



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de ladrillo de arcilla artesanal con adición de ceniza de cascarilla de arroz para viviendas unifamiliares, Rioja – 2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Rodriguez Cortéz, Edy Napoleón (ORCID: 0000-0001-6248-6040)

Salazar Zuta, Gabriela (ORCID:0000-0002-7958-3987)

ASESORA:

Mg. Lavado Enriquez, Juana Maribel (ORCID: 0000-0001-9852-465)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

MOYOBAMBA - PERÚ

2020

Dedicatoria

La presente investigación se lo dedico en especial a mi madre: Asteria, que desde el cielo me guía y fortalece, a mis hermanos: Norma, Erlín y Diego, a mi esposa: Cledy, a mis hijos: Benli, Jatniel y Marcos que fueron el impulso de mi motivación e inspiración durante el proceso de mi formación, quienes se interesaron por mi bienestar y educación, brindándome el apoyo espiritual, moral y económico, para hacer realidad el desarrollo de esta investigación.

Edy Napoleón Rodríguez Cortéz.

La presente investigación va dedicada a mis padres Segundo y Teodolinda, por el gran esfuerzo y apoyo incondicional, por sus palabras de aliento por enseñarme que todo se puede lograr y por su confianza brindada asimismo a su apoyo tanto moral como económico que fueron muy importantes para el desarrollo de esta investigación.

Gabriela Salazar Zuta.

Agradecimiento

Agradecemos infinitamente a Dios por ayudarnos a lograr este gran reto.

Expresamos nuestro sincero agradecimiento a nuestra alma mater, por permitirnos formar parte de esta majestuosa institución, donde nos inculcaron valores y superación durante la etapa de formación.

A nuestros honorables maestros por los conocimientos impartidos durante nuestra vida universitaria, en especial a nuestra asesora de tesis Mg. Juana Maribel Lavado Enriquez y al jurado: Mg. Tania Arévalo Tazo y Mg. Pedro Ramón Patazca Rojas, por motivarnos y brindarnos todo su apoyo.

Edy Napoleón Rodríguez Cortéz.

Gabriela Salazar Zuta.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	20
3.1 Tipo y diseño de investigación	20
3.2. Variables y operacionalización.....	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	25
3.5. Procedimientos.	26
3.6. Método de análisis de datos.....	37
3.7. Aspectos éticos.	38
IV. RESULTADOS.	38
V. DISCUSIÓN.....	53
VI. CONCLUSIONES.....	57
VII. RECOMENDACIONES.	58
REFERENCIAS.....	59
ANEXOS.....	66
Matriz de consistencia	
Validaciones de instrumentos	
Ensayos de Laboratorio de unidades de albañilería	
Actas	
Porcentaje de similitud Turnitin	
Panel Fotográfico	

Índice de tablas

Tabla N° 1: Composición de la cascarilla de arroz a nivel mundial.....	14
Tabla N° 2: Estructura química de la ceniza de cascarilla de arroz.	14
Tabla N° 3: Cuadro de operacionalización de variables	23

Índice de gráficos y figuras

Gráfico N° 1: Resultados del ensayo de absorción a los 7 días.....	38
Gráfico N° 2: Resultados del ensayo de absorción a los 14 días.....	39
Gráfico N° 3: Resultados del ensayo de absorción a los 28 días.....	40
Gráfico N° 4: Resultados del ensayo de resistencia a la compresión a los 7.....	41
Gráfico N° 5: Resultados del ensayo de resistencia a la compresión a	42
Gráfico N° 6: Resultados del ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días.	43
Gráfico N° 7: Resultados del ensayo de variabilidad dimensional a los 7.....	44
Gráfico N° 8: Resultados del ensayo de variabilidad dimensional a los 14 días.	45
Gráfico N° 9: Resultados del ensayo de variabilidad dimensional a los 28.....	46
Gráfico N° 10: Resultados del ensayo del alabeo a los 7 días.....	47
Gráfico N° 11: Resultados del ensayo del alabeo a los 14 días.....	48
Gráfico N° 12: Resultados del ensayo del alabeo a los 28 días.....	49
Gráfico N° 13: Resultados el ensayo de succión a los 7 días.	50
Gráfico N° 14: Resultados del ensayo de succión a los 14 días.	51
Gráfico N° 15: Resultados del ensayo de succión a los 28 días.	52
Figura N° 1: Esquema de grupo de control y experimental.	21
Figura N° 2: Proceso de ensayo de absorción en ladrillos de arcilla	28
Figura N° 3: Se muestra la olla eléctrica de capeo y la fuente metálica	29
Figura N° 4: Preparado de la disolución de azufre para el capeo de	30
Figura N° 5: Muestras de control y experimental para el proceso de	30
Figura N° 6: Llenado de la bandeja metálica de superficie lisa en el proceso.....	31
Figura N° 7: Ladrillo liso luego del proceso de recubrimiento con azufre.....	31
Figura N° 8: Ladrillos de arcilla del grupo control y experimental luego del	32
Figura N° 9: Ensayo de resistencia a la compresión en ladrillos del grupo	33
Figura N° 10: Se muestra el procedimiento del ensayo de variabilidad	34
Figura N° 11: Se observa el proceso del ensayo de alabeo.....	35
Figura N° 12: Se observa el proceso del ensayo de succión.	37

Resumen

La presente tesis titulada: “Diseño de ladrillo de arcilla artesanal con adición de ceniza de cascarilla de arroz para viviendas unifamiliares, Rioja – 2020”, siendo el **Objetivo** determinar en qué medida influyo la adición de ceniza de cascarilla de arroz en el ladrillo de arcilla artesanal.

La **Metodología** de esta investigación fue de tipo aplicada, de diseño experimental con un enfoque cuantitativo. La **Muestra** fue de 21 ladrillos distribuidos en un grupo de control y dos grupos experimentales. Los **Instrumentos** aplicados fue las fichas técnicas normalizadas. La Metodología consistió en preparar la mezcla para el ladrillo de arcilla, adicionando porcentajes de ceniza de cascarilla de arroz (0%, 10% y 20%), para posteriormente evaluarlos a los 7, 14 y 28 días. Los resultados del **ensayo de absorción** a los 28 días en ladrillos con adición del 20% de ceniza de cascarilla de arroz fue de 16.87%. Asimismo, la **resistencia a la compresión** máxima se dio a los 28 días en los ladrillos con 20% de ceniza de cascarilla de arroz con 21.37 kg/cm². Por consiguiente, se alcanzó mayor **variación dimensional** a los 28 días, en los ladrillos con 20% de ceniza de cascarilla de arroz con 2.92%. Así también se identificó la mayor deformación en el **ensayo de alabeo** a los 28 días, en ladrillos con 20% de ceniza de cascarilla de arroz, con una concavidad de 1.50 mm. Y finalmente se determinó una mayor **succión** a los 28 días en ladrillos con 20% de ceniza de cascarilla de arroz con 17.44 gr/200cm²-min de succión.

Concluyendo que los resultados obtenidos nos indican que los ladrillos de arcilla artesanal adicionado con 20% de ceniza de cascarilla de arroz presentan una resistencia mayor con mejores propiedades físicas y mecánicas que los ladrillos con 10% o sin ningún porcentaje de ceniza de cascarilla de arroz.

Palabras clave: Compresión, absorción, alabeo, variabilidad dimensional, succión.

Abstract

The present thesis entitled: "Design of artisanal clay brick with addition of rice husk ash for single-family homes, Rioja - 2020", the objective being to determine to what extent the addition of rice husk ash influenced the clay brick handcrafted.

The Methodology of this research was applied, experimental design with a quantitative approach. The Sample consisted of 21 bricks distributed in a control group and two experimental groups. The Instruments applied were the standard technical sheets. The Methodology consisted of preparing the mixture for the clay brick, adding percentages of rice husk ash (0%, 10% and 20%), to later evaluate them at 7, 14 and 28 days. The results of the absorption test at 28 days in bricks with the addition of 20% rice husk ash was 16.87%. Likewise, the maximum compressive strength occurred at 28 days in the bricks with 20% rice husk ash with 21.37 kg / cm². Consequently, the greatest dimensional variation was reached at 28 days, in the bricks with 20% rice husk ash with 2.92%. Thus, the greatest deformation was also identified in the warping test at 28 days, in bricks with 20% rice husk ash, with a concavity of 1.50 mm. And finally, a higher suction was determined at 28 days in bricks with 20% rice husk ash with 17.44 gr / 200cm²-min of suction.

Concluding that the results obtained indicate that artisan clay bricks added with 20% rice husk ash present a higher resistance with better physical and mechanical properties than bricks with 10% or no percentage of rice husk ash.

Keywords: Compression, absorption, warping, dimensional variability, suction.

I. INTRODUCCIÓN

Los eventos sísmicos en el mundo han causado destrucción devastadora a la sociedad, produciendo daños al suscitarse estos fenómenos al margen de su intensidad, en su gran mayoría son perjudiciales debido al colapso de las edificaciones ocasionando pérdidas materiales y humanas; siendo un interés en la actualidad prevenir y reducir esas pérdidas o daños. En la construcción, la estructura de mampostería utilizada no se ajusta a los estándares de resistencia y calidad utilizados para los muros de carga. El diseño de ladrillos de la mayoría de las fábricas de ladrillos no cumple con los requisitos de rendimiento de los componentes físicos y mecánicos de la unidad de mampostería.

Es común a nivel internacional que los ladrillos siempre se han considerado los materiales de construcción más largos, tienen características comunes que afectarán el tipo de uso, ya que también deben cumplir ciertos requisitos, como la resistencia mecánica. Por lo general, estos materiales rara vez cumplen con todos los requisitos de calidad del estándar, pero en los últimos años, al igual que con los edificios civiles, el desarrollo de este material ha sido tan rápido, lo que ha llevado a grandes inversiones, especialmente en el campo de la infraestructura (Blanco, 2018, p. 15).

En Colombia se considera que la escasez de recursos naturales ha llevado a las personas a encontrar nuevas alternativas en el campo de la construcción, promovió la investigación para crear nuevos métodos que sean ecológicos, en algunos casos, la gente ha vuelto a la práctica de la tecnología manual. El material principal del edificio heredado de nuestros antepasados es la tierra (Quintero, 2016, p. 17).

Asimismo, la problemática de la baja resistencia de los ladrillos de arcilla hechos a mano acontece internacionalmente. Ecuador es uno de los países que producen ladrillos hechos a mano. Estos ladrillos hechos a mano no cumplen con las regulaciones que rigen el desempeño que deben tener los ladrillos (Limay y Vásquez, 2019, p. 12).

Además, Ecuador en las últimas décadas, en todos los campos de la producción y la industria, ha aumentado la atención a la contaminación ambiental, actividades que apoyan el desarrollo social y económico a través de actividades agrícolas e industriales. (Tanguila, 2018, p. 20).

Durante estos períodos, el crecimiento de los edificios populares e informales ha aumentado considerablemente y aún no comprenden cómo funciona la mampostería de carga. Algunas personas creen erróneamente que las columnas y vigas de hormigón son más importantes que los muros de mampostería. En este caso, la calidad de los materiales de la pared y la artesanía ha recibido cada vez menos atención. (Chávez, 2017, p. 17).

El Perú es un país con alto riesgo sísmico, los edificios deben estar efectivamente probados, ordenados y correctamente construidos, sin embargo, deben tener un buen desempeño en el caso de licitación. El análisis debe partir del conocimiento de cada componente que conforma la estructura, que en este caso está relacionado con la mampostería. Por tanto, es muy importante establecer las propiedades de las unidades de mampostería en nuestro entorno. (Lulichac, 2015, p. 1).

Debido al uso de recursos naturales no renovables, la demanda actual de materiales en la industria de la construcción, es cada vez más importante, lo que resulta en impactos ambientales y, por lo tanto, cambia el área del paisaje donde se encuentran las canteras de piedra, arena o agregados. Lo que necesita en el área de la construcción (Mundaca, 2019, p. 13).

En la región San Martín se viene desarrollando un proceso de infraestructura integral ligado al desarrollo económico, a la vez se tiene en consideración mejorar el rendimiento del patrimonio de los recursos naturales. La tecnología y la ingeniería no han sabido direccionar soluciones alternativas por mucho tiempo para no ocasionar daños a la naturaleza, desarrollándose las actividades productivas y económicas de manera irresponsable (Fernández, 2019, p. 12).

En la ciudad de Rioja los efectos de los sismos están dispuestos debido al tipo de viviendas construidas; en esta localidad el tipo de construcción

predominante son las edificaciones de albañilería confinada con ladrillos de arcilla cocida con perforaciones longitudinales, denominado ladrillo pandereta tipo tubular de 24 cm de largo, 14 cm de ancho y 12 cm de espesor, por lo general por presentar un porcentaje promedio de vacíos de 55% no son aptos para muros portantes solamente para muros de tabiquería o muros no portantes de acuerdo a la norma técnica E.070 albañilería, las viviendas en la ciudad de Rioja son construidas de forma ilegal, el 80 % de estas no cuentan con las normas técnicas de diseño sismorresistentes de albañilería y son edificadas con ladrillos de tipo pandereta, según la norma los muros principales que soportan el peso de una vivienda deben utilizar ladrillos con un máximo 30% de vacíos, que de acuerdo a la realidad en esta ciudad las ladrilleras artesanales no fabrican y no es comercial el ladrillo King Kong para muros portantes, lo que más se fabrica y se distribuye al mercado para emplear en la albañilería confinada es el ladrillo pandereta. Siendo esta problemática del mal uso de los ladrillos pandereta ligado a la contaminación del medio ambiente, siendo el caso que las ladrilleras usan la cascarilla de arroz como combustible para la cocción de los ladrillos y la ceniza es expuesta a la intemperie como material contaminante, lo que se pretende como aporte de este proyecto es realizar el diseño de ladrillo de arcilla artesanal con adición de ceniza de cascarilla de arroz para las viviendas unifamiliares, Rioja – 2020.

Por lo expuesto tenemos **Formulación del problema**. Se formuló el **Problema general** siguiente: ¿Cómo influyo la adición de ceniza de cascarilla de arroz en el ladrillo de arcilla artesanal para las viviendas unifamiliares, Rioja - 2020?; de igual manera en los **Problemas específicos**: ¿En qué medida la adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en el porcentaje de absorción en el ladrillo de arcilla artesanal?; ¿En qué medida la adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en la resistencia a la compresión en el ladrillo de arcilla artesanal?; ¿En qué medida la adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en el grado de variabilidad dimensional en el ladrillo de arcilla artesanal?; ¿En qué medida la adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en la dimensión del alabeo en el ladrillo de arcilla artesanal?; ¿En qué medida la adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en la capacidad de succión en el ladrillo de arcilla

artesanal?. Dar respuesta a cada una de las interrogantes específicas, nos permitirá contestar de manera objetiva el problema principal planteado.

Del mismo modo, esta investigación también fue importante porque puede usarse para determinar en qué medida la adición de cáscaras de arroz influyo en los ladrillos de arcilla artesanales para viviendas unifamiliares. Así mismo la presente investigación es de vital importancia debido a que se aplica para el diseño de ladrillo de arcilla artesanal para viviendas unifamiliares adicionando ceniza de cascarilla de arroz, con la finalidad de mejorar las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos. En cuanto a la **Justificación Teórica**; Las ladrilleras de arcilla artesanal de la ciudad de Rioja, necesitan un estudio muy estricto para mejorar el diseño de sus ladrillos teniendo en cuenta la calidad de los componentes para la dosificación del amasado de los ladrillos y la elaboración de un diseño de ladrillo sostenible, con la finalidad de ofrecer al mercado productos de buena calidad mejorando su productividad preservando nuestro medio ambiente, aportando unidades de albañilería para la construcción de viviendas seguras y generando ingresos económicos, por otro lado en la **Justificación práctica**, esta investigación pretende mejorar el diseño del ladrillo, buscando dar solución a la mejora de la baja resistencia de los ladrillos convencionales al entregar una propuesta de proyecto para beneficio de la comunidad, adicionando la ceniza de cascarilla de arroz como un componente en la fabricación del ladrillo de mejor calidad, en la **Justificación por conveniencia** a través de esta investigación se busca implementar y desarrollar un diseño de ladrillo de arcilla con adición de ceniza de cascarilla de arroz y de esta manera resolver el problema de la población asentada cerca de las fábricas de ladrillos, reutilizando la ceniza de cáscara de arroz como componente en la fabricación de ladrillos, se producirá un impacto positivo al medio ambiente. La **Justificación Social** a través de esta propuesta de diseño de ladrillo con la cual se garantiza ofertar al mercado un ladrillo de calidad disminuyendo el impacto negativo en el medio ambiente y en la salud pública, impulsando la construcción formal de edificaciones ligada a una cultura social y empresarial responsable, también se pretende que esta investigación sirva como guía a futuras investigaciones y finalmente la **Justificación metodológica**, esta investigación proporcionará orientación metodológica con

la elaboración de una nueva herramienta de recopilación de información que aporte con nuevos conocimientos confiables, se pretende a partir de este proyecto de investigación promover a que más adelante se realicen nuevos estudios a profundidad respecto al diseño de ladrillo de arcilla con adición de ceniza de cascarilla de arroz.

Para esta investigación se consideró el siguiente **objetivo general**: Determinar en qué medida influyo la adición de ceniza de cascarilla de arroz en el ladrillo de arcilla artesanal para las viviendas unifamiliares, Rioja - 2020, así mismo nos planteamos los siguientes **objetivos específicos**: Determinar en qué medida la adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en el porcentaje de absorción del ladrillo de arcilla artesanal; Determinar en qué medida la adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en la resistencia a la compresión en el ladrillo de arcilla artesanal; Determinar en qué medida la adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en el grado de variación dimensional en el ladrillo de arcilla artesanal; Determinar en qué medida la adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en la dimensión del alabeo en el ladrillo de arcilla artesanal; Determinar en qué medida la adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en la capacidad de succión en el ladrillo de arcilla artesanal.

