaciones: Las muestras fueron hechas por el solicitante



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS : ECOLADRILLO ARTESANAL CON INCLUSIÓN DE CÁSCARA DE CAFÉ PARA ALBAÑILERÍA CON FINES
LUGAR : DISTRITO EAGUA GRANDE - CIUDAD DE BAGUA GRANDE, AMAZONAS.
SOLICITANTE : CARLOS ALBERTO VÁSQUEZ DELGADO
FECHA : SETIEMBRE 2022
MUESTRA : ECOLADRILLO ARTESANAL MUESTRA N°3
VARIACION DIMENSIONAL
NORMA TÉCNICA E-070, NTP 399.613, ITINTEC 331.019

N° Muestra	LARGO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA					ANCHO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA					ALTO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA				
	V = Variabilidad dimensional (%)					V = Variabilidad dimensional (%)					V = Variabilidad dimensional (%)				
	D1	D2	D3	D4	Promedio (cm)	D1	D2	D3	D4	Promedio (cm)	D1	D2	D3	D4	Promedio (cm)
1	23.70	23.41	23.21	23.25	23.39	12.70	12.41	12.45	12.54	12.53	8.54	8.51	8.51	8.50	8.52
2	23.75	23.34	23.10	23.21	23.35	12.72	12.18	12.11	12.21	12.31	8.59	8.48	8.45	8.51	8.51
3	23.79	23.31	23.29	23.29	23.42	12.75	12.42	12.47	12.46	12.53	8.58	8.57	8.61	8.58	8.59
4	23.79	23.32	23.21	23.21	23.38	12.74	12.41	12.41	12.45	12.50	8.48	8.58	8.29	8.39	8.44
5	23.72	23.35	23.23	23.45	23.44	12.72	12.55	12.55	12.46	12.57	8.51	8.48	8.48	8.47	8.49
	Promedio (%)					Promedio (%)					Promedio (%)				
	2.51					3.96					5.49				

Observaciones: Las muestras fueron hechas por el solicitante



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS : ECOLADRILLO ARTESANAL CON INCLUSIÓN DE CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ PARA ALBAÑILERÍA CON FINES ESTRUCTURALES, CIUDAD DE BAGUA GRANDE, AMAZONAS.
LUGAR : DISTRITO BAGUA GRANDE – PROVINCIA UTCUBAMBA – REGIÓN AMAZONAS
SOLICITANTE : CARLOS ALBERTO VÁSQUEZ DELGADO
FECHA : SETIEMBRE 2022
MUESTRA : ECOLADRILLO ARTESANAL MUESTRA N°4

VARIACIÓN DIMENSIONAL
NORMA TÉCNICA E-070, NTP 399.613, ITINTEC 331.019

N° Muestra	LARGO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA				ANCHO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA				ALTO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA														
	V = Variabilidad dimensional (%)				V = Variabilidad dimensional (%)				V = Variabilidad dimensional (%)														
	D1	D2	D3	D4	Promedio (cm)	Variedad Dimensional (%)	Alto	9	D1	D2	D3	D4	Promedio (cm)	Variedad Dimensional (%)	Alto	9							
1	Ecocladrillo artesanal	23,75	23,28	23,22	23,25	23,38	2,60	1	Ecocladrillo artesanal	12,85	12,41	12,48	12,45	12,55	3,48	1	Ecocladrillo artesanal	8,78	8,68	8,76	8,55	8,69	3,42
2	Ecocladrillo artesanal	23,85	23,30	23,34	23,35	23,46	2,25	2	Ecocladrillo artesanal	12,88	12,55	12,57	12,51	12,63	2,87	2	Ecocladrillo artesanal	8,68	8,65	8,61	8,65	8,65	3,92
3	Ecocladrillo artesanal	23,83	23,35	23,39	23,48	23,51	2,03	3	Ecocladrillo artesanal	12,90	12,52	12,57	12,55	12,64	2,81	3	Ecocladrillo artesanal	8,65	8,62	8,63	8,51	8,60	4,42
4	Ecocladrillo artesanal	23,85	23,35	23,35	23,35	23,48	2,19	4	Ecocladrillo artesanal	12,85	12,55	12,54	12,55	12,62	2,90	4	Ecocladrillo artesanal	8,58	8,55	8,55	8,59	8,57	4,81
5	Ecocladrillo artesanal	23,88	23,31	23,31	23,31	23,45	2,28	5	Ecocladrillo artesanal	12,94	12,35	12,38	12,45	12,56	3,42	5	Ecocladrillo artesanal	8,75	8,56	8,65	8,56	8,63	4,11
Promedio (%)				2,27				3,10				4,13											