Así mismo en la presente investigación tenemos la siguiente **hipótesis general**: La adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo significativamente en el ladrillo de arcilla artesanal para las viviendas unifamiliares, Rioja – 2020. Como **Hipótesis específicas** se tiene las siguientes: La adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en el porcentaje de absorción en el ladrillo de arcilla artesanal; La adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en la resistencia a la compresión en el ladrillo de arcilla artesanal; La adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en el grado de variabilidad dimensional en el ladrillo de arcilla artesanal; La adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en la dimensión del alabeo en el ladrillo de arcilla artesanal y la adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en la capacidad de succión en el ladrillo de arcilla artesanal.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes:

According to, Haripalsingh Sismondi (2017), in his thesis entitled: "An Experimental And comparative Study In Utilization Aspects Of Natural And Artificial Fiber In Flyash Brick". Made in the Lovely Professional University, Punjab – India, 2017. Tiene como objetivo primordial del proyecto es mejorar la resistencia a la compresión y la resistencia de la unión. La presente investigación se realiza en los ladrillos Flyash con la inclusión de fibras seleccionadas y materiales de desecho para mejorar la resistencia mecánica de los ladrillos Flyash. La Metodología de estudio es experimental a través de un análisis cuantitativo con diseño cuasi-experimental, por lo que para este propósito, se agregó individualmente el porcentaje de adición de diferentes mezclas de cenizas de madera 5%, 10% y cenizas de arroz-cáscara 5%, 10% en peso al ladrillo Flyash y luego se estableció el fortalecimiento de los ladrillos y, con la ayuda de Graph, se investigó la comparación de la mezcla diferente con los ladrillos Flyash para curar los ladrillos 14 y 28 días. El resultado muestra que el uso de diferentes aditivos mejora la resistencia mecánica de los ladrillos de cenizas volantes a un contenido óptimo y los resultados muestran que el tiempo de curado tiene un impacto directo en la resistencia del ladrillo.

Also, Shova Shrestha (2019), in his thesis entitled: "A Case Study of Brick Properties Manufacture In Bhaktapur". Made in the Khwopa Engineering College, Libali-8, Bhaktapur - Nepal, 2019. El objetivo principal es presentar el estudio de caso sobre diferentes propiedades de los ladrillos fabricados en la ciudad de Bhaktapur. Los ladrillos se usan comúnmente para la construcción de estructuras de edificios. Las muestras fueron recolectadas y probadas para determinar la resistencia al aplastamiento, absorción de agua, gravedad específica, densidad, porosidad, prueba de impacto, prueba de dimensión, prueba de dureza, prueba de solidez y prueba de apariencia de color de ladrillos en el laboratorio. El objetivo general es determinar, a través de una extensa investigación experimental, el efecto de diferentes ladrillos sobre la resistencia, absorción de agua, densidad,

dureza, impacto, porosidad y resistencia al aplastamiento. Después de múltiples pruebas, se incluyen los resultados con respecto a las propiedades de los ladrillos: la absorción de agua varía del 8,80% al 23,93%, la porosidad varía del 19,28% al 53,99%, la gravedad específica varía de 2,19 a 4,00, la densidad varía de 1549,77 kg / m³ a 2816,6 kg / m³, y la resistencia al aplastamiento varía de 7.83 MPa a 22.10 MPa. En la prueba de dureza, se encontró que 15 de 33 eran duros; mientras que 13 de 33 pasaron la prueba de impacto; y 18 de 33 tiene sonido metálico. Para la buena calidad del ladrillo, el ladrillo debe tener una apariencia de color brillante, pero solo 15 de las 33 muestras tienen una apariencia de color brillante. En cuanto a las dimensiones, la longitud varía de 212.00 mm a 242.00 mm, el ancho varía de 96.00 mm a 115.00 mm y el grosor varía de 48.80 mm a 63.00 mm. De esta investigación, las propiedades de casi todos los ladrillos no son según el Código de Construcción de Nepal. Los ladrillos fabricados actualmente se están comercializando en lugar de mantener los estándares según el código.

P. R. Fernando (2020), in his thesis entitled: "Compressive Strength, Density and Water Absorption of Clay Bricks With Partial Replacement Of Lime And Rice Husk Ash". Made in the Department of Physics, Faculty of Science, Eastern University, Chenkalady, Vanthrumoolai, Sri Lanka. Rice Husk Ash (RHA) El objetivo de esta investigación, es investigar las propiedades físicas de RHA y ladrillos de arcilla con cal añadida. Es uno de los desechos agrícolas más comunes en Sri Lanka, que comprende un mayor porcentaje de sílice. Esta sílice se puede obtener quemando la cáscara de arroz a alta temperatura; reducirá significativamente el costo de producción. La máxima resistencia y durabilidad de los ladrillos de arcilla será determinada por el porcentaje de adición de cal con RHA. Ocho series diferentes de muestras de ladrillos, que contienen tres unidades cada una, fueron fabricadas para medir la resistencia a la compresión, la densidad y la absorción de agua. La Metodología de estudio es experimental a través de un análisis cuantitativo con diseño cuasi-experimental, por lo que, para este propósito, la densidad de los ladrillos de arcilla aumentará al aumentar

la ceniza de cáscara de arroz y el porcentaje de cal tanto como 12% RHA y muestra una caída en 14% RHA. Cada serie consta de siete muestras de ladrillo de relación RHA de 0 a 14% y la relación de cal de 0 a 15% del peso total de la mezcla. Estos ladrillos fueron despedidos en el horno de ladrillos tradicional. La absorción, la resistencia a la compresión y la densidad de los ladrillos fabricados se analizaron y estimaron de acuerdo con los Estándares de Sri Lanka (SLS) y se compararon con el ladrillo disponible comercialmente hecho completamente de arcilla. Cada análisis se realizó para tres muestras de ladrillos. en cada serie la evidencia experimental revela un notable incremento en las propiedades físicas. Sin embargo, la densidad y la absorción de agua son más bajos que los ladrillos del mercado. La resistencia a la compresión máxima fue de 4.9 N.mm⁻² con una combinación de 12.5% de cal y 12.5% de RHA. Las propiedades de los nuevos ladrillos son obviamente más altas que las disponibles en los mercados locales.

B.V.A. Perera, K.G.S. Madhushanka, G.H.M.J. Subashi De Silva and G.S.Y. De Silva (2015), in his thesis entitled: "Effect of Rice Husk Ash (RHA) on structural properties of fired clay bricks". Made in the Department of Civil and Environmental Engineering, University of Ruhuna, Sri Lanka. El objetivo de este estudio es utilizar la ceniza de cascarilla de arroz desperdiciada del horno de ladrillos para mejorar las propiedades estructurales de los ladrillos de arcilla cocida. En Sri Lanka, cierta cantidad de cáscara de arroz se ha utilizado como combustible para disparar ladrillos. Sin embargo, la ceniza de cascarilla de arroz (RHA) producida por el proceso de cocción de ladrillos aún no se ha utilizado de manera efectiva. Las cenizas se recolectaron del horno de ladrillos, ubicado en el área de Embilipitiya, mientras que la arcilla se recolectó del área de Dankotuwa, donde se ha establecido una fabricación de ladrillos. Se realizó un análisis de tamiz para el RHA recogido para identificar la distribución del tamaño de partícula. La arcilla se mezcló manualmente con diferentes porcentajes de RHA: 0%, 2%, 4%, 6%, 8% y 10%. Se investigó el límite de Atterberg de la mezcla para identificar la idoneidad de la mezcla para la producción de

ladrillos. Los ladrillos que tenían un tamaño de 195 mm x 95 mm x 50 mm se fundieron manualmente y se guardaron para su secado. Todos los ladrillos fueron disparados en un horno de ladrillos. La Metodología de estudio es experimental a través de un análisis cuantitativo con diseño cuasi-experimental, la fabricación de ladrillos cocidos con RHA a escala industrial y la realización de experimentos en el laboratorio. La temperatura de combustión es de 600°C a 850°C. Se estudió la resistencia a la compresión y la absorción de agua de los ladrillos sinterizados. El porcentaje de adición de todos los RHA mejora la mezcla de ladrillo y hormigón. Cuando se añadió 4% de RHA, se encontró que la mejor resistencia a la compresión era 3.55 N / mm². En comparación con el ladrillo de control (es decir, ladrillo de arcilla cocida con 0% de RHA), la resistencia a la compresión del ladrillo con 4% de RHA aumentó en un 32,7%. El RHA desperdiciado del horno de ladrillos se puede utilizar de manera efectiva para mejorar el rendimiento estructural del ladrillo de arcilla calcinada.

Además, Restrepo y Aya (2018), en su investigación titulada: “Propuesta para la Fabricación de Adoquines en Mortero Mezclados con Cascarilla de Arroz para Uso en la Construcción de la Ciudad de Girardot en el Departamento de Cundinamarca”, realizada en Corporación Universitaria Minuto de Dios, Girardot-Cundinamarca. Tiene como objetivo elaborar adoquines de mortero mezclados con cascarilla de arroz que puedan ser utilizados para procesos de construcción en la ciudad de Girardot del Departamento de Cundinamarca, como el diseño de la muestra es experimental-aplicada. Se tomó la muestra de 48 prototipos de adoquines. Así mismo Como método de recolección de datos basado en observaciones basadas en estándares técnicos colombianos, se utilizan NTC 4017 (métodos de muestreo y prueba para unidades de mampostería y otros productos de arcilla) y NTC 4026 (bloques de concreto y unidades de ladrillo para mampostería estructural). Resultados correspondientes, las herramientas de recolección de datos en ambos casos son papeles de prueba aprobados y registros fotográficos; finalmente, el resultado de mezclar adoquines de mortero con 20% de ceniza de cáscara de arroz

concluye que estos adoquines serán compatibles con la maquinaria comercial de adoquines actuación. El mortero definido como el porcentaje óptimo de cáscara de arroz en el mortero es 1: 3, es decir, en la cantidad de cemento utilizado en la mezcla, el 20% de este material puede ser reemplazado por cenizas con cáscara de arroz. El costo de una pavimentadora de arcilla tradicional es de entre \$ 300 y \$ 800, y el costo del mortero es de entre \$ 600 y \$ 1000, dependiendo del lugar de compra, el tamaño y otras características.

Jaime y Portocarrero (2018), en su trabajo de investigación titulada: "Influencia de la Cascarilla y Ceniza de Cascarilla de Arroz sobre la Resistencia a la Compresión de un Concreto no estructural, Trujillo 2018", realizado en la universidad privada del norte de Trujillo Perú, tiene como objetivo es determinar el efecto de la ceniza de cascarilla de arroz (CCA) y la cascarilla de arroz sobre la resistencia a la compresión de 28 días del concreto no estructurado. Siendo la presente investigación un diseño experimental unifactorial. utilizando una muestra total de 56 probetas de concreto; de tal manera como recolección de datos se hizo ensayos, tablas de registros y se consultó distintas fuentes bibliográficas, llegando a la conclusión La ceniza del casco de arroz (CCA) puede mejorar la resistencia a la compresión del hormigón. Por otro lado, cuando se usó CCA en lugar de 8% de cemento, la resistencia máxima de 231 kg / cm² se alcanzó a los 28 días, por lo tanto, cuando se usa 8% de ceniza de cascarilla de arroz (CCA), no habrá un impacto negativo en el asentamiento. Las cáscaras de arroz secan la mezcla y no pueden lograr la sedimentación deseada. Esto dará como resultado un aumento en la cantidad de agua y, por lo tanto, una reducción en la resistencia a la compresión.

Para Aliaga (2017), en su informe de investigación titulado "Evaluación de Ceniza de Cascarilla de Arroz y Tipos de Agregados Finos sobre la Compresión, Sorptividad y Densidad de Morteros de Cemento Portland Tipo I", realizado en la Universidad Privada del Norte de Trujillo Perú, tiene como objetivo es evaluar cómo la adición de cáscara de arroz influye en la

resistencia a la compresión, la absorbencia y la densidad del mortero de cemento con una proporción de cemento a arena de 1: 4, como la presente investigación es, cuasi experimental. Se realizó 03 probetas por ensayo y tipo; así mismo como recolección de datos se consultó distintas fuentes bibliográficas, entre ellas la normatividad peruana, ensayos acreditados y registros fotográficos; llegando a la conclusión de que al reemplazar arena con cenizas es beneficioso para mejorar las propiedades mecánicas, pero la arena fina debe usarse con cuidado porque la arena fina producirá una mayor absorción de agua después de la mezcla. Sin embargo, debido al peso ligero de la ceniza de cáscara de arroz, minimizan el peso del mortero, por lo que no se recomienda usar mortero al 4%, ya que mostrará una separación fina de partículas en el estado endurecido, y su rendimiento a menudo se pierde.

También Ramos y Solórzano (2018), en su trabajo de investigación titulada “Cáscara y Ceniza de Arroz en la Resistencia a Compresión y Absorción en Ladrillos de Concreto, Trujillo, La Libertad, 2018” elaborado en la Universidad César Vallejo, Trujillo, La Libertad, 2018; así mismo su objetivo es de Evaluación de la resistencia de las cáscaras de arroz y las cenizas a la compresión y absorción de ladrillos de concreto, Trujillo, La Libertad, 2018, Como el diseño de la investigación fue experimental, se tomaron 5 ladrillos como muestras durante 7 días de curado y 28 de secado. Así mismo para la recopilación de datos, las siguientes reglas y regulaciones verificaron las herramientas utilizadas en el estudio: NTP-399-601: Ladrillo de hormigón. Los requisitos, NTP-399-604, e incluyen documentos aprobados y registros fotográficos. La conclusión es que al adherir las cáscaras de arroz y las cenizas volantes, se puede mejorar la tasa de absorción de los ladrillos de concreto y se cumple la resistencia mínima especificada por la norma. Además, los ladrillos según E070 se clasifican como ladrillos Tipo IV, y los ladrillos según NTP 399.601 se clasifican como Tipo 14.

Así también Hernández (2019), en su trabajo de investigación titulado “Estudio técnico económico de la fabricación de bloques de concreto incorporando ceniza de cáscara de arroz” realizado en la Universidad

tecnológica del Perú, Arequipa, Perú 2019. Busca saber las propiedades del suelo usado como materia prima y la influencia que tendrá en la fabricación de ladrillos en sus propiedades físicas y mecánicas; como la investigación es experimental, se realizó 4 tipos de muestras de ladrillo artesanal; de tal manera en la recolección de datos, los materiales que se utilizaron está la entrevista, Ficha técnica y Formatos de control de datos; por lo que Concluyó que la ceniza de cascarilla de arroz mejora el rendimiento técnico del concreto en términos de resistencia a la tracción indirecta y resistencia a la compresión. En términos de costo de fabricación, podemos concluir que la muestra de arroz hecha con 5% de ceniza de cascarilla de arroz puede ahorrar S/. 0.2077, ahorrando alrededor del 6%.

Así también Fernández (2018), en su trabajo de investigación titulada “Diseño de Bloques con Cascarilla de Arroz para la Construcción de Losas Aligeradas en Edificaciones, Tarapoto 2018, realizado en la Universidad Cesar Vallejo Tarapoto Perú, tiene como objetivo diseñar bloques con cascarilla de arroz de baja densidad para la construcción de losas aligeradas en edificación, Tarapoto 2018. Como el trabajo de investigación es experimental, se tomaron 3 muestras, de tal manera las recolecciones de datos fueron, ensayos en laboratorios y registro de fotografías. Llegando a la conclusión que, en los resultados obtenidos de la prueba, se evaluaron las cáscaras de arroz para obtener sus propiedades físicas y químicas, mejorando así en gran medida los efectos beneficiosos de las cáscaras de arroz. Por otro lado, en términos de química, la escala tiene 96.51% de sílice. Por lo tanto, para el diseño de la mezcla, se deben tener en cuenta ciertas consideraciones, estos factores ocurren cuando la cáscara de arroz se incorpora en el volumen del 30%, 50% y 70% del bloque, reduciendo así la cantidad de bloque utilizado material. 30x30x15 cm.

2.2. Bases Teóricas.

2.2.1. Enfoque conceptual. (Variable Independiente)

Cascarilla de arroz

Está compuesta principalmente de celulosa y sílice, estos elementos son muy beneficiosos para el combustible y conducen en gran medida a la protección del medio ambiente. Desarrollo del progreso tecnológico y económico a través de la producción de arroz (Valverde, Sarria y Monteagudo, 2007, p. 01).

Ceniza de Cascarilla de Arroz

Es un desecho de la incineración de la cáscara de arroz; tiene altas propiedades puzolánicas, por lo que dependerá de si tiene una temperatura adecuada de no más de 700 grados Celsius, porque la sílice pierde su reactividad cuando se cristaliza. Por lo tanto, la temperatura y la duración de la combustión son la base de la producción de cenizas de cascarilla de arroz (Aliaga, 2019, p. 34).

Propiedades de la cascarilla de arroz

Las propiedades y características varían de acuerdo con su uso. Ya sea una cáscara o ceniza, sus características físicas son entre 5 y 11 mm de longitud, 30% a 40% de longitud y 2 de peso Cambio entre 5 y 4.8 mg (Tanguila, 2016, p. 34).

Composición de la cáscara de arroz

Está compuesta de tejido vegetal formado por celulosa ($\pm 40\%$) y sílice. Cuando se mezcla con otros óxidos metálicos para formar varios vidrios, representa un alto contenido de sílice (SiO_2), que se puede utilizar para producir cemento y materiales cerámicos (Tanguila, 2016, p. 34).

Tabla N° 1: Composición de la cascarilla de arroz a nivel mundial.

Parámetros	COMPOSICIÓN CÁSCARA DE ARROZ			
	Canadá	California, USA	China	Colombia
Material Volátil	66.4	63.5	52.00	17.90
Carbono Fijo	13.2	16.2	25.1	17.9
Ceniza	20.0	20.3	16.9	65.5
Total	100.0	100.0	100.0	100.0

Realizado por: Tanguila (2018).

Fuente: Chur (2010).

Tabla N° 2: Estructura química de la ceniza de cascarilla de arroz.

CÁSCARA DE ARROZ		CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ	
Componente	%	Componente	%
Carbono	39.1	Ceniza de sílice (SiO ₂)	94.1
Hidrógeno	5.2	Óxido de Calcio (CaO)	0.55
Nitrógeno	0.6	Óxido de Magnesio (MgO)	0.95
Oxígeno	37.2	Óxido de Potasio (K ₂ O)	2.10
Azufre	0.1	Óxido de Sodio (Na ₂ O)	0.11
Cenizas	17.8	Sulfato	0.06
		Cloro	0.05
		Óxido de Titanio (Ti ₂ O)	0.05
		Óxido de Aluminio (Al ₂ O ₃)	0.12
		Otros Componentes (P ₂ O ₅ , F ₂ O ₃)	1.82
Total	100.00	Total	100.00

Fuente: Ccopa (2019).