Observaciones: Las muestras fueron hechas por el solicitante



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS
 : ECOLADRILLO ARTESANAL CON INCLUSIÓN DE GENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ PARA ALBAÑILERÍA CON FINES ESTRUCTURALES, CIUDAD DE BAGUA GRANDE, AMAZONAS.
LUGAR
 : DISTRITO BAGUA GRANDE – PROVINCIA UTCUBAMBA – REGIÓN AMAZONAS
SOLICITANTE
 : CARLOS ALBERTO VÁSQUEZ DELGADO
FECHA
 : SETIEMBRE 2022
MUESTRA
 : ECOLADRILLO ARTESANAL MUESTRA N°5

VARIACIÓN DIMENSIONAL NORMA TÉCNICA E-070, NTP 399.613, ITINTEC 331.019

N°	Muestra	DIMENSIONES (cm)				Promedio (cm)	Variabilidad Dimensional (%)	N°	Muestra	DIMENSIONES (cm)				Promedio (cm)	Variabilidad Dimensional (%)	N°	Muestra	DIMENSIONES (cm)				Promedio (cm)	Variabilidad Dimensional (%)
		D1	D2	D3	D4					D1	D2	D3	D4					D1	D2	D3	D4		
		V = Variabilidad dimensional (%) De = Dimensión estándar del fabricante (cm) Dp = Dimensiones promedio (cm)								V = Variabilidad dimensional (%) De = Dimensión estándar del fabricante (cm) Dp = Dimensiones promedio (cm)								V = Variabilidad dimensional (%) De = Dimensión estándar del fabricante (cm) Dp = Dimensiones promedio (cm)					
1	Ecoladrillo artesanal	23.72	23.15	23.15	23.18	23.30	2.92	1	Ecoladrillo artesanal	12.75	12.38	12.88	12.76	12.69	2.37	1	Ecoladrillo artesanal	8.65	8.86	8.76	8.57	8.71	3.22
2	Ecoladrillo artesanal	23.76	23.18	23.14	23.18	23.31	2.86	2	Ecoladrillo artesanal	12.75	12.55	12.75	12.61	12.67	2.58	2	Ecoladrillo artesanal	8.73	8.72	8.65	8.58	8.67	3.67
3	Ecoladrillo artesanal	23.75	23.31	23.34	23.38	23.45	2.31	3	Ecoladrillo artesanal	12.71	12.61	12.65	12.56	12.63	2.83	3	Ecoladrillo artesanal	8.68	8.65	8.68	8.69	8.68	3.61
4	Ecoladrillo artesanal	23.78	23.15	23.36	23.36	23.41	2.45	4	Ecoladrillo artesanal	12.82	12.46	12.45	12.41	12.54	3.38	4	Ecoladrillo artesanal	8.75	8.71	8.75	8.76	8.74	2.86
5	Ecoladrillo artesanal	23.71	23.31	23.19	23.14	23.34	2.76	5	Ecoladrillo artesanal	12.72	12.46	12.65	12.67	12.62	2.90	5	Ecoladrillo artesanal	8.71	8.65	8.68	8.75	8.70	3.36
Promedio (%)						2.66	Promedio (%)						2.85	Promedio (%)						3.34			

Observaciones: Las muestras fueron hechas por el solicitante.



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com

Anexo 6: hoja de cálculo de materiales para la elaboración de unidades de albañilería ecológico

Cantidades de materiales para la elaboración de unidades albañilería artesanal sin inclusión de ceniza de cascara de café

Tabla 29. Muestra 1

Materia prima	%	kilogramos
Arcilla	65	52
Cemento	35	28
Total	100	80

Fuente: Elaboración propia

Cantidades de materiales para la elaboración de unidades albañilería artesanal con inclusión de ceniza de cascara de café

Tabla 30. Muestra 2

Materia prima	%	kilogramos
Arcilla	66	52.8
Cemento	32	25.6
Ceniza	2	1.6
Total	100	80

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. Muestra 3

Materia prima	%	kilogramos
Arcilla	64	51.2
Cemento	33	26.4
Ceniza	3	2.4
Total	100	80

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. Muestra 4

Materia prima	%	kilogramos
Arcilla	62	49.6
Cemento	34	27.2
Ceniza	4	3.2
Total	100	80

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33. Muestra 5

Materia prima	%	kilogramos
Arcilla	60	48
Cemento	35	28
Ceniza	5	4
Total	100	80

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7: Panel fotográfico

Insumos para la elaboración Ecoladrillos con adición ceniza de cáscara de café



Foto 1: Materia prima - arcilla
Fuente: Elaboración Propia



Foto 2: Materia prima - arcilla
Fuente: Elaboración Propia



Foto 3: Materia prima - arcilla
Fuente: Elaboración Propia



Foto 4: Materia prima – cáscara de café antes de ser quemada
Fuente: Elaboración Propia



Foto 5: Materia prima – cáscara de café antes de ser quemada
Fuente: Elaboración Propia



Foto 6: Materia prima – cáscara de café antes de ser quemada
Fuente: Elaboración Propia



Foto 7: Materia prima – cemento portland
Fuente: Elaboración Propia



Foto 8: Materia prima – ceniza de cáscara de café
Fuente: Elaboración Propia



Foto 9: incorporación de cemento y ceniza de cáscara de café
Fuente: Elaboración Propia



Foto 10: preparación de la mezcla para la elaboración del ladrillo
Fuente: Elaboración Propia



Foto 11: consistencia de la mezcla para la elaboración del ladrillo
Fuente: Elaboración Propia



Foto 12: mezcla de los insumos
Fuente: Elaboración Propia



Foto 13: elaboración de ladrillos en los moldes
Fuente: Elaboración Propia



Foto 14: se muestran los ladrillos elaborados
Fuente: Elaboración Propia



Foto 15: ensayos de alabeo
Fuente: Elaboración Propia



Foto 16: ensayos de resistencia a la compresión
Fuente: Elaboración Propia



Foto 17: ensayos de resistencia a la compresión
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 8. Certificaciones y calibraciones de los equipos.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MCHS - 60002

Página: 1 de 2

Expediente : TLPS-00130721-100004
Fecha de emisión : 14/07/2021

1. Solicitante

Empresa : DG INGENIEROS S.A.C.
RUC : 20600143132

2. Descripción del Equipo:

Equipo : PRENSA DE CONCRETO
Marca de Prensa : KAIZACORP
Modelo : STYE-2000
Número de Serie : 171008
Alcance máximo : 2000 Kn
Indicación : DIGITAL
Marca : MC
Modelo : LM-02
Resolución : 0,01 Kn / 0,1 Kn (*)

El indicador utilizado ha sido calibrado, aprobado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad del Laboratorio de Estructuras de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del equipo.

Terraservice Laboratorio Perú S.R.L. 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

3. Lugar y fecha de Calibración

14/07/2021
Laboratorio de fuerzas de Terraservice Laboratorio Perú S.R.L.

4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	GALOCE	INF-LE 082-21/C	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	WEIGHT X2SS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	19.8	19.8
Humedad %	76	76

7. Resultados de la Medición

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de Certificación y fecha de calibración de la empresa TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

☎ 01 323 9468
☎ 938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207
📍 JR. Andahuaylas N°477
San Martín de Porres - Lima
RUC: 20603356781
www.terraservicelaboratorioperu.com



TABLA N°1

SISTEMA DIGITAL "A" KN		SERIES VERIFICACIÓN (KN)				PROMEDIO "B" KN	ERROR %	Ep	RPTBLD Rp %
		SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %				
99.8	101.2	99.4	99.3	0.4	1.9	99.4	1.2	-1.5	
202.4	207.3	203.6	205.1	-0.6	1.1	204.4	0.2	-1.7	
300.6	306.6	299.9	300.7	0.2	2.0	300.3	1.1	-1.7	
409.5	408.0	408.7	402.9	0.2	1.3	405.8	0.7	-1.1	
507.3	512.6	511.8	508.6	-0.9	0.8	510.2	0.0	-1.7	
600.8	607.7	602.9	602.6	-0.3	0.8	602.8	0.2	-1.2	
700.6	708.3	702.8	703.1	-0.3	0.7	703.0	0.2	-1.1	
800.0	809.8	807.8	809.3	-1.0	0.1	808.6	-0.5	-1.0	
904.3	910.3	905.7	907.9	-0.2	0.3	906.8	0.1	-0.4	
1002.2	1005.7	1009.2	1011.2	-0.7	-0.5	1010.2	-0.6	-0.1	

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100$$

$$Rp = \text{Error (2)} - \text{Error (1)}$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación:

$$R^2 = 1$$

Ecuación de ajuste:

$$y = 1,0002x - 1,6$$

Donde: Y: Lectura de Pantalla X: Fuerza promedio (kgf)