Proceso de obtención de la ceniza de la cáscara de arroz

Combustión:

Este proceso produce ceniza rica en sílice, que en muchos casos es comercialmente rústica para los agricultores. Debe recordarse que, si este proceso se lleva a cabo directamente, pueden producirse algunas deficiencias en la composición requerida, por lo que se debe considerar la temperatura, el tiempo y el tipo de combustión (Ccopa, 2019, p. 13).

Para poder quemar por completo los aglomerados, el proceso generalmente se lleva a cabo a 400 ° C y 600 ° C, con el fin de mantener el estado amorfo utilizado en la producción de concreto. Por lo tanto, la temperatura no es el único factor, porque se debe considerar el tiempo de combustión (Ccopa, 2019, p. 14).

Se puede considerar que su composición química es absolutamente normal, destacando un considerable contenido en sílice, y sus características mineralógicas y cristalográficas son más o menos activas dependiendo de la combinación con cal y la formación de silicato cálcico hidratado en medio acuoso, para poder desarrollar propiedades cementicias (Salas, 2016, p. 29).

Conteniendo un considerable porcentaje en óxido de calcio, por lo que a mayor cantidad de sulfato en las cenizas. Afectará el contenido óptimo de cenizas requerido para su máxima resistencia y ajustes aceptables (Lencinas e Incahuanaco, 2017, p. 23).

Molienda:

En este proceso, el tamaño de la ceniza se reduce al pasar a través de un pulverizador para lograr una finura adecuada, y la calidad de la sustancia se puede observar a través del proceso de tamizado, que requiere media hora en un tamiz N° 80 (Ccopa, 2019, p.14).

2.2.2. Ladrillo de Arcilla Artesanal. (Variable Dependiente)

Ladrillo

La mampostería (ladrillo o bloque) es el elemento básico de la construcción. En la actualidad, son de varios tipos y son esenciales para generar clasificaciones basadas en sus propiedades principales (Obregón, 2018, p. 14).

No obstante Fernández (2014), describe que “los ladrillos son pequeñas piezas cerámicas en forma de paralelepípedo, formadas por tierras arcillosas, moldeadas, comprimidas y sometidas a cocción. Pueden utilizarse en toda clase de construcciones por ser su forma regular y fácil su manejo” (p. 8).

La Norma Técnica Peruana 331.017 (1978), “Los ladrillos se denominan unidades de mampostería hechas de arcilla, lutita de arcilla o materiales terrestres similares, formados por moldeo, prensado o extrusión, y sometidos a tratamiento térmico a alta temperatura (combustión)” (p. 2).

De acuerdo a la Norma E. 0.70 (2006), “el ladrillo es aquella unidad cuyas dimensiones y peso permiten que puedan ser manejadas con una sola mano; y el bloque, es aquella unidad que se necesita de ambas manos para ser manipuladas” (p. 12).

Son pequeños bloques de cerámica hechos de arcilla, que se moldean, comprimen y pasan a través del punto de cocción. Se pueden usar en varias estructuras y son fáciles de operar, lo cual es una parte esencial para la construcción (Barranzuela, 2014, p. 11).

Los Ladrillos Artesanales.

Deduco que la fabricación manual o el uso de maquinaria básica. En algunos casos, se aplanará a baja presión. Su moldeo implica el uso de arena o agua para que la arcilla se combine con otros ladrillos y pueda proporcionar un acabado adecuado (NTP 331.017, 1978, p. 1).

Arcilla

Las arcillas no tienen una composición química o mineralógica definida, son una mezcla de diversas especies minerales, Las arcillas al igual que los caolines son materias primas abundantes, se compone principalmente de silicatos o aluminosilicatos alcalinos y alcalinotérreos (Maza, 2017, p. 19).

Clasificación de la Unidad de Albañilería

Por sus Dimensiones

El peso y el tamaño del ladrillo tienen las características principales, y tienen una mejor manejabilidad durante el proceso de fraguado. El ancho de las obras tradicionales debe ser de 11 a 14 cm, la longitud debe ser de 23 a 29 cm y la altura debe ser de 6 a 9 cm; el peso del columpio debe ser de 3 kg a 6 kg (Quispe, 2018, p. 35).

Por su Materia Prima y Fabricación.

Existen tres tipos de materias primas: arcilla, sílice-cal y hormigón. Hay dos tipos de fabricación: artesanal e industrial.

Por sus Alvéolos.

Esta clasificación se basa en el área neta de la unidad. Existen cuatro tipos de características con respecto al área de superficie total de la cara y los alvéolos: (NTP 331.017, 1978, p. 296).

Sólidas o macizas: Se infiere que una unidad de mampostería sólida o sólida es una unidad cuya área de sección transversal es igual o mayor que su área total en cualquier plano paralelo a la superficie del asiento (NTP 331.017, 1978, p. 296).

Alveolos o huecas: La unidad se llama mampostería alveolar, y es una unidad sólida o hueca con alvéolos o panales lo suficientemente grandes como para sostener barras de acero verticales para construir muros (NTP 331.017, 1978, p. 296).

Tubulares: Tienen un concepto común, que es una unidad de mampostería tubular o pandereta, y su unidad es paralela a la superficie del asiento. (NTP 331.017, 1978, p. 296).

Propiedades Físicas y Mecánicas: Se refiere a la resistencia de la albañilería:

Variabilidad Dimensional.

Las unidades de albañilería de acuerdo a la Norma E.070, Consisten en dimensiones (como largo, ancho y alto) y se expresan en milímetros. El largo y el ancho son la superficie base, presentando las dimensiones nominales y comerciales que generalmente se consideran juntas de 1.5 cm. La variabilidad dimensional representa la altura de la junta, porque en la mayoría de los casos, el grosor de la junta del mortero aumenta de 9 a 12 mm, lo que reduce la resistencia a la compresión de la mampostería (Limay y Vásquez, 2019, p. 18).

Alabeo

La deformación máxima del ladrillo (cóncava o convexa) da como resultado un mayor espesor de la junta. Asimismo, puede reducir el área de contacto con el mortero formando huecos en la zona de deformación, e incluso puede hacer que los elementos se doblen sin estirar debido al peso presente en la capa superior de la mampostería. Esta prueba se realiza colocando la superficie de instalación del dispositivo sobre una mesa plana y luego insertando una cuña de metal de nivel milimétrico en el área más curva. También se debe colocar una regla, conectada al extremo diagonal del dispositivo, y luego se debe insertar la cuña hasta el punto de máxima deflexión. Los resultados medios se expresan en milímetros (San Bartolomé, Quiun y Silva, 2020, p. 29).

Absorción

Es una medida de la permeabilidad de las unidades de mampostería. Por lo tanto, la unidad de arcilla no debe exceder el 22%, porque tener una mayor tasa de absorción del 22% tendrá una mayor porosidad, creando así una menor resistencia a la acción del elemento. De esta

manera, la unidad porosa evitará el proceso de unión adecuado, lo que afectará la reducción de la resistencia de la pared (Norma E. 070, 2006, p. 296).

Succión

El nivel del agua en la unidad de mampostería en la superficie del asiento es la característica básica que determina la relación entre la unidad de mortero y la interfaz de contacto, determinando así la resistencia de la mampostería. (Gallegos y Casabonne, 2005, p. 116).

Resistencia a la Compresión

Esta es una de las principales características de las unidades de mampostería. Un alto porcentaje de resistencia a la compresión indica una buena calidad para fines estructurales y de exhibición. Por tanto, el porcentaje más bajo es una muestra de unidades que serán fabricadas con menor resistencia y durabilidad. (Gallegos y Casabonne, 2005, p. 111).

Propiedades Mecánicas

Las principales características relacionadas con la durabilidad de la mampostería: resistencia a la compresión, densidad, coeficiente de absorción y coeficiente de saturación. Las unidades de mampostería deben cumplir requisitos mínimos específicos y los requisitos de la norma de mampostería E.070 (Gallegos y Casabonne, 2005, p. 109).

Características Generales

Estas unidades pueden ser sólidas, huecas o tubulares, y pueden fabricarse de forma manual o industrial. Después de alcanzar la resistencia especificada y la estabilidad de volumen, se utilizarán unidades de mampostería de concreto. Si se usa agua para curar, el período de uso más corto es de 28 días (Blanco, 2018, p. 22).

Clasificación de las Unidades de Albañilería para fines Estructurales.

La mampostería se puede clasificar por función estructural (muros de carga y muros no portantes) y distribuidos mediante barras de acero (Paredes no reforzadas o estructuras simples de mampostería y paredes reforzada) (Trinidad y Chombo, 2018, P. 27).

Referente al Reglamento Nacional de Edificaciones, los ladrillos se dividen en cinco tipos, Tipo I: resistencia y durabilidad extremadamente bajas. Adecuado para la construcción de mampostería bajo las condiciones mínimas de uso requeridas; Tipo II: Baja resistencia y durabilidad. Adecuado para la construcción de mampostería en condiciones de trabajo de tamaño medio; Tipo III: Resistencia media y durabilidad. Adecuado para la construcción de mampostería general; Tipo IV: Alta resistencia y durabilidad. Adecuado para la construcción de mampostería bajo condiciones estrictas de servicio; Tipo V: extremadamente alta resistencia y durabilidad. Es adecuado para la construcción de edificios de mampostería en situaciones de servicio particularmente duras (Apaza, 2019, p. 43).

De acuerdo con la Norma Técnica de Perú 331.017 (2003), dividió los ladrillos de arcilla en los siguientes cuatro tipos: Tipo 21: utilizado en lugares que requieren alta resistencia a la compresión, resistencia a la humedad y fuerte resistencia al frío; Tipo 17: moderadamente requerido para uso general. Resistencia a la compresión, resistencia al frío y resistencia a la humedad; Tipo 14: Adecuado para uso general que requiere una resistencia a la compresión media; Tipo 10: Adecuado para uso general que requiere una resistencia a la compresión media (Apaza, 2019, p. 44).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

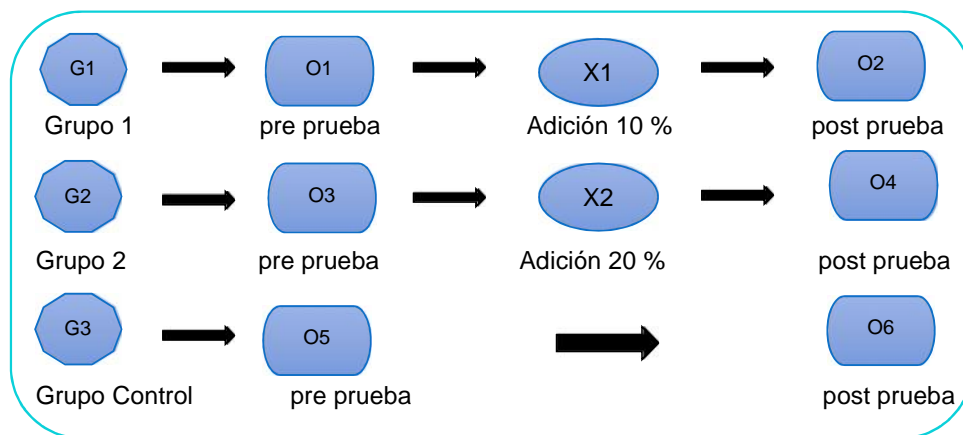
La estructura utilizada en nuestra investigación fue cuantitativa puesto que está relacionada a ella y se centra en base a experimentos, métodos y siendo el tipo de estudio aplicada porque buscó comprobar lo investigado.

El tipo de investigación, fue aplicada porque se comprobó las hipótesis mediante causa y efecto de las variables independientes y dependientes. Según (Hernández, Fernández y Baptista 2014, p. 14).

Diseño de investigación, fue experimental porque se manipuló la variable independiente razón por la cual hemos conocido los resultados que evidencio la variable dependiente además se realizó los ensayos de laboratorio y se obtuvo la base para la elaboración del ladrillo de arcilla con adición de ceniza de cascarilla de arroz. Lo cual realizaremos una post prueba necesaria.

Se contó con 1 Grupo de control y 2 grupos experimentales, la primera muestra se experimentó con una adición del 0% de ceniza de cascarilla de arroz, la segunda muestra se adicioneo 10% de ceniza de cascarilla de arroz y la tercera muestra se adicioneo 20% de ceniza de cascarilla de arroz. Que fueron sometidos a los ensayos de absorción para determinar el porcentaje máximo de absorción de agua, resistencia a la compresión para conocer la resistencia máxima de compresión, variabilidad dimensional para obtener el grado de variación dimensional, el alabeo para determinar la dimensión del alabeo y el ensayo de succión para determinar la capacidad de succión.

Figura N° 1: *Esquema de grupo de control y experimental.*



Fuente: Elaboración propia, 2020.

Donde:

G1, G2: Grupo experimental

G3: Grupo control (ladrillo de arcilla artesanal)

X1: Ladrillo de arcilla artesanal con adición del 10% de ceniza de cascarilla de arroz.

X2: Ladrillo de arcilla artesanal con adición del 20% de ceniza de cascarilla de arroz.

O1, O3, O5: pre prueba (resultados).

O2, O4, O6: post prueba (resultados).

3.2. Variables y operacionalización**Variable Independiente**

Adición de ceniza de cascarilla de arroz

Variable Dependiente

Diseño de ladrillo de arcilla artesanal

Operacionalización

A continuación, se presenta la tabla de operacionalización de variables.

Tabla N° 3: Cuadro de operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
VI. Adición de ceniza de cascarilla de arroz	<p>Julian Salas, et al. (1986), mencionó que la ceniza de cascarilla de arroz estudió este valor de sílice reactiva y obtuvo un resultado del 79,86%. Según estos datos, es muy adecuada para su uso como aditivo. (p.26).</p> <p>Para Puma y Pineda (2014), la ceniza de cascarilla de arroz, consiste esencialmente en sílice amorfa, con un alto contenido de SiO₂ del 81.90% y que en consecuencia, posee gran actividad puzolánica (p.5).</p>	<p>Se llevó a efecto la dosificación empleando arcilla y agua para la fabricación del ladrillo de arcilla artesanal modular, adicionando los porcentajes de ceniza de cascarilla de arroz.</p>	Porcentaje de ceniza de cascarilla de arroz	0 % de ceniza de cascarilla de arroz del volumen de arcilla	Razón
				10 % de ceniza de cascarilla de arroz del volumen de arcilla	
				20 % de ceniza de cascarilla de arroz del volumen de arcilla	
VD. Diseño de ladrillo de arcilla artesanal	<p>Según la Norma E. 0.70, El ladrillo es una unidad que se puede manipular con una mano. Y bloque, que puede ser manipulado con ambas manos (p 297).</p>	<p>Se comprobó las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla y se realizó pruebas de absorción, resistencia a la compresión, variabilidad dimensional, alabeo y succión. según norma técnica E.070 albañilería.</p>	Propiedades Físicas	Variabilidad Dimensional	Razón
				Absorción	Razón
				Alabeo	Nominal
				Succión	Razón
			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión	Razón

Fuente: Elaboración propia, 2020.

3.3. Población, muestra, muestreo

Población

Constituye una parte de los elementos del grupo de investigación, por lo que se refieren a los elementos que constituyen el estudio. La población se define por el objeto central o el propósito del estudio y otras características específicas (Quezada, 2010, p. 18).

La presente investigación tuvo como población a los ladrillos de arcilla artesanal de la ladrillera Alto Mayo y los ladrillos de arcilla artesanal elaborados con adición de ceniza de cascarilla de arroz en un porcentaje de 0%, 10% y 20%.

Muestra

Consta de un pequeño número de elementos de la población, y estas características generalmente se evalúan para inferir estas características de toda la población. (Quezada, 2010, p. 18).

La muestra se realizó de acuerdo con el Artículo 5.4 del estándar de albañilería en el Código Nacional de Construcción E.070. En la que se tomó para el análisis 7 unidades de albañilería como muestra patrón, se analizaron 14 unidades de albañilería como muestra experimental con la adición de ceniza de cascarilla de arroz en un porcentaje de 10% y 20%, las que se utilizaron para el ensayo de variabilidad dimensional, alabeo, succión, absorción y resistencia a la compresión.

Muestreo

El cual fue realizado en campo, seleccionando al azar la muestra representativa a estudiar de 21 unidades de albañilería en la que se consideró la muestra patrón de 7 unidades, la muestra experimental con adición de ceniza de cascarilla de arroz de un 10% con 7 unidades y la muestra experimental con adición de ceniza de cascarilla de arroz de un 20% con 7 unidades, los ensayos respectivos se realizaron a los 7 días, 14 días y 28 días, las cuales se utilizaron para los respectivos

ensayos de variabilidad dimensional, alabeo, succión, absorción y resistencia a la compresión.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnicas

Es la que permite percibe y comprende hechos o un conjunto de hechos, fenómenos, situaciones o antecedentes en la naturaleza o comunidad a través de la visión. (ARIAS, 2012, p. 97).

Para nuestro proyecto de investigación se realizó los siguientes procedimientos para la obtención de datos:

- a. Evaluación de las características del tipo de ladrillo a investigar.
- b. Análisis de los documentos, Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E.070 - Albañilería y las normas técnicas peruanas.
- c. Fichas Técnicas normalizadas del diseño de la unidad de albañilería. (Ensayos en laboratorio).

Instrumentos de recolección de datos

Para este proyecto de investigación, se utilizó una ficha técnica estandarizada para registrar los datos de las pruebas de laboratorio realizadas en el grupo control con 0% de ceniza de cáscara de arroz y el grupo experimental con 10% y 20% de ceniza agregada para determinar los ladrillos antes mencionados. Las propiedades físicas y mecánicas se probaron como sigue: absorción, resistencia a la compresión, variabilidad dimensional, alabeo y succión. Las pruebas se realizan los días 7, 14 y 28.

Validez

En este proyecto de investigación, la efectividad se comprueba en base a las pruebas realizadas: prueba de variabilidad dimensional, prueba

de absorción, prueba de alabeo, prueba de succión y prueba de resistencia a la compresión, y los resultados de las pruebas se realizan en el laboratorio. LM CECONSE EIRL - Moyobamba. El análisis se llevó a cabo bajo la supervisión de expertos capacitados, quienes determinaron la calidad de los ladrillos elaborados con diferentes proporciones de ceniza de cáscara de arroz. Basado en las normas técnicas de albañilería E.070 y (NTP 399.613) aprobadas por el Ministerio de Construcción de Vivienda y Saneamiento.

Confiabilidad

Para que el proyecto de investigación sea confiable, se desarrollaron diversas técnicas e instrumentos ya mencionados a razón que son formatos estándar o reglamentados en base a la norma RNE E. 070 de albañilería y (NTP 399.613); teniendo como expertos de validación y aprobación de los instrumentos:

- 03 Magísteres en ingeniería civil.
- 01 Supervisor especialista en ensayos de laboratorio.
- Formatos o fichas estandarizados según la NTP, firmados por juicios de expertos.
- Equipos calibrados para los ensayos del Laboratorio de Mecánica de Suelos LM CECONSE - Moyobamba.

3.5. Procedimientos.

Para desarrollar este proyecto de investigación, se realizó las siguientes operaciones:

Extracción del material

Al desarrollar este proyecto de investigación, lo primero que se realizó fue la extracción de las materias primas, 20 000 gr. de cascarilla de arroz y 50 000 gr. del material de arcilla de la cantera de la Ladrillera Alto Mayo de la ciudad de Rioja.

Dosificación

De manera similar, se diseñó, verificó y preparó una mezcla de arcilla y ceniza de cáscara de arroz para su uso en ladrillos de arcilla artesanal refinada, y se prepararon bloques en tres dosis. La primera combinación se hace con arcilla y ceniza de cáscara de arroz 0%. La segunda combinación se hace con arcilla y un 10% de ceniza de cáscara de arroz. La tercera combinación se hace con arcilla y un 20% de ceniza de cáscara de arroz.

Moldeado

Se elaboró 7 ladrillos de arcilla como guía control con 0% de ceniza de cascarilla de Arroz. Se elaboró 7 ladrillos de arcilla con adición del 10% de ceniza de cascarilla de arroz y se elaboró 7 ladrillos de arcilla con adición del 20% de ceniza de cascarilla de arroz.

Cocción

Luego se llevó a cabo el proceso de secado y quemado correspondientes a la norma (NTE E.070), hasta el momento de ruptura, los cuales serán a los 7, 14 y 28 días para observar a detalle el comportamiento y propiedades de los ladrillos modulares. Buscando obtener su durabilidad y eficiencia.

Ensayos de laboratorio. Luego del secado de los ladrillos y haberse dejado enfriar se procedió a realizar las pruebas de laboratorio para determinar las características físicas y mecánicas de los ladrillos. Tal como se describen a continuación:

Ensayo de Absorción (NTP 399.613)

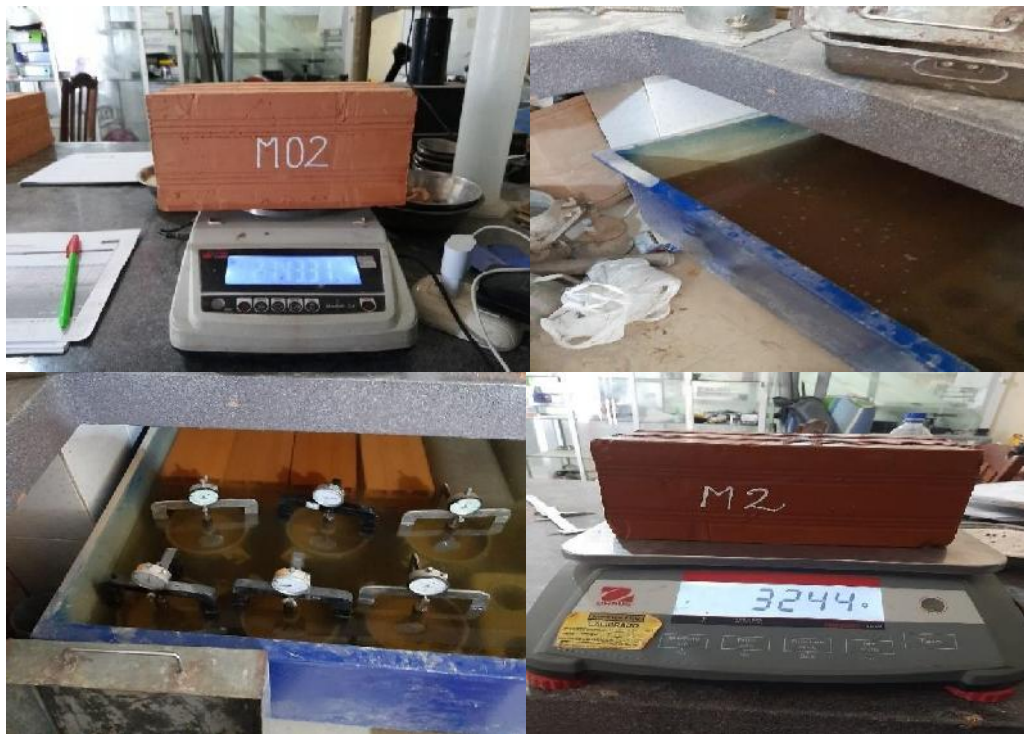
Este ensayo se realizó a los 7, 14 y 28 días a los ladrillos del grupo de control con 0% de ceniza de cascarilla de arroz, del grupo experimental con adición del 10% y 20% de ceniza de cascarilla de arroz, empleándose 7 ladrillos de cada grupo.

Pesado de las muestras antes de la saturación: Antes de proceder a sumergir las muestras en el agua se tiene que realizar el pesado en una balanza electrónica calibrada a las muestras secas luego del quemado y enfriamiento para obtener su peso antes de la saturación.

Saturación: Sumergir los especímenes separados para este ensayo en un recipiente el cual es recomendable que sea de mayor volumen que las muestras. Los ladrillos de arcilla serán sumergidas a una temperatura entre 900 °C por un periodo de tiempo de 48 horas.

Pesado de las muestras después de la saturación: Después de sumergir la muestra en agua durante aproximadamente 24 horas, retírela del agua y séquela con un paño, luego pese la muestra saturada y realice los cálculos para determinar el porcentaje de absorción. En la Figura N° 2, se visualiza el proceso de absorción.

Figura N° 2: *Proceso de ensayo de absorción en ladrillos de arcilla artesanal del grupo control y experimental.*



Fuente: Figuras propias, 2020.

Ensayo de Resistencia a la Compresión (NTP 399.613)

Capeado de la muestra

La cantidad de muestras que deben estar secas, quemadas y absolutamente frías, para posteriormente realizar el recubrimiento con azufre a las muestras. Las mismas deben ser enfriadas por un tiempo de 48 horas para que se pueda adherir el recubrimiento. En este proceso se busca tener la muestra sólida y nivelada para ingresar a la prensa para el respectivo ensayo de resistencia a la compresión. La manera para obtener una estructura sólida y llenar las muestras que se ha optado para esta investigación es el siguiente:

Se debe colocar el ladrillo de arcilla sobre una bandeja metálica lisa para luego añadir el líquido de azufre diluido para realizar el capeo tal como se muestra en las Figura N° 3.

Figura N° 3: *Se muestra la olla eléctrica de capeo y la fuente metálica lisa para el proceso de capeo de los ladrillos.*



Fuente: Figuras propias, 2020.

En seguida se procede a diluir el azufre por un espacio de 2 horas en la olla de capeo eléctrica. Tal como se muestra en las Figura N° 4.

Figura N° 4: *Preparado de la disolución de azufre para el capeo de los ladrillos.*



Fuente: Figuras propias, 2020.

Las muestras seleccionadas al azar están listas para ingresar a la siguiente etapa, es decir, las muestras están cubiertas de azufre. Como se muestra en la Figura N° 5.

Figura N° 5: *Muestras de control y experimental para el proceso de capeo con azufre.*



Fuente: Figura propias, 2020.

Luego, usamos un cucharón para cubrir los ladrillos con una solución de azufre diluido, y luego usamos una espátula para limpiar y separar los ladrillos para que estén listos sin rebabas, como se muestra en la Figura N° 6.

Figura N° 6: Llenado de la bandeja metálica de superficie lisa en el proceso de capeo de los ladrillos.



Fuente: Figuras propias, 2020.

Así es como debe quedar el ladrillo luego del recubrimiento con azufre, totalmente cubierto y la superficie limpia, como se observa en la Figura N° 7.

Figura N° 7: Ladrillo liso luego del proceso de recubrimiento con azufre.



Fuente: Figuras propias, 2020.

El mismo procedimiento se realizó con 03 muestras, la muestra patrón con 0% de ceniza de cáscara de arroz, la muestra experimental con 10% de ceniza de cáscara de arroz y la muestra experimental con 20% de

ceniza de cáscara de arroz agregada, se analizaron a los 7 días, 14 días y 28 días. Como se muestra en la Figura N° 8.

Figura N° 8: Ladrillos de arcilla del grupo control y experimental luego del proceso de capeo a los 7, 4 y 28 días.



Fuente: Figuras propias, 2020.

Procedimiento. Las muestras de ladrillos de arcilla deben probarse para determinar la longitud máxima. Al aplicar la carga, debe ser perpendicular a la superficie de la base de ladrillo. Posteriormente, la muestra debe colocarse en la parte inferior del soporte circular con un margen mínimo de 1,6 mm. El soporte que estará en la parte superior debe ser un bloque de metal sólido antes de que pueda estar en la parte superior de la máquina. La parte central de la placa metálica debe coincidir con la parte central de la muestra. El perímetro del bloque de ensayo debe ser de 6,35 mm con la longitud libre mínima de la cabeza, para que pueda utilizarse con otras probetas. En la Figura N° 9, se muestra que se está colocando el ladrillo en la máquina de compresión, una vez ubicado se cierra la puerta y se aplica la carga. Del mismo modo se muestra el antes y el después de aplicar la carga en la unidad.

Figura N° 9: *Ensayo de resistencia a la compresión en ladrillos del grupo control y los grupos experimentales.*



Fuente: Figuras propias, 2020.

Ensayo de Variabilidad dimensional (NTP 399.613)

Equipo. El equipo requerido para la prueba de cambio dimensional incluye: una regla metálica de 30 cm a escala milimétrica y 21 ladrillos de arcilla pandereta representativos.

Procedimiento. Primero determine las 21 muestras a estudiar y nómbrelas con las palabras características. Luego mida el ancho, largo y alto de cada ladrillo por separado y registre cada medida. Dado que el ancho del ladrillo es más de uno, la longitud y la altura se promedian, por lo que solo se puede dar una medida, que es aproximadamente 1 mm.

Cálculo. Calculamos cada valor promedio del ancho, largo y alto de los 21 ladrillos ensayados. $V(\%) = 100(D - D_p)/D_p$

Dónde: V = porcentaje de la variación dimensional.

Df = medidas especificadas por la fábrica en mm

Dp = medida promedio en mm (largo, ancho y alto)

Según Gallegos Héctor y Casabonne Carlos (2005, p.116) define que: “La prueba de variabilidad dimensional es una propiedad física que también está directamente relacionada con el grosor de la costura, definiendo así la altura del recorrido. Debido al mayor cambio de tamaño, a mayor espesor de junta, mayor espesor de junta y peor resistencia de la mampostería a las fuerzas de compresión y cizallamiento.”.

La variabilidad de tamaño se obtiene por el tamaño del ladrillo, largo x ancho x alto, se toman ocho medidas en el punto medio del borde final de cada tamaño del ladrillo con una precisión de 1 mm, y luego se obtiene el tamaño promedio.

Figura N° 10: *Se muestra el procedimiento del ensayo de variabilidad dimensional*



Fuente: Figuras propias, 2020.

Ensayo de Alabeo (NTP 399.613)

Equipo. El equipo requerido para la prueba de alabeo incluye dos escalas (escala de un milímetro) y 9 unidades representativas de ladrillos de arcilla pandereta.

Procedimiento. Se parte de la determinación de las 9 muestras a estudiar y la colocación de términos característicos. Para el procedimiento de prueba, consideraremos identificar superficies cóncavas y convexas. Comience a colocar una escala de metal a lo largo de la superficie a medir, busque la desviación máxima de la superficie y use una segunda regla de metal para registrar la superficie cóncava o convexa.

Cálculo. Después de probar 9 ladrillos, calcularemos el promedio (más cercano a 1 mm) de los cambios de longitud de todos los ladrillos probados en la tabla de resultados, incluido cada registro de los ladrillos.

En la prueba de alabeo se debe medir la concavidad o convexidad de la unidad de mampostería. Si ocurre una gran deformación en la unidad de mampostería, el grosor de la junta aumentará. De manera similar, por las siguientes razones, es diferente al mortero La adherencia también se reducirá, resultando en huecos en áreas con mayor alabeo, lo que afectará la resistencia y cortante del muro de mampostería.

Figura N° 11: *Se observa el proceso del ensayo de alabeo.*



Fuente: Figuras propias, 2020.

Ensayo de Succión (NTP 399.613)

Gallegos Héctor y Casabonne Carlos (2005, p.116) define que: “La succión es una medida de la afinidad al agua de la unidad de mampostería en la superficie de la mampostería, y es la característica básica que define la relación entre el mortero y la unidad en la interfaz de contacto, por lo que también define la resistencia a la tracción de la mampostería.”.

Equipo. El equipo requerido para la prueba de succión incluye: una bandeja de agua (con una profundidad de 25 mm, largo y ancho capaz de almacenar más de 2000 centímetros cuadrados en la superficie), ladrillos de soporte con un espesor aproximado de 6 mm, un cronómetro y 9 unidades representativas de pandereta. Los ladrillos y las balanzas tienen una capacidad de más de 3.000 g, aproximadamente 0,5 g.

Procedimiento. Se parte de la determinación de las 9 muestras a estudiar y la colocación de términos característicos. Los ladrillos deben secarse y luego las muestras se secan en un horno. Mida el largo y ancho de la superficie al 1 mm más cercano, que es el área en contacto con el agua. También pese cada ladrillo para realizar pruebas importantes para obtener el peso seco. Luego, coloque el ladrillo con el soporte en la parte superior del palet con agua y cubra el ladrillo de 3 mm con agua. Durante la prueba, si es necesario, se agrega agua para mantener su nivel adecuado. Después de un minuto (1 minuto ± 1 segundo), limpie el exceso de agua con un paño húmedo y luego pese los ladrillos con una precisión de 0,5 g. Obtenga un peso inspiratorio.

Cálculo Los cálculos se realizaron con la siguiente fórmula:

$$S = 200(P_{suc} - P_{suc}) L$$

Donde:

S=diferencia de pesos corregida sobre la base de 200cm²

Psuc=Peso de succión del ladrillo en gramos.

Psec=Peso seco del ladrillo en gramos.

L=longitud del ladrillo en cm.

A=ancho del ladrillo en cm.

Calcular y reportar el promedio de la absorción inicial de todos los especímenes ensayados, con aproximación a 0.1 g/min/200cm².

Figura N° 12: Se observa el proceso del ensayo de succión.



Fuente: Figuras propias, 2020.

3.6. Método de análisis de datos.

Para Díaz (2018), la estadística descriptiva, tiene como finalidad comparar los datos obtenidos de diversos análisis utilizando gráficos, fórmulas y programas computacionales, tales como Excel y otros relacionados a la investigación (p.37).

Para el análisis de la información obtenida se utilizó la estadística descriptiva, que consistió en elaborar cuadros y gráficos estadísticos, cuyos datos fueron procesados en el programa Microsoft Office Excel 2016. Para la investigación de campo, se realizaron varias pruebas en 21 ladrillos de arcilla en el laboratorio, y se agregaron las cenizas de cáscara de arroz de 0%, 10% y 20% previamente seleccionadas y especificadas para que los datos de prueba procesados por el programa

Office Excel 2016, las unidades de albañilería que mejoran la absorción, la resistencia a la compresión, la variabilidad dimensional, el alabeo y la succión.

3.7. Aspectos éticos.

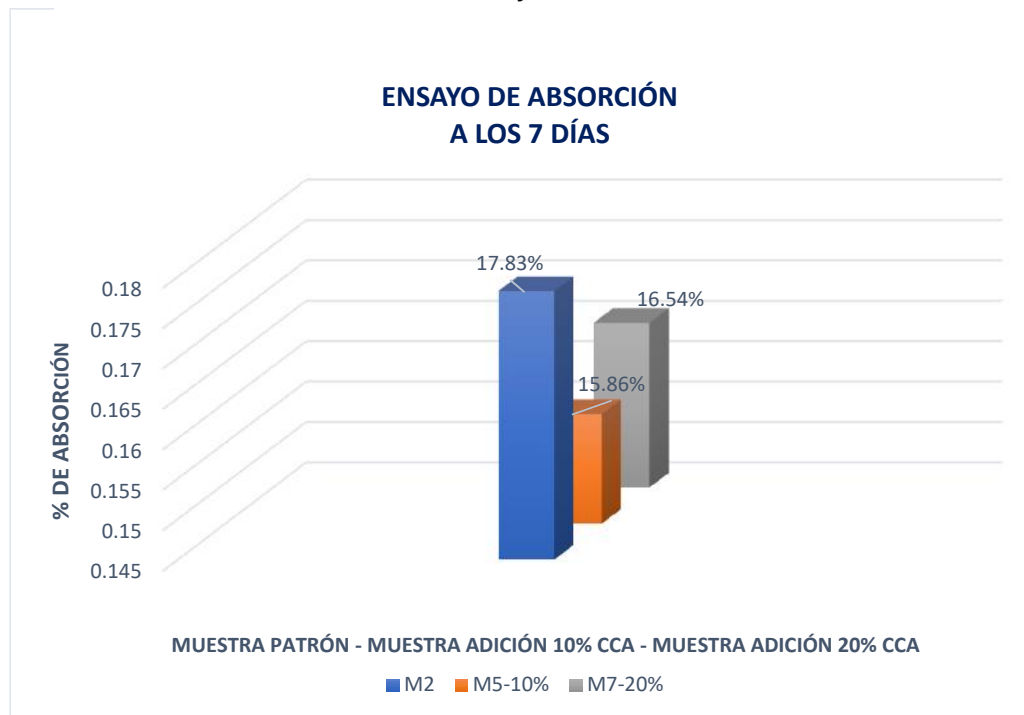
En el presente proyecto de investigación fue la recopilación de varios conocimientos citados internacionales, nacionales y locales a partir de bibliografías necesarias. Se han respetado las normas internacionales ISO 690-1 y ISO 690-2. Como profesionales de la especialidad de ingeniería civil se desarrolló el tema de manera veraz y confiable, de manera que contribuye para los investigadores de realizar investigación responsable, ordenada y útil para la sociedad.

IV. RESULTADOS.

4.1. En qué medida la adición de ceniza de cascarilla de arroz influye en el porcentaje de absorción del ladrillo de arcilla artesanal.

Absorción (NTP 399.613)

Gráfico N° 1: Resultados del ensayo de absorción a los 7 días.

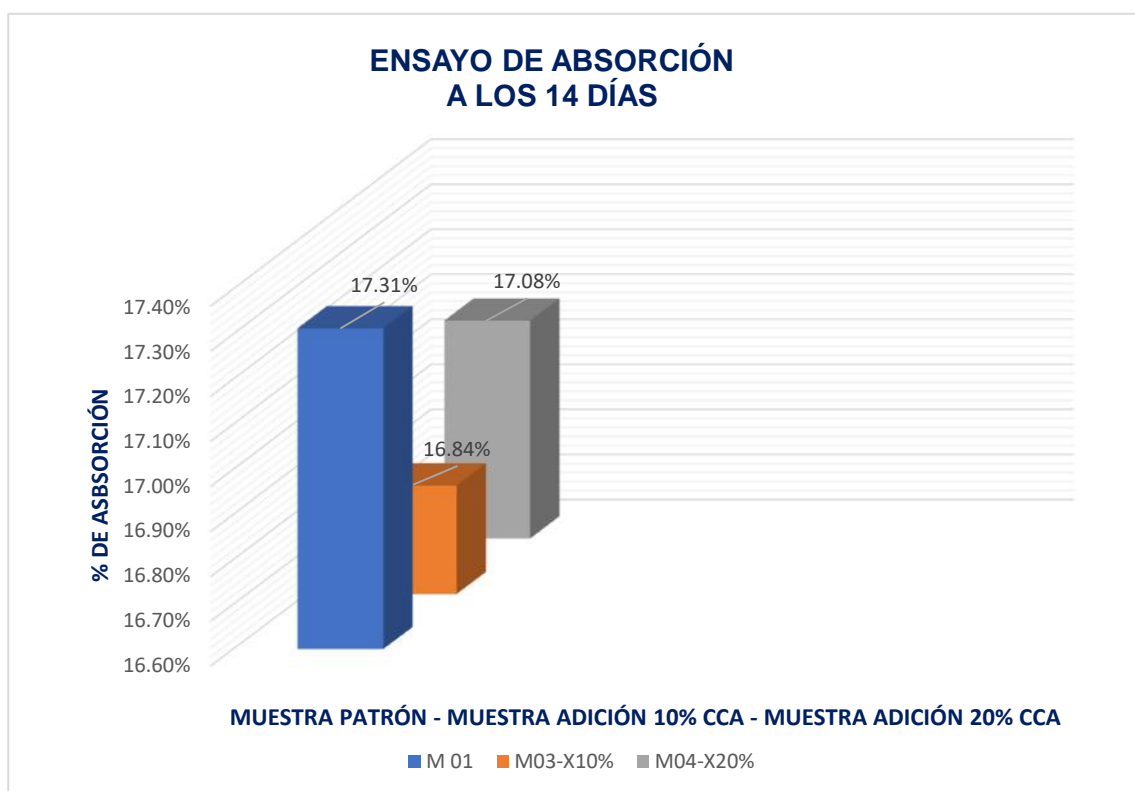


Fuente: Elaboración propia, 2020.

Interpretación:

En el Gráfico N° 1, se representa los resultados de la prueba de absorción realizada el día 07, y los resultados mostraron que la tasa de absorción en la muestra estándar fue la más alta con 17,83%, seguida de la adición de 20% de ceniza de cáscara de arroz y 16,54% de la muestra, y finalmente adición de 10% de arroz. Cenizas de cáscara de arroz y 15,86%, que se basa en el RNE E.070, los tres tipos de muestras tienen buenos resultados, y estos porcentajes de absorción son inferiores en un 22%.

Gráfico N° 2: Resultados del ensayo de absorción a los 14 días.



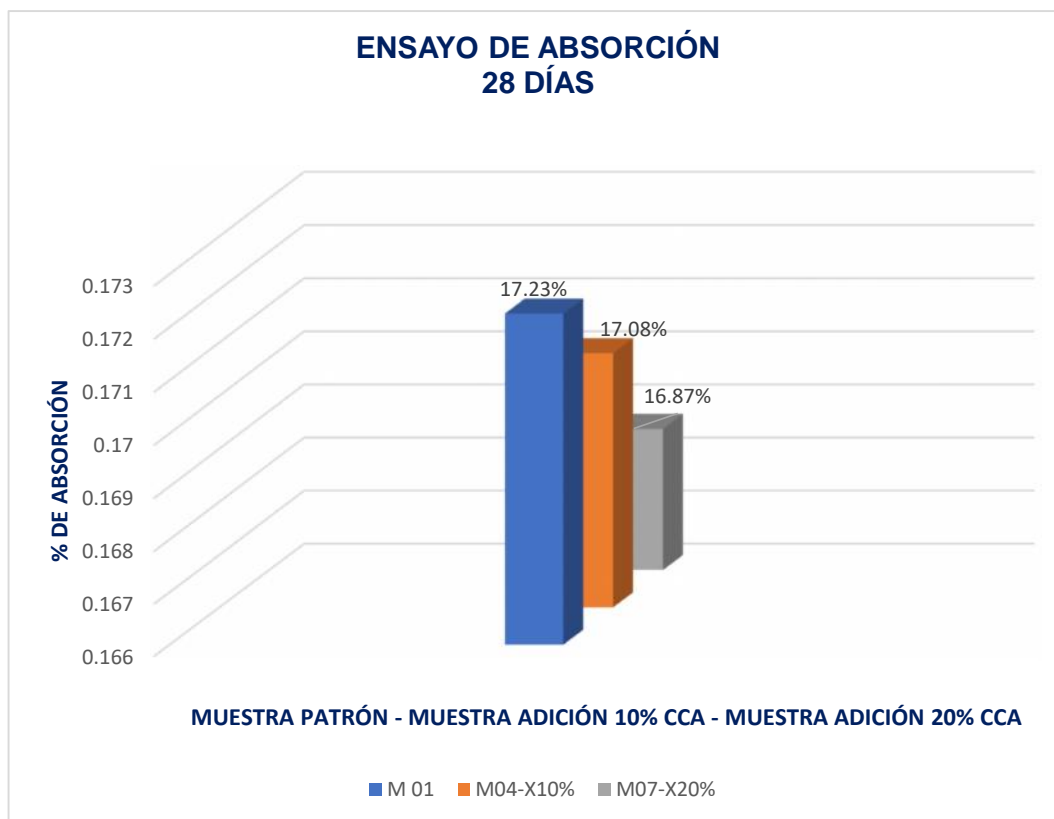
Fuente: Elaboración propia, 2020.

Interpretación:

En el Gráfico N° 2, se observa los resultados del ensayo de absorción realizado a los 14 días, donde resalta que el mayor porcentaje de absorción se obtiene en la muestra patrón con 17,31%, seguido de la muestra con

adición de 20% de ceniza de cascarilla de arroz con 17.08% y por último se tiene la muestra con adición de 10% de ceniza de cascarilla de arroz con 16.84%.

Gráfico N° 3: Resultados del ensayo de absorción a los 28 días.



Fuente: Elaboración propia, 2020.

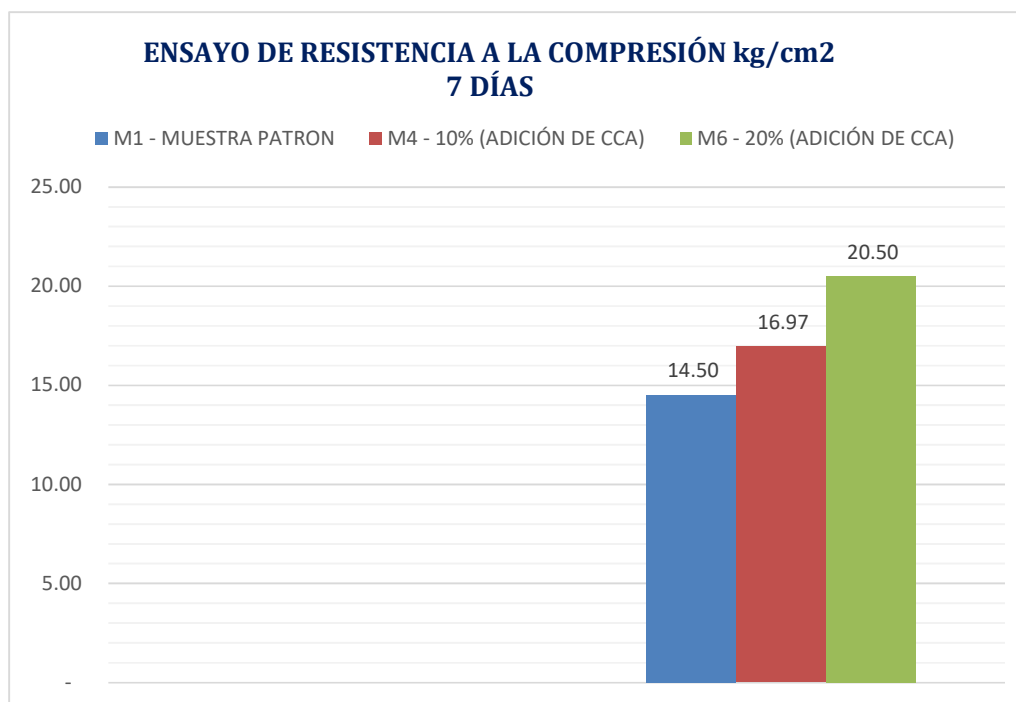
Interpretación:

En el Gráfico N° 3, se observa los resultados de la prueba de absorción realizada a los 28 días, los resultados arrojaron que la tasa de absorción fue la más alta en la muestra estándar, que fue de 17.23%. Luego se agregó a la muestra 10% de ceniza de cáscara de arroz, que fue de 17.08%. Finalmente, obtuvimos la muestra con 20% agregado. Ceniza de cáscara de arroz y 16,87% de ceniza de cáscara de arroz.

4.2. En qué medida la adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en la resistencia a la compresión en el ladrillo de arcilla artesanal.

Resistencia a la Compresión (NTP 399.613)

Gráfico N° 4: Resultados del ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días.

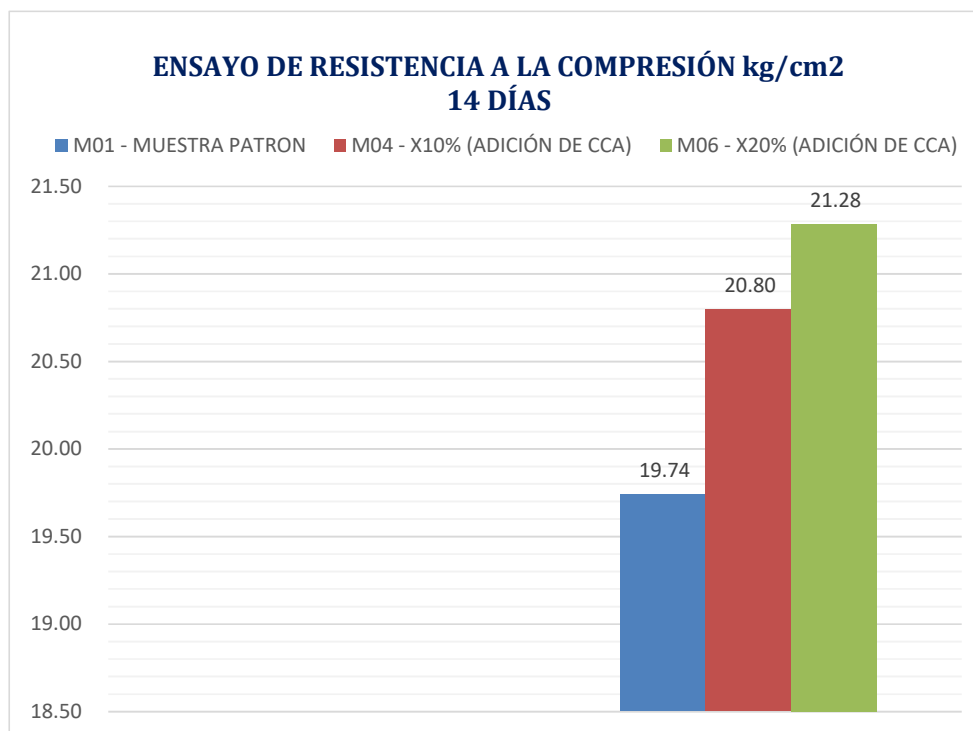


Fuente: Elaboración propia, 2020.

Interpretación:

En el Gráfico N° 4, se observa los resultados del ensayo de absorción realizado a los 07 días, donde resalta que el mayor porcentaje de resistencia a la compresión se obtiene en la muestra con adición de 20% de ceniza de cascarilla de arroz con 20.50%, seguido de la muestra con adición de 10% de ceniza de cascarilla de arroz con 16.97% y finalmente se tiene la muestra patrón con 14.50%.

Gráfico N° 5: Resultados del ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días.

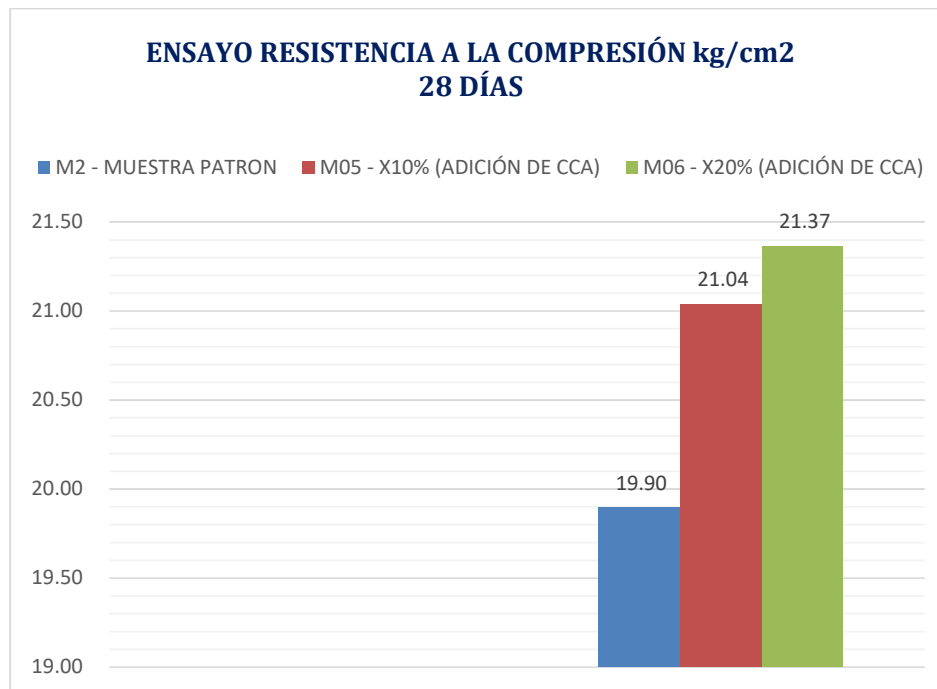


Fuente: Elaboración propia, 2020.

Interpretación:

En el Gráfico N° 5, se observa los resultados del ensayo de absorción realizado a los 14 días, donde resalta que el mayor porcentaje de resistencia a la compresión se obtiene en la muestra con adición de 20% de ceniza de cascarilla de arroz con 21.28%, seguido de la muestra con adición de 10% de ceniza de cascarilla de arroz con 20.80% y finalmente se tiene la muestra patrón con 19.74%.

Gráfico N° 6: Resultados del ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días.



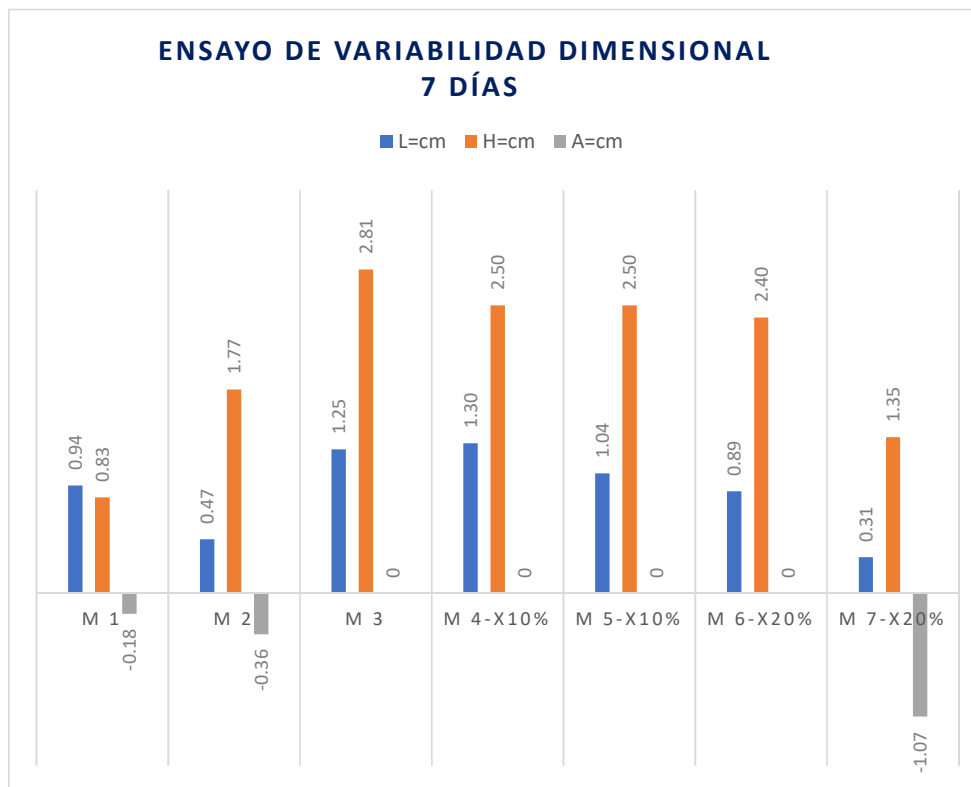
Fuente: Elaboración propia, 2020.

Interpretación:

En el Gráfico N° 6, se observa los resultados de la prueba de absorción realizada a los 28 días, y los resultados mostraron que agregando 20% de ceniza de cáscara de arroz y 21,37% a la muestra, y luego agregando 20% de ceniza de cáscara de arroz a la muestra, se puede obtener la mayor resistencia a la compresión. Agregue 10% de ceniza de cáscara de arroz (21.04%) y finalmente obtenga una muestra estándar (19.90%).

4.3. En qué medida la adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en el grado de variabilidad dimensional en el ladrillo de arcilla artesanal.

Gráfico N° 7: Resultados del ensayo de variabilidad dimensional a los 7 días.

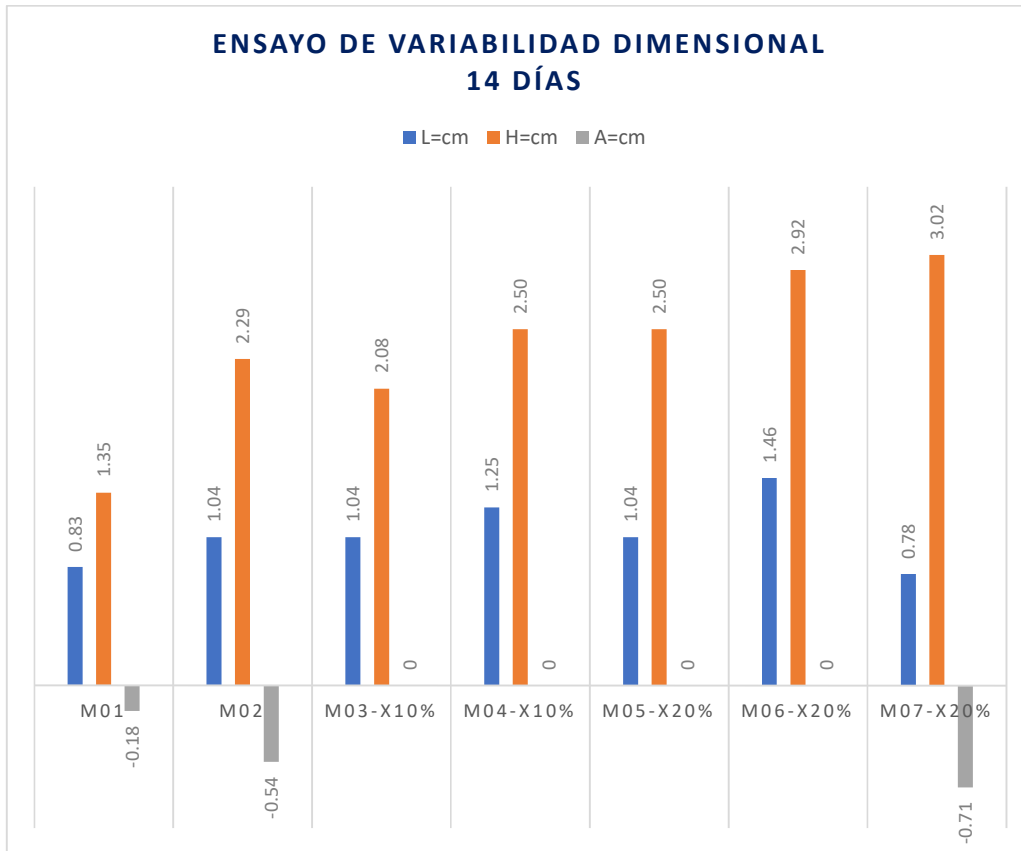


Fuente: Elaboración propia, 2020.

Interpretación:

En el Gráfico N° 7, se observa los resultados del ensayo de variabilidad dimensional realizado a los 07 días, donde resalta que todas las muestras cumplen; presentando su máxima variación dimensional 2.81 % estando por debajo de lo estipulado en la norma tal como se muestra en los resultados presentados.

Gráfico N° 8: Resultados del ensayo de variabilidad dimensional a los 14 días.

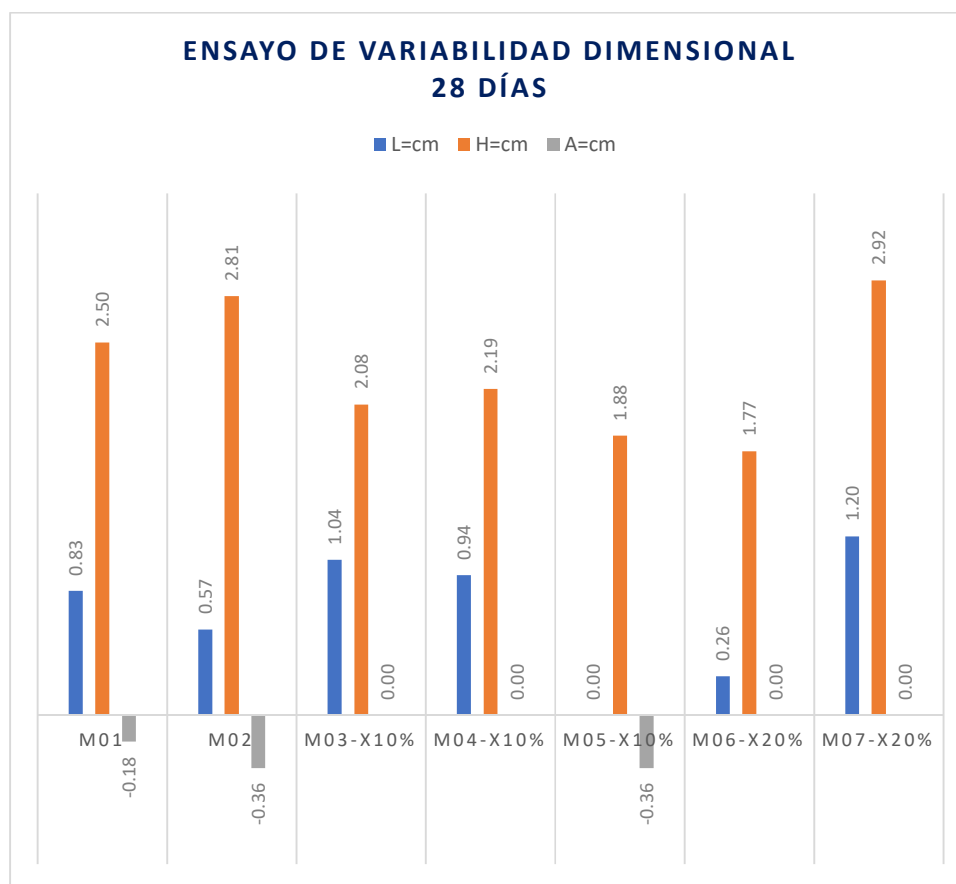


Fuente: Elaboración propia,2020.

Interpretación:

En el Gráfico N° 8, se muestra los resultados del ensayo de variabilidad dimensional realizado a los 14 días, donde detalla que todas las muestras cumplen; presentando su máxima variación dimensional 3.02 % estando por debajo de lo estipulado en la norma tal como se muestra en los resultados presentados.

Gráfico N° 9: Resultados del ensayo de variabilidad dimensional a los 28 días.



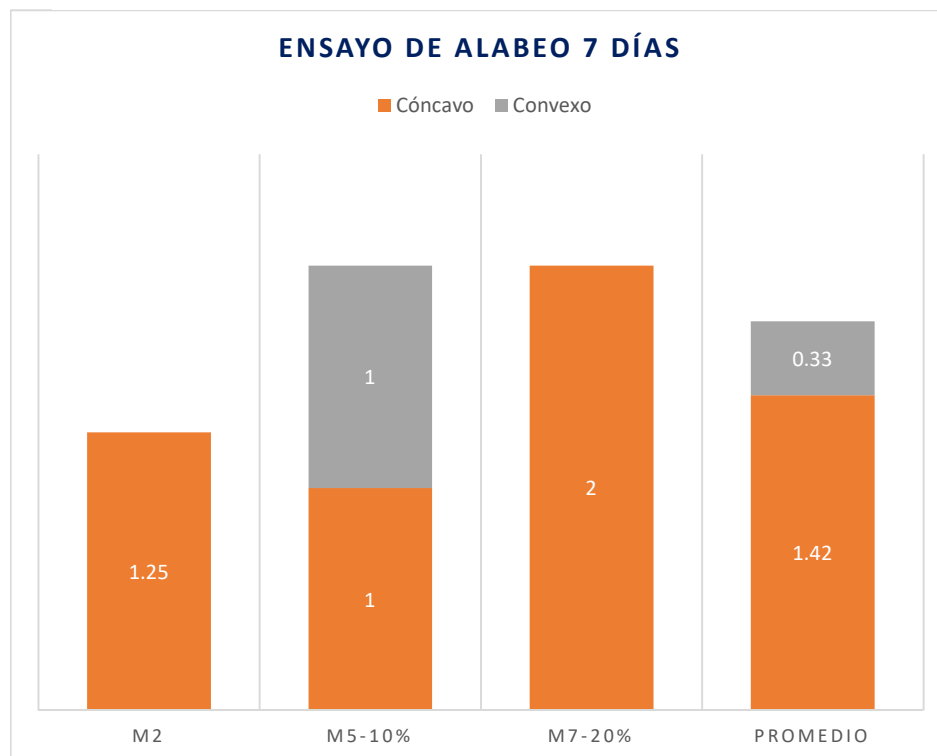
Fuente: Elaboración propia, 2020.

Interpretación:

En el Gráfico N° 9, se muestra los resultados del ensayo de variabilidad dimensional realizado a los 28 días, donde detalla que todas las muestras cumplen; presentando su máxima variación dimensional 2.92 % estando por debajo de lo estipulado en la norma tal como se muestra en los resultados presentados.

4.4. En qué medida la adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en la dimensión del alabeo en el ladrillo de arcilla artesanal.

Gráfico N° 10: Resultados del ensayo del alabeo a los 7 días.

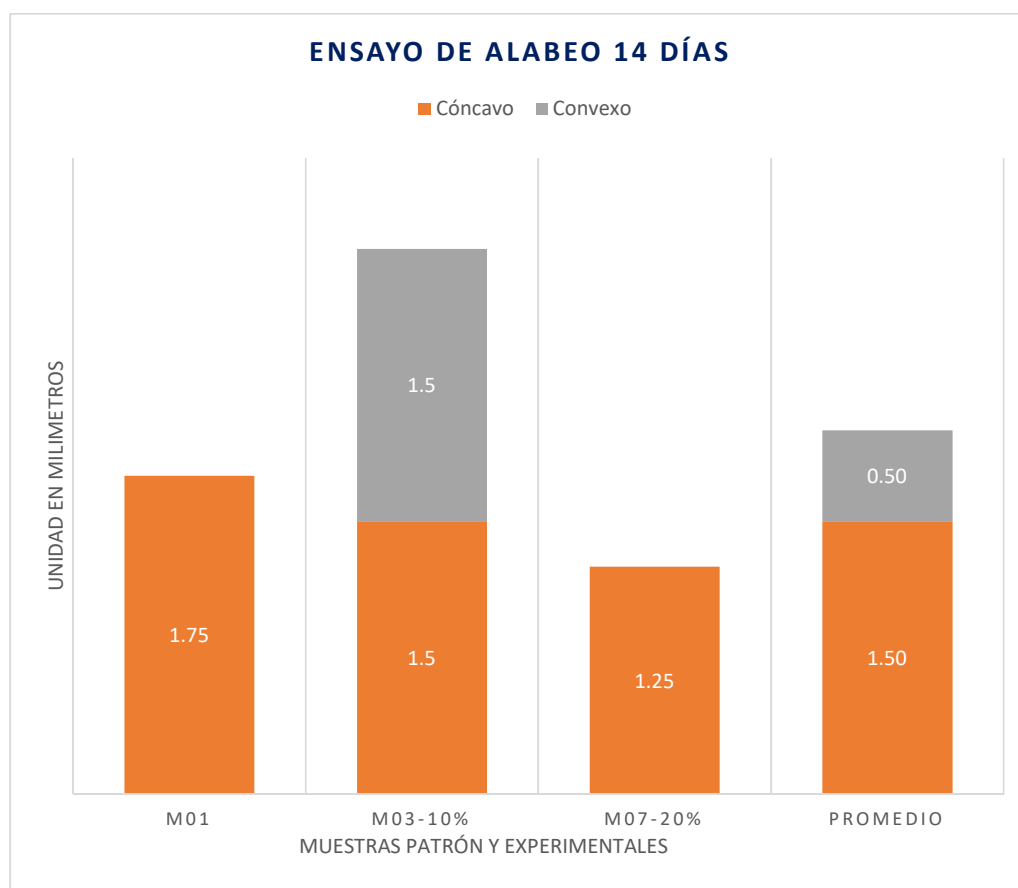


Fuente: Elaboración propia, 2020.

Interpretación:

En el Gráfico N° 10, se observa los resultados del ensayo de alabeo realizado a los 07 días, donde resalta que la mayor deformación de alabeo se obtiene en la muestra con adición del 20% de ceniza de cascarilla de arroz presentando concavidad con 2 mm, seguido de la muestra patrón presentando concavidad con 1.25 mm y finalmente la muestra con adición del 10% de ceniza de cascarilla de arroz con 1 mm tanto de concavidad como de convexidad.

Gráfico N° 11: Resultados del ensayo del alabeo a los 14 días.

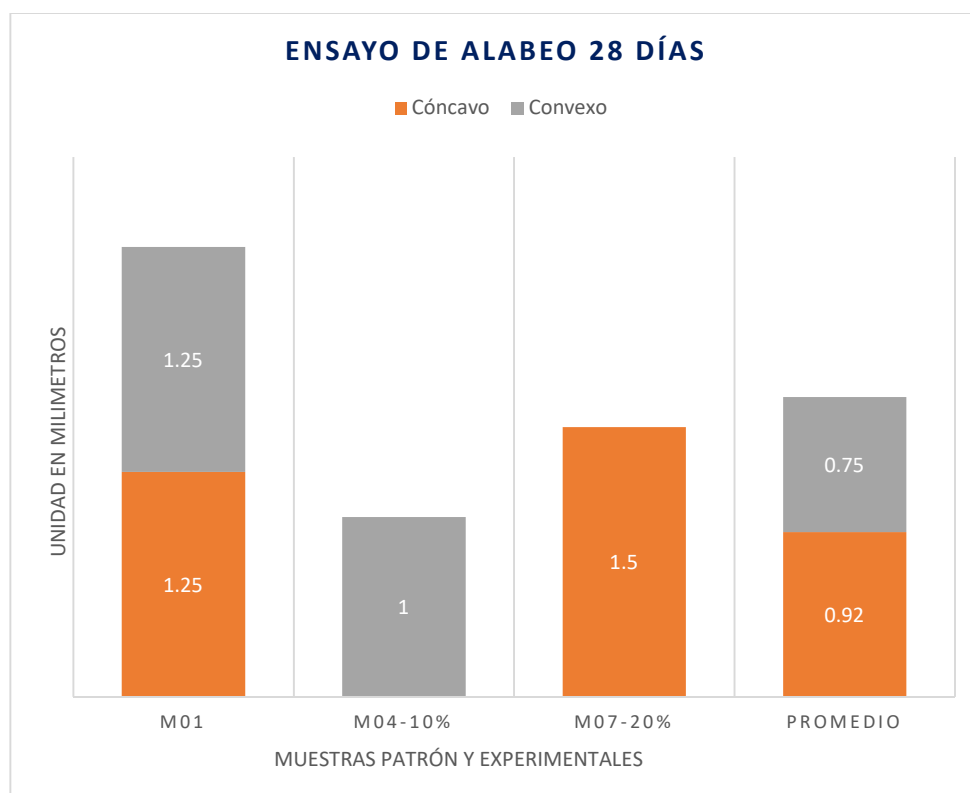


Fuente: Elaboración propia, 2020.

Interpretación:

En el Gráfico N° 11, se observa los resultados del ensayo de alabeo realizado a los 14 días, donde resalta que la mayor deformación de alabeo se obtiene en la muestra patrón presentando concavidad con 1.75 mm, seguido en la muestra con adición del 10% de ceniza de cascarilla de arroz presentando concavidad y convexidad con 1.5 mm tanto de concavidad como de convexidad y finalmente la muestra con adición del 20% de ceniza de cascarilla de arroz con 1.25 mm.

Gráfico N° 12: Resultados del ensayo del alabeo a los 28 días.



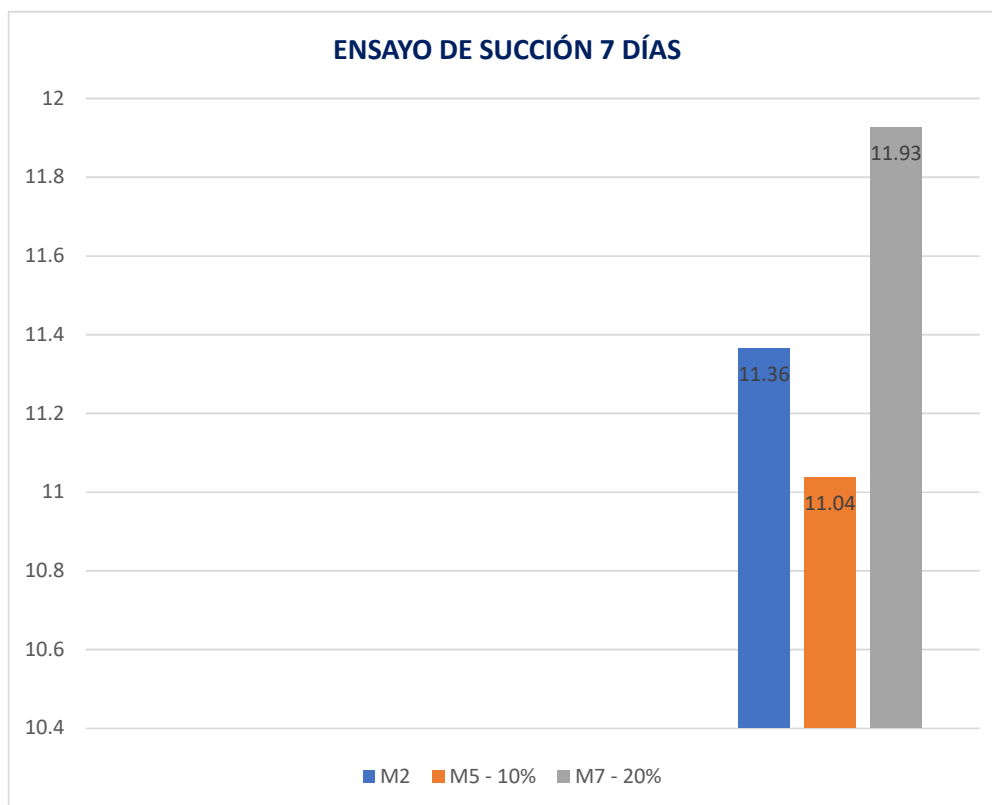
Fuente: Elaboración propia, 2020.

Interpretación:

En el Gráfico N° 12, se observa los resultados del ensayo de alabeo realizado a los 28 días, donde resalta que la mayor deformación de alabeo se obtiene en la muestra con adición del 20% de ceniza de cascarilla de arroz presentando concavidad con 1.50 mm, seguido en la muestra con adición del 10% de ceniza de cascarilla de arroz presentando convexidad con 1 mm y finalmente en la muestra patrón presentando concavidad y convexidad con 1.25 mm, tanto de concavidad como de convexidad.

4.5. En qué medida la adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en la capacidad de succión en el ladrillo de arcilla artesanal.

Gráfico N° 13: Resultados el ensayo de succión a los 7 días.

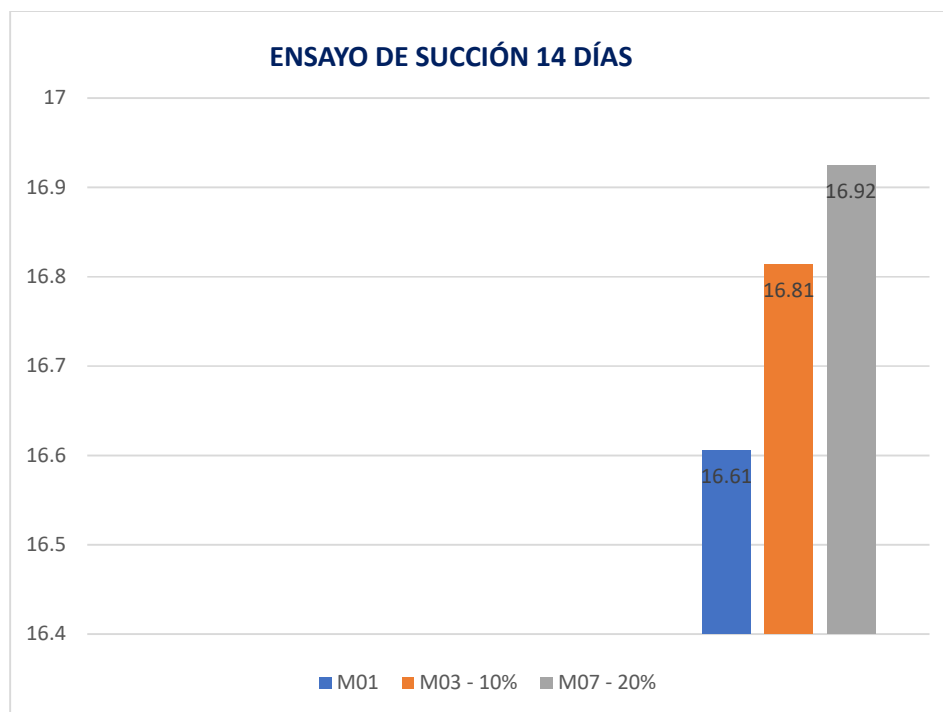


Fuente: Elaboración propia, 2020.

Interpretación:

En el Gráfico N° 13, se observa los resultados del ensayo de succión realizado a los 07 días, donde resalta que el mayor porcentaje de succión se obtiene en la muestra con adición del 20% de ceniza de cascarilla de arroz con 11.93%, en cambio la muestra patrón con 11.36% y asimismo la muestra con adición del 10% de ceniza de cascarilla de arroz con 11.04%.

Gráfico N° 14: Resultados del ensayo de succión a los 14 días.

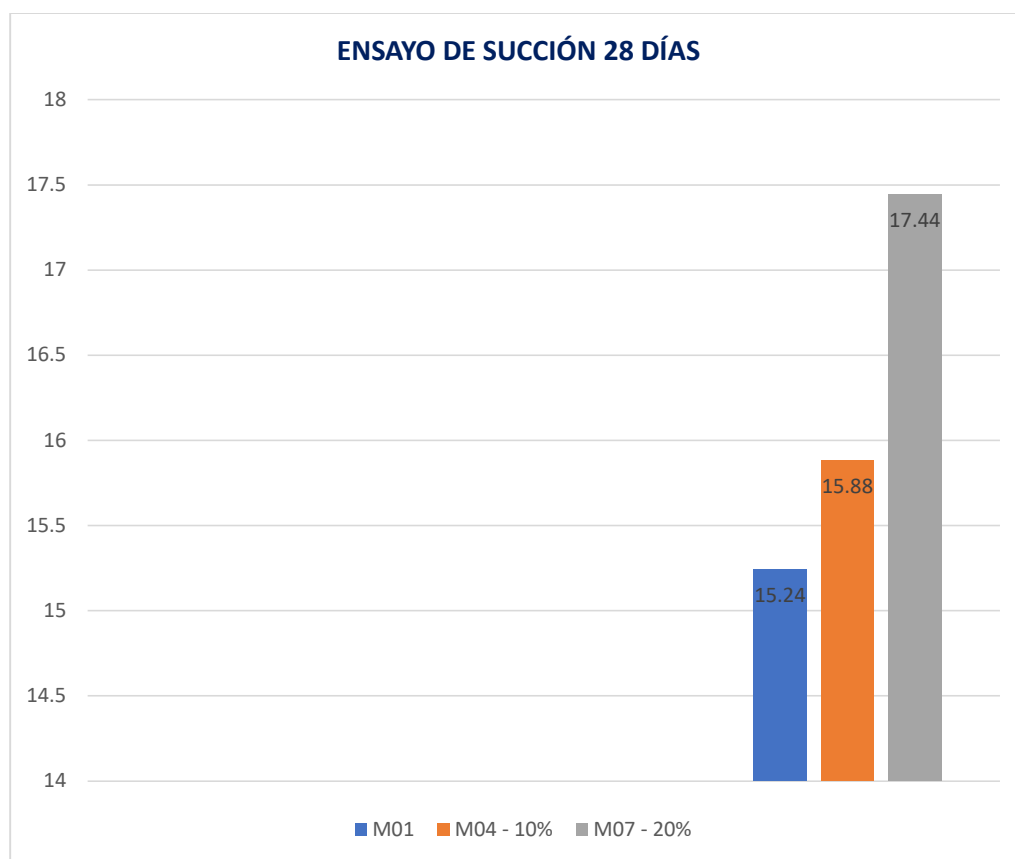


Fuente: Elaboración propia, 2020.

Interpretación:

En el Gráfico N° 14, se observa los resultados del ensayo de succión realizado a los 14 días, donde resalta que el mayor porcentaje de succión se obtiene en la muestra con adición del 20% de ceniza de cascarilla de arroz con 16.92%, seguidamente la muestra con adición del 10% de ceniza de cascarilla de arroz con 16.81% y también la muestra patrón con 16.61%.

Gráfico N° 15: Resultados del ensayo de succión a los 28 días.



Fuente: Elaboración propia, 2020.

Interpretación:

En el Gráfico N° 15, Se tiene los resultados del ensayo de succión realizado a los 28 días, donde resalta que el mayor porcentaje de succión se obtiene en la muestra con adición del 20% de ceniza de cascarilla de arroz con 17.44%, consecutivamente la muestra con adición del 10% de ceniza de cascarilla de arroz con 15.88% y además la muestra patrón con 15.24%.

V. DISCUSIÓN.

De acuerdo al primer objetivo del ensayo de absorción se indica a Also, Shova Shrestha (2019), en su tesis titulada: "A Case Study Of Brick Properties Manufacture In Bhaktapur". Made in the Khwopa Engineering College, Libali-8, Bhaktapur - Nepal, 2019. El objetivo principal es presentar el estudio de caso sobre diferentes propiedades de los ladrillos fabricados en la ciudad de Bhaktapur, quien después de múltiples pruebas, se incluyen los resultados con respecto a las propiedades de los ladrillos: la absorción de agua varía del 8,80% al 23,93%.

En la presente investigación se tuvo como objetivo determinar en qué medida la adición de ceniza de cáscara de arroz influyo en el porcentaje de absorción de los ladrillos de arcilla. En las pruebas realizadas en el laboratorio a la muestra patrón con 0% de ceniza de cascarilla de arroz realizado a los 7, 14 y 28 días se estimó los resultados de 17.83%, 17.31% y 17.23% respectivamente, de igual manera se agregó 10% de ceniza de cascarilla de arroz a la muestra experimental que fueron sometidos al ensayo a los días 07, 14 y 28 días, los resultados de los valores de absorción fueron 15.86%, 16.84%, 17.08%, y finalmente se adiciono un 20% de ceniza de cascarilla de arroz adicionada a la muestra experimental y se realizó los ensayos a los días 07, 14 y 28 días y se obtuvo como resultados 16.54%, 17.08% y 16.87. En general, los resultados obtenidos en la prueba de absorción resaltan las muestras con adición del 20% de ceniza de cascarilla de arroz mostrando una absorción óptima no superando el 22% tal como indica la norma E.070 albañilería.

De la comparación de los resultados del ensayo de absorción con los datos de Also, Shova Shrestha (2019). Quien indica que la absorción varía entre del 8,80% al 23,93%. Y los resultados de absorción de la presente investigación con porcentajes más favorables varió entre el 16.54% al 17.08%, que de los resultados especificados deducimos que este tipo de ladrillo de la presente investigación se comprueba la correcta aceptación de la unidad ensayada con adición del 20% de ceniza de cascarilla de arroz.

De acuerdo al segundo objetivo de la resistencia a la compresión lo indicado por Haripalsingh Sismondi (2017), en su tesis titulada: "An Experimental And comparative Study In Utilization Aspects Of Natural And Artificial Fiber In Flyash Brick". Made in the Lovely Professional University, Punjab – India, 2017. Tiene como objetivo primordial del proyecto es mejorar la resistencia a la compresión y la resistencia de la unión y quien agregó individualmente el porcentaje de adición de diferentes mezclas de cenizas de madera 5%, 10% y cenizas de arroz-cáscara 5%, 10% en peso al ladrillo Flyash y luego se estableció el fortalecimiento de los ladrillos y, con la ayuda de Graph, se investigó la comparación de la mezcla diferente con los ladrillos Flyash para curar los ladrillos 14 y 28 días.

Los resultados del ensayo de resistencia a la compresión de esta investigación determinan que la adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo significativamente en la resistencia física y mecánica de los ladrillos siendo las muestras experimentales con adición del 20% de ceniza de cascarilla de arroz; obteniendo las resistencias características de 20.50 kg/cm², 21.28 kg/cm² y 21.37 kg/cm² de acuerdo a los ensayos realizados a los 07, 14 y 28 días. Comparando ambos resultados se definió que el uso de diferentes aditivos mejoró la resistencia mecánica de los ladrillos de cenizas volantes a un contenido óptimo y los resultados muestran que el tiempo de curado tiene un impacto directo en la resistencia del ladrillo. Tal cual en esta investigación se obtuvo los resultados favorables de 21.37 kg/cm² a los 28 días con la adicción del 20% de ceniza de cascarilla de arroz.

Con respecto al tercer objetivo de variabilidad dimensional se nombra a P. R. Fernando (2020), para este propósito, afirma que la densidad de los ladrillos de arcilla aumentará al aumentar la ceniza de cáscara de arroz y el porcentaje de cal tanto como 12% RHA y muestra una caída en 14% RHA. Cada serie consta de siete muestras de ladrillo de relación RHA de 0 a 14% y la relación de cal de 0 a 15% del peso total de la mezcla. Estos ladrillos fueron despedidos en el horno de ladrillos tradicional. La absorción, la resistencia a la compresión y la densidad de los ladrillos fabricados se analizaron y estimaron de acuerdo con los Estándares de Sri Lanka (SLS) y se compararon con el ladrillo disponible

comercialmente hecho completamente de arcilla. Cada análisis se realizó para tres muestras de ladrillos. en cada serie la evidencia experimental revela un notable incremento en las propiedades físicas.

De acuerdo a los resultados de esta investigación se comprobó que cumple con los estándares especificados en el RNE E-070 albañilería, teniendo como muestras representativas más resaltantes en la menor variabilidad, considerando los ensayos realizados a los 7, 14 y 28 días, se comprobó una variación dimensional promedio a los 28 días $L=0.69\%$, $H=2.31\%$ y $A=-0.45\%$, y las muestras que se adiciono un 20% de ceniza de cascarilla de arroz tuvo menor variación en las unidades que para este tipo de unidad la clasificación es el Bloque NP en la que se consideró valores promedios en $L=7\%$, $A=6\%$ y $H=4\%$. Se precisa que al adicionar 20% de ceniza de cascarilla de arroz permitió menor variabilidad; por lo tanto, se empleó un espesor de 1.50 cm para la junta de los muros.

En esta investigación se buscó determinar si la adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en reducir la dimensión del alabeo de los ladrillos de arcilla artesanal, lo cual se ha evidenciado a través de los resultados de los ensayos realizados a los 07, 14 y 28 días, teniendo como resultado en la muestra patrón con adición de 20% de ceniza de cascarilla de arroz presentó concavidad de (1.25 mm, 1.75 mm y 1.25 mm) y la convexidad de (0 mm, 0 mm y 1.25 mm). En la muestra con adición del 10% de ceniza de cascarilla de arroz presentó concavidad de (1 mm, 1.50 mm y 0 mm) y convexidad de (1 mm, 1.5 mm y 1 mm). Para la muestra con adición del 20% de ceniza de cascarilla de arroz presento concavidad de (2 mm, 1.25 mm y 1.50 mm) y convexidad de (0 mm, 0 mm y 0 mm). Datos que fueron favorables de acuerdo al RNE E-070 albañilería y permitió que las unidades tengan una buena adherencia con el mortero. Lo cual de acuerdo al uso de los ladrillos en los sistemas constructivos de la albañilería confinada requieren que la deformación o alabeo de ladrillos sea mínima y no exceda a lo normado que para este ladrillo pandereta clasificado como Bloque NP según la clase de unidad de albañilería para fines estructurales, se requirió un alabeo máximo de 8 mm.

Respecto a si la adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en la capacidad de succión, que según la norma E.070 albañilería. Recomienda que la succión al instante de asentado del ladrillo debe estar comprendido entre 10 y 20 gr/200cm²-min. Con los resultados de los ensayos en los 07, 14 y 28 días, se comprobó la calidad de las unidades con un valor óptimo de succión las que tuvieron la adición del 20% de ceniza de cascarilla de arroz según los datos especificados de 11.93 gr/200cm²-min, 16.92 gr/200cm²-min y 17.44 gr/200cm²-min, según los días especificados del ensayo. Que de acuerdo al RNE E-070 está dentro los porcentajes permisibles.

VI. CONCLUSIONES.

Se concluyó que los resultados de absorción de la presente investigación con porcentajes más favorables variaron entre del 16.54% al 17.08%, que de los resultados especificados deducimos que este tipo de ladrillo de la presente investigación se comprobó la correcta aceptación de la unidad ensayada con adición del 20% de ceniza de cascarilla de arroz.

De acuerdo a los resultados del ensayo de resistencia a la compresión la muestra experimental con adición del 20% de ceniza de cascarilla de arroz; se registró las resistencias características de 20.50 kg/cm², 21.28 kg/cm² y 21.37 kg/cm² de acuerdo a los ensayos realizados a los 07, 14 y 28 días. Alcanzó su mayor resistencia la muestra con adición del 20% de ceniza de cascarilla de arroz a los 28 días con resultados de 21.37 kg/cm².

Con respecto si la adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en el porcentaje de variabilidad dimensional y de acuerdo a los resultados de esta investigación. Se concluyó que al adicionar 20% de ceniza de cascarilla de arroz permitió menor variabilidad; por lo tanto, se tuvo que emplear un espesor de 1.50 cm para la junta de los muros.

Se concluye que la adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo positivamente para reducir la dimensión del alabeo en los ladrillos de arcilla artesanal, lo cual se ha evidenciado a través de los resultados de los ensayos realizado a los 7, 14 y 28 días, donde se obtuvo en la muestra con adición del 20% de ceniza de cascarilla de arroz presentando concavidad con 2 mm, 1.25 mm y 1.50 mm. Datos que fueron favorables de acuerdo al RNE E.070 albañilería y le permitió que los ladrillos tengan una buena adherencia con los morteros, debiendo no exceder los 8mm.

Respecto a si la adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en la capacidad de succión se tiene los resultados de 07, 14 y 28 días, se concluyó que la muestra con adición del 20% de ceniza de cascarilla de arroz presenta mayor capacidad de succión con resultados de 11.93%, 16.92% y 17.44%. De acuerdo al RNE E.070 albañilería, están dentro de los porcentajes permisibles.

VII. RECOMENDACIONES.

Se sugiere tomar la información de esta investigación para concretizar la fabricación de ladrillos de arcilla artesanal adicionando la ceniza de cascarilla de arroz en mayor porcentaje del 20%; ya que nos proporciona una absorción óptima respecto a los ladrillos convencionales.

Se recomienda que el contenido de cenizas de la cascarilla de arroz sea reutilizado como mínimo en un 20% para la fabricación de ladrillos de arcilla artesanal, de acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba, se logra una buena resistencia a la compresión obteniendo un producto de mejor calidad y resistente, pero a la vez se sugiere para futuras investigaciones adicionar mayores porcentajes de ceniza de cascarilla de arroz ya que es un elemento que aumenta la resistencia a los ladrillos.

Teniendo como resultado que la adición de ceniza de cascarilla de arroz si reduce el porcentaje de variabilidad dimensional, se sugiere aplicar el uso de este material en un 20% para lograr adquirir unidades de albañilería para alcanzar grados mínimos de variabilidad, para cumplir con las especificaciones técnicas de un ladrillo apto para ser usado en la construcción de viviendas unifamiliares más seguras y estéticamente presentables, de igual forma se sugiere hacer ensayos con mayores porcentajes de ceniza de cascarilla de arroz en futuras investigaciones de esa manera se estaría empleando la ceniza como un componente más para la elaboración de los ladrillos y se estaría contribuyendo a la reducción de la contaminación ambiental.

Del mismo modo, al concluir que la ceniza de cascarilla de arroz reduce a un cierto nivel significativo la dimensión del alabeo, se recomienda utilizar este material hasta como mínimo 20% con el fin de obtener buenos resultados que mejoraran sus propiedades tanto físicas como mecánicas.

Asimismo, se recomienda usar la ceniza de cascarilla de arroz en porcentajes mínimos de 20%; ya que ello permite que se alcance una succión adecuada de los ladrillos al momento de asentarlos; ya que su uso permite obtener unidades de calidad con valores óptimos de succión.

REFERENCIAS

ACCORDING to y HARIPALSINGH Sisodia. An experimental and comparative study in utilization aspects of natural and artificial fiber in flyash brick. 2016-2017 [fecha de consulta: 15 abril 2020]. Disponible en:

http://dspace.lpu.in:8080/jspui/bitstream/123456789/2421/1/11507116_4_27_2017%2010_33_48%20PM_Final%20full%20report.pdf

ALIAGA, Agustín Junior. Evaluación de ceniza de cascarilla de arroz y tipos de agregados finos sobre la compresión, sorptividad y densidad de morteros de cemento portland tipo I, Trujillo 2017 [fecha de consulta: 20 de mayo 2020]. Disponible en:

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13124/Aliaga%20Angulo,%20Agut%C3%ADn%20Junior.pdf?sequence=1>

ALIAGA, Juan Carlos. Adición de cenizas de cascarilla de arroz para el diseño de concreto f'c 210 kg/cm², Atalaya, Ucayali – 2018 [fecha de consulta: 22 de mayo 2020]. Disponible en:

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_92c676e5af367e3141a58618824f02a1/Details

ALVAREZ, Kerly. Elaboración y comercialización de material de construcción a base de la cascarilla de arroz y su incidencia en el fortalecimiento de la preservación del medio ambiente. Universidad de Guayaquil - 2014 [fecha de consulta: 15 de mayo 2020]. Disponible en:

<file:///C:/Users/GABI/Desktop/INORMACION/16%20BCIEQ-%20T-%200002%20Alvarez%20Marcillo%20Kerly%20Geraldine.pdf>

APAZA, José. Caracterización de la mezcla de arcillas para la fabricación de ladrillo artesanal de la concesión San Pedro 2000 del distrito de Salcedopuno 2019 [fecha de consulta: 30 de abril 2020]. Disponible en:

file:///C:/Users/GABY/Desktop/INORMACION/6.%20Apaza_Mamani_Jos%C3%A9_Ronal.pdf

ARIAS, Fidias. El proyecto de investigación. 6° Edición. Caracas: Editorial Episteme, C.A. 143 pp. ISBN: 980 – 07 – 8529 – 9

B.V.A. Perera, K.G.S. Madhushanka, G.H.M.J. Subashi de Silva and G.S. y de Silva, Effect of rice husk ash (RHA) on structural properties of fired clay bricks. [fecha de consulta: 15 de abril 2020]. Disponible en:

8080/jspui/bitstream/123456789/2421/1/11507116_4_27_2017%2010_33_48%20PM_Final%20full%20report.pdf

BLANCO, Segundo. Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal producido en el sector Cruz Verde, distrito Bambamarca, Cajamarca-2018. 20 de diciembre 2018. [fecha de consulta 20 de abril 2020]. Disponible en: https://Downloads/Blanco_ASR.pdf.

BORJA, Manuel. Metodología de la investigación científica para ingenieros. Chiclayo [en línea]. 2016. [Fecha de consulta: 30 de abril de 2020]. Disponible en: https://www.academia.edu/33692697/Metodolog%C3%ADa_de_Investigaci%C3%B3n_Cient%C3%ADfica_para_ingenier%C3%ADa_Civil

BARRANZUELA, Joyce. Proceso productivo de los ladrillos de arcilla producidos en la región Piura. Tesis. Piura: Universidad de Piura, Programa Académico de Ingeniería Civil, 2014. 95 pp.

CCOPA, Roxana. Estudio técnico económico de la fabricación de bloques de concreto incorporando ceniza de cáscara de arroz. Arequipa, octubre 2019. [fecha de consulta 30 de abril 2020]. Disponible en:

http://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/UTP/2461/3/Roxana%20Ccopa_Trabajo%20de%20Investigacion_Bachiller_2019.pdf

CHÁVEZ, Ángela. Análisis de las propiedades físico mecánicas de ladrillos de arcilla calcinada en las principales ladrilleras de la región Arequipa y su capacidad máxima en una edificación. Arequipa – Perú 2017 [fecha de consulta: 28 de abril 2020]. Disponible en:

<file:///C:/Users/GABI/Desktop/INORMACION/15%20%20%2045.0208.IC.pdf>

DÍAZ, Claudio. Investigación cualitativa y análisis de contenido temático. orientación intelectual de la revista universum. [fecha de consulta: 30 de abril 2020]. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/326380221_Investigacion_cualitativa_y_analisis_de_contenido_tematico_Orientacion_intelectual_de_revista_Universum

FERNÁNDEZ, Daniela. Diseño de bloques con cascarilla de arroz para la construcción de losas aligeradas en edificaciones, Tarapoto 2018. 8 de junio 2019 [fecha de consulta 15 de abril 2020]. Disponible en: [http://181.224.246.201/bitstream/handle/20.500.12692/40773/Fern%*c3*%a1ndez_FD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://181.224.246.201/bitstream/handle/20.500.12692/40773/Fern%c3%a1ndez_FD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

GALLEGOS, Héctor y CASABONNE, Carlos. Albañilería estructural [en línea]. 3^o ed. Lima: Fondo Editorial PUCP, 2005 [fecha de consulta: 07 de mayo de 2020]. Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=hAseV7yYZG8C&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false> ISBN: 9972-42-754-4

HERNÁNDEZ, Yanina. Propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal y ladrillo industrial, en la ciudad Jaén – Cajamarca – Perú 2017. [fecha de consulta: 12 de junio 2020]. Disponible en:

[file:///C:/Users/GABI/Desktop/MATERIAL%20TESIS/Hern%*C3*%A1ndez_MY.pdf](file:///C:/Users/GABI/Desktop/MATERIAL%20TESIS/Hern%C3%A1ndez_MY.pdf)

HERNÁNDEZ-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista-Lucio, P. (2014). Selección de la muestra. En Metodología de la Investigación (6^a ed., pp. 170 -191). México: McGraw-Hill. [fecha de consulta 21 de mayo 2020]. Disponible en:

http://metabase.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/2776/506_6.pdf?sequence=1.

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL (Perú). Norma Técnica Peruana 331.019 Elementos de arcilla cocida, ladrillos de arcilla usados en albañilería, muestreo y recepción. Lima: INDECOPI, 1982. 03 pp.

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL (Perú). Norma Técnica Peruana 331.017 Unidades de albañilería, ladrillos de arcilla usados en albañilería. Lima: INDECOPI, 2003. 09 pp.

JAIME, Miguel Ángel y PORTOCARRERO, Luis Alberto. Influencia de la cascarilla y ceniza de cascarilla de arroz sobre la resistencia a la compresión de un concreto no estructural, Trujillo 2018. [fecha de consulta: 7 de junio 2020]. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13593/Jaime%20Huertas%20Miguel%20Angel%20%20Portocarrero%20Regalado%20Luis%20Alberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

LENCINAS, Fredd e INCAHUANACO, Becker. Evaluación de mezclas de concreto con adiciones de ceniza de paja de trigo como sustituto en porcentaje del cemento portland puzolánico en la zona altiplánica, Puno 2017. [fecha de consulta 25 de abril 2020]. Disponible en: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3973/Lencinas_Valeriano_Fredd_Cristian_Incahuanaco_Callata_Becker_Iran.pdf.

LIMAY, Elmer y VÁSQUEZ Hever. Resistencia a compresión del ladrillo de arcilla con adición de ichu (stipa ichu). Cajamarca - Perú 2019 [fecha de consulta: 14 de mayo 2020]. Disponible en: <file:///C:/Users/GABI/Desktop/MATERIAL%20TESIS/45%20Limay%20Campos%20Elmer%20Orlando%20%20V%C3%A1squez%20Caruajulca%20Hever%20Ubaldo.pdf>

LULICHAC, Fanny. Determinación de las propiedades físico - mecánicas de las unidades de albañilería en la provincia de Cajamarca. Cajamarca – Perú 2015 [fecha de consulta: 14 de junio 2020]. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/6652/Lulichac%20S%C3%A1enz%2C%20Fanny%20Carmen.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MAZA, Olivia. Efecto de la incorporación de residuos industriales en la resistencia y durabilidad de ladrillos de arcilla, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca. 23 de noviembre 2017. [fecha de consulta 19 mayo 2020]. Disponible en: http://literatura.ciidiroaxaca.ipn.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/LITER_CIIDIROAX/300/Maza%20Ignacio%2c%20O.%20T..pdf?sequence=1&isAllowed=y

MINISTERIO de Vivienda Construcción y Saneamiento (Perú). Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica E.070, Albañilería. Lima: MVCS RNE, 2006. 15 pp.

MUNDACA, Geraldine. Determinación de la calidad de ecoladrillos elaborados con diferentes proporciones de ceniza de cascarilla de arroz. 12 de junio 2019. [fecha de consulta 19 de abril 2020]. Disponible en:

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/35267/Mundaca_RG.PDF?sequence=1&isAllowed=y.

NORMA TÉCNICA PERUANA (NTP-E-070). Albañilería. Perú 2005. 296 pp.

P. R, Fernando. Compressive strength, density and water absorption of clay bricks with partial replacement of lime and rice husk ash. 5, may 2020, [fecha de consulta 16 de abril]. Disponible en:

https://www.researchgate.net/profile/Pius_Fernando/publication/341726049_COMPRESIVE_STRENGTH_DENSITY_AND_WATER_ABSORPTION_OF_CLAY_BRICKS_WITH_PARTIAL_REPLACEMENT_OF_LIME_AND_RICE_HUSK_ASH/inks/5ed0b780299bf1c67d270039/COMPRESIVE-STRENGTH-DENSITY-AND-WATER-ABSORPTION-OF-CLAY-BRICKS-WITH-PARTIAL-REPLACEMENT-OF-LIME-AND-RICE-HUSK-ASH.

QUEZADA, Lucio. Estadística para ingenieros. Primera Edición. Lima – Perú: Empresa Editora Macro E.I.R.L. 310 pp.

ISBN: 978 – 612 – 4034 – 55 - 8

QUINTERO, Diego. Ladrillo modular ecológico para la construcción de muros: diseño y construcción Universidad Industrial de Santander Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas Escuela de Diseño Industrial Bucaramanga 2016 [fecha de consulta: 20 de mayo 2020]. Disponible en:

<file:///C:/Users/GABI/Desktop/MATERIAL%20TESIS/11%20%20%20%20%20%20163240.pdf>

QUISPE, Jhuston. Adición de residuos sólidos de construcción para la elaboración de ladrillo hueco de concreto 2018 [fecha de consulta: 25 de abril 2020]. Disponible en:

file:///C:/Users/GABI/Desktop/MATERIAL%20TESIS/16%20Quispe_NJ.pdf

RAMOS, Carlos y SOLÓRZANO, Gilberh. Cáscara y ceniza de arroz en la resistencia a compresión y absorción en ladrillos de concreto, Trujillo, La Libertad, 2018 [fecha de consulta: 30 de abril 2020]. Disponible en:
file:///C:/Users/GABI/Downloads/ramos_vc%20(10).pdf

RESTREPO, Yennifer y AYA, José. Propuesta para la fabricación de adoquines en mortero mezclados con cascarilla de arroz para uso en la construcción de la ciudad de Girardot en el departamento de Cundinamarca, realizada en Corporación Universitaria Minuto de Dios, Girardot-Cundinamarca. Tesis (Ingeniero Civil). Girardot-Cundinamarca: Corporación Universitaria Minuto de Dios, 2018. 113 pp.

ROJAS Nayaret. Análisis comparativo de las propiedades del ladrillo artesanal de arcilla y el ladrillo adicionando escoria de horno eléctrico – distrito de Santa – Ancash – 2017 [fecha de consulta: 18 de mayo 2020]. Disponible en:
file:///C:/Users/GABI/Desktop/INORMACION/7.%20rojas_pn.pdf

SALAS, Julian; CASTILLO, Percy; SANCHEZ Isabel y VERAS, Janer. Empleo de cenizas de cáscara de arroz como adiciones en morteros. [fecha de consulta: 30 de abril 2020]. Disponible en:
<https://digital.csic.es/bitstream/10261/78242/1/888-1471-1-PB.pdf>

SAN BARTOLOMÉ, Ángel. Construcciones de albañilería – comportamiento sísmico y diseño estructural [en línea]. 1° ed. Lima: Fondo Editorial PUCP, 1994 [fecha de consulta: 26 de mayo de 2020]. Disponible en:
<http://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/72>
ISBN: 84-8390-965-0

SAN BARTOLOMÉ, A., QUIJUN, D., y SILVA, W. (2011). Diseño y construcción de estructuras sismorresistentes de albañilería. Lima, Perú: Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. 235 pp.

SHOVA Shrestha, A case study of brick properties manufacture in bhaktapur. november 2019. [fecha de consulta: 14 abril 2020]. Disponible en:
file:///C:/Users/GABI/Downloads/26786-Article%20Text-80140-1-10-20191222%20(1).pdf

TRINIDAD, Gerson y CHOMBO, Roberth. Diseño estructural de una vivienda con sistema albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos en San Juan de Lurigancho – 2018 [fecha de consulta: 12 junio 2020]. Disponible en:

file:///C:/Users/GABI/Desktop/MATERIAL%20TESIS/CHOMBO_PR.%20&%20TRINIDAD_RG.gaby.pdf

TANGUILA, Edith Noemí. Aprovechamiento de la cascarilla de arroz en elaboración de bloques de alivianamiento, Cantón Joya de los Sachas, Orellana” Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Facultad de Ciencias Orellana – Ecuador, 2018. [fecha de consulta: 20 junio 2020]. Disponible en:

file:///C:/Users/GABI/Desktop/MATERIAL%20TESIS/tanguila.pdf

VALVERDE, Agustín y MONTEAGUDO, José. Análisis Comparativo De Las Características Fisicoquímicas De La Cascarilla De Arroz. [fecha de consulta: 29 de abril 2020]. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/pdf/849/84903743.pdf>

ANEXOS

ANEXO N° 01
Matriz de Consistencia

Matriz de consistencia

Diseño de ladrillo de arcilla artesanal con adición de ceniza de cascarilla de arroz para viviendas unifamiliares, Rioja – 2020.

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES GENERALES	METODOLOGÍA
¿Cómo influyo la adición de ceniza de cascarilla de arroz en el ladrillo de arcilla artesanal para las viviendas unifamiliares, Rioja -2020?	Determinar en qué medida influyo la adición de ceniza de cascarilla de arroz en el ladrillo de arcilla artesanal para las viviendas unifamiliares, Rioja -2020	La adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo significativamente en el ladrillo de arcilla artesanal para las viviendas unifamiliares, Rioja -2020.	<ul style="list-style-type: none"> - Adición de ceniza de cascarilla de arroz - Diseño de ladrillo de arcilla artesanal 	Tipo de investigación: Aplicado Enfoque: Cuantitativo Nivel: Explicativo Diseño: Sísmico y Estructural Población: 21 ladrillos artesanales de arcilla, con o sin ceniza de cascarilla de arroz para viviendas unifamiliares, Rioja - 2020. Muestra: 21 ladrillos de arcilla artesanal para viviendas unifamiliares, muestra patrón conformado por 7 ladrillos de arcilla artesanal adicionado con 0% de ceniza de cascarilla de arroz, 7 ladrillos de arcilla artesanal adicionado con 10 % ceniza de cascarilla de arroz y 7 ladrillos de arcilla artesanal adicionado con 20 % ceniza de cascarilla de arroz para viviendas unifamiliares, Rioja – 2020.
PROBLEMA ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	VARIABLES ESPECÍFICAS	
Problema específico 1 ¿En qué medida la adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en el porcentaje de absorción en el ladrillo de arcilla artesanal?	Objetivo específico 1 Determinar en qué medida la adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en el porcentaje de absorción en el ladrillo de arcilla artesanal.	Hipótesis específica 1 La adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en el porcentaje de absorción en el ladrillo de arcilla artesanal.	<ul style="list-style-type: none"> - Ceniza de cascarilla de arroz - Porcentaje de absorción 	
Problema específico 2 ¿En qué medida la adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en la resistencia a la compresión en el ladrillo de arcilla artesanal?.	Objetivo específico 2 Determinar en qué medida la adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en la resistencia a la compresión en el ladrillo de arcilla artesanal.	Hipótesis específica 2 La adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en la resistencia a la compresión en el ladrillo de arcilla artesanal.	<ul style="list-style-type: none"> - Ceniza de cascarilla de arroz - Resistencia a la compresión 	
Problema específico 3 ¿En qué medida la adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en el grado de variabilidad dimensional en el ladrillo de arcilla artesanal?.	Objetivo específico 3 Determinar en qué medida la adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en el grado de variabilidad dimensional en el ladrillo de arcilla artesanal.	Hipótesis específica 3 La adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en el grado de variabilidad dimensional en el ladrillo de arcilla artesanal.	<ul style="list-style-type: none"> - Ceniza de cascarilla de arroz - Grado de variabilidad dimensional 	
Problema específico 4 ¿En qué medida la adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en la dimensión de alabeo en el ladrillo de arcilla artesanal?	Objetivo específico 4 Determinar en qué medida la adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en la dimensión de alabeo en el ladrillo de arcilla artesanal	Hipótesis específica 4 La adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en la dimensión de alabeo en el ladrillo de arcilla artesanal	<ul style="list-style-type: none"> - Ceniza de cascarilla de arroz - Dimensión de alabeo 	
Problema específico 5 ¿En qué medida la adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en la capacidad de succión en el ladrillo de arcilla artesanal?	Objetivo específico 5 Determinar en qué medida la adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en la capacidad de succión en el ladrillo de arcilla artesanal	Hipótesis específica 5 La adición de ceniza de cascarilla de arroz influyo en la capacidad de succión en el ladrillo de arcilla artesanal	<ul style="list-style-type: none"> - Ceniza de cascarilla de arroz - Capacidad de succión 	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

ANEXO N° 02
Validaciones de Instrumentos



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Mg. Juana Maribel Lavado Enriquez

Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo

Especialidad : Ingeniera Civil

Instrumento de evaluación : Ensayo de compresión, variabilidad dimensional, absorción, alabeo y succión.

Autores de los instrumentos: Rodriguez Cortez Edy Napoleón y Salazar Zuta Gabriela.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva respecto a la variable DISEÑO DE LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovador y legal inherente a la variable DISEÑO DE LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento muestran coherencia lógica en función a sus dimensiones de mención operacional y conceptual con respecto a la variable dependiente del diseño de ladrillo de arcilla artesanal y a la variable independiente adición de ceniza de cascarilla de arroz de tal forma que permitan hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de estudio.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable. DISEÑO DE