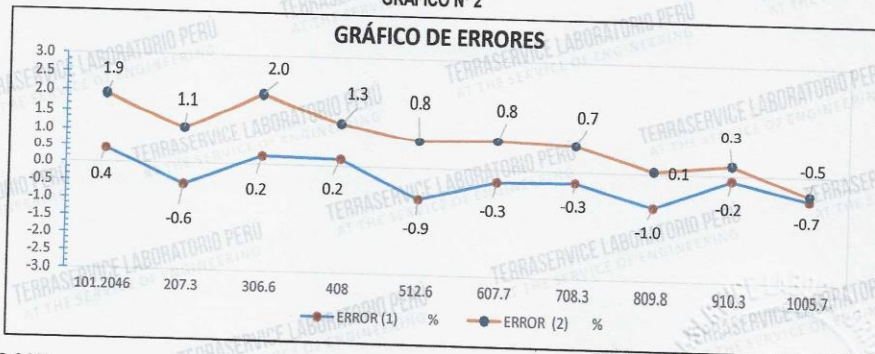
14/07/2021

GRÁFICO N°1



19.8

GRÁFICO N°2



☎ 01 323 9468

☎ 938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207

📍 JR. Andahuaylas N°477

San Martín de Porres - Lima

RUC: 20603356781

www.terraservicelaboratorioperu.com





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LMS - 20004 - 2021

Página: 1 de 3

Expediente : TLPS-00130721-100004
Fecha de Emisión : 14/07/2021

Solicitante : DG INGENIEROS S.A.C.

RUC : 20600143132

2. Instrumento de Medición

Marca : TSCALE

Modelo : QHW-30+

Número de serie : 5522018003

Alcance de Indicación : 30000 g

Division de Escala de Verificación (e) : 10g

Division de Escala Real (d) : 1g

Procedencia : TAIWAN

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO DE MASA

Fecha de Calibración : 14/07/2021

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ra Edición, 2010; Procedimiento para la calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I Y II de INACAL-DMI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO DE MASA DE TERRASERVICE LABORATORIO PERU SRL
JR. ANDAHUAYLAS #477
SAN MARTIN DE PORRES- LIMA- LIMA

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores de terminados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L no se responsabiliza de los prejuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



☎ 01 323 9468

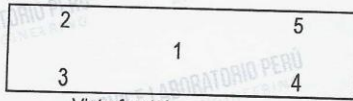
☎ 938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207

📍 JR. Andahuaylas N°477

San Martín de Porres - Lima

RUC: 20603356781

www.terraservicelaboratorioperu.com



Vista frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀			Determinación del error corregido					
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga (g)	l (g)	ΔL (g)	E(g)	Ec (g)
1	10	10	0.60	-0.10	10000	10000	0.8	-0.3	-0.20
2		10	0.70	-0.20		10001	0.6	0.9	1.10
3		10	0.80	-0.30		10000	0.6	-0.1	0.20
4		10	0.70	-0.20		10001	0.7	0.8	1.00
5		10	0.80	-0.30		10000	0.6	-0.1	0.20

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 2 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp (**) ±(g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10	0.5	0.0						1
50	50	0.2	0.3	0.3	50	0.8	-0.3	0.0	1
100	100	0.6	-0.1	-0.1	100	0.8	-0.3	0.0	1
500	500	0.4	0.1	0.1	500	0.5	0.0	0.3	1
1000	1000	0.5	0.0	0.0	1000	0.6	-0.1	0.2	1
5000	5000	0.6	-0.1	-0.1	5000	0.4	0.1	0.4	1
10000	10000	0.3	0.2	0.2	10001	0.7	0.8	1.1	2
15000	15001	0.8	0.7	0.7	15000	0.6	-0.1	0.2	2
20000	20000	0.6	-0.1	-0.1	20001	0.6	0.9	1.2	2
25000	25001	0.4	1.1	1.1	25000	0.4	0.1	0.4	3
30000	30000	0.4	0.1	0.1	30001	0.9	0.6	0.9	3

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,00000676 \times R$$

$$U_R = \sqrt{0,437 \text{ g}^2 + 0,0000000459 \times R^2}$$

R: Δ
Lectura de
Balanza

R: Lectura de Balanza Δ L: Carga Incrementada E: Error Encontrado E₀: Error en Cero E_c: Error Corregido





5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	19.6	19.6
Humedad Relativa	76%	76%

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
OIML	PESAS PATRÓN CLASE F1 y E2	WJ - 7737 / LM- 172

7. Observaciones

Los errores maximos permitidos (e.m.p) para esta balanza corresponden a los e.m.p para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automatico.

Se coloco una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no deben ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1 = 15000,0 g			Carga L2 = 30000,0 g		
	I (g)	LABORATORIO	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E(g)
1	15000	0.7	-0.2	30000	0.8	-0.3
2	15000	0.6	-0.1	30001	0.7	0.8
3	15001	0.3	1.2	30000	0.8	-0.3
4	15001	0.3	1.2	30000	0.5	0.0
5	15000	0.4	0.1	30001	0.4	1.1
6	15000	0.4	0.1	30001	0.8	0.7
7	15000	0.7	-0.2	30000	0.4	0.1
8	15000	0.4	0.1	30001	0.7	0.8
9	15001	0.6	0.9	30000	0.4	0.1
10	15000	0.5	0.0	30000	0.7	-0.2
Diferencia Maxima			1.2			
Error max permitido ±		2 g	3,0 g			1.1

☎ 01 323 9468

☎ 938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207

📍 JR. Andahuaylas N°477

San Martín de Porres - Lima

RUC: 20603356781

www.terraservicelaboratorioperu.com





PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00101273

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 013492-2017/DSD - INDECOPI de fecha 24 de julio de 2017, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación GEOTECNIA PROYECTOS CONSTRUCCIÓN DGEOLAB LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS DG INGENIEROS S.A.C y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Distingue : Trabajos de ingeniería, arquitectura; servicios de geología (investigación, peritaje y prospección geológica); análisis de suelos, concretos y pavimentos (servicios de ingenieros)

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0698453-2017

Titular : DG INGENIEROS S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 24 de julio de 2027

Tomo : 0507

Folio : 087

RAY MELONI GARCIA
Director
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI



Anexo 9. Ensayo granulométrico

INFORME DE ENSAYO

INF. N° 0018 - DGEOLAB-2022/ GG-SGC

PROYECTO : "Ecoladrillo artesanal con inclusión de ceniza de cáscara de café para albañilería con fines estructurales, ciudad de Bagua Grande, Amazonas"
 UBICACIÓN : BAGUA GRANDE - UTCUBAMBA - AMAZONAS
 SOLICITANTE : Bach. Vásquez Delgado Carlos Alberto
 FECHA ENTREGA : SEPTIEMBRE DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(NTP 339.128 / ASTM D-422)

CALICATA : C-01
 MUESTRA : M-1

PROFUNDIDAD : 1.50m
 TIPO DE SUELO : CL

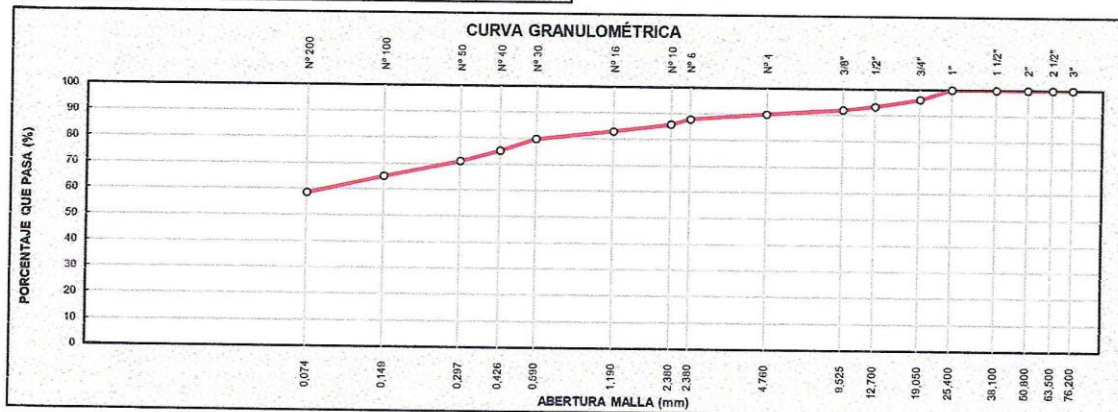
TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (g.)	RET. (%)	RET. ACUM. (%)	PASA (%)
3"	76.20	-	-	-	100.00
2 1/2"	63.50	-	-	-	100.00
2"	50.80	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.40	-	-	-	100.00
3/4"	19.05	37.8	3.8	3.8	96.18
1/2"	12.70	29.4	3.0	6.8	93.21
3/8"	9.53	12.60	1.27	8.06	91.94
N° 4	4.76	18.70	1.89	9.95	90.05
N° 8	2.38	22.30	2.25	12.21	87.79
N° 10	2.00	19.80	2.00	14.21	85.79
N° 16	1.19	28.70	2.90	17.11	82.89
N° 30	0.59	30.40	3.07	20.18	79.82
N° 40	0.43	46.50	4.70	24.88	75.12
N° 50	0.30	40.50	4.09	28.97	71.03
N° 100	0.15	58.60	5.92	34.89	65.11
N° 200	0.074	65.30	6.60	41.49	58.51
FONDO	-	579.00	58.51	100.00	-

Peso Inicial Seco (g)	989.6	% Grava =	9.95
Peso Lavado Seco (g)	410.6	% Arena =	31.54
Pérdida por Lavado (g)	579.0	% Finos =	58.51

D_{10} (mm) = -0.48 C_c = -1.44
 D_{30} (mm) = -0.25 C_u = -0.19
 D_{60} (mm) = 0.09

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LL (%)	44.0
	LP (%)	24.3
	IP (%)	19.7

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
SUCS (ASTM D 2487)	CL ARCILLA INORGANICA DE MEDIANA PLASTICIDAD
AASHTO (ASTM D 3282)	A-7-6(9)



OBSERVACIONES: Muestra proporcionada por el Solicitante.



INFORME DE ENSAYO

INF. N° 0018 - DGEOLAB-2022/ GG-SGC

PROYECTO : "Ecoladrillo artesanal con inclusión de ceniza de cáscara de café para albañilería con fines estructurales, ciudad de Bagua Grande, Amazonas"

UBICACIÓN : BAGUA GRANDE - UTCUBAMBA - AMAZONAS

SOLICITANTE : Bach. Vásquez Delgado Carlos Alberto

FECHA ENTREGA : SEPTIEMBRE DEL 2022

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS Y AASHTO

CALICATA: C-01
N° MUESTRA: M-1

PROFUNDIDAD : 1.50m
TIPO DE SUELO : CL

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PASA (%)
3"	76.20	100.00
2 1/2"	63.50	100.00
2"	50.80	100.00
1 1/2"	38.10	100.00
1"	25.40	100.00
3/4"	19.05	96.18
1/2"	12.70	93.21
3/8"	9.53	91.94
N° 4	4.76	90.05
N° 8	2.38	87.79
N° 10	2.00	85.79
N° 16	1.19	82.89
N° 30	0.59	79.82
N° 40	0.43	75.12
N° 50	0.30	71.03
N° 100	0.15	65.11
N° 200	0.074	58.51
FONDO	-	-
% Grava :		9.95
% Arena :		31.54
% Finos :		58.51
D ₁₀ (mm):		-0.477
D ₃₀ (mm):		-0.25
D ₆₀ (mm):		0.09
Cc :		-1.44
Cu :		-0.19
LL (%)		44.0
LP (%)		24.3
IP (%)		19.7

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SUCS (NTP 339.134/ ASTM D-2487)

SUCS (ASTM D 2487) : CL
ARCILLA INORGANICA DE MEDIANA PLASTICIDAD

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SUCS (NTP 339.135/ ASTM D-3282)

AASHTO (ASTM D 3282) : A-7-6(9)
SUELO DE BAJA A MEDIANA CAPACIDAD DE SOPORTE

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

SUELO CONFORMADO POR ARCILLAS INORGANICOS DE COLOR NARANJA CON PINTAS MARRONES, CON PLASTICIDAD BAJA, DE HUMEDAD MEDIA.



Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, **MARLON ROBERT CUBAS ARMAS**, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO**, asesor de Tesis titulada:

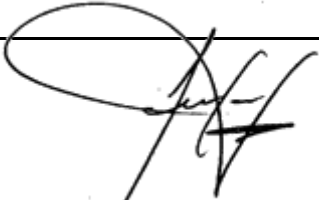
“ECOLADRILLO ARTESANAL CON INCLUSIÓN DE CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ PARA ALBAÑILERÍA CON FINES ESTRUCTURALES, CIUDAD DE BAGUA GRANDE, AMAZONAS”

Del autor **VASQUEZ DELGADO CARLOS ALBERTO**, constato que la investigación cumple con el índice de similitud de **24%** 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.

Chiclayo, 13 de marzo del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor: MARLON ROBERT CUBAS ARMAS	
DNI 43238974	Firma 
ORCID <u>0000-0001-9750-1247</u>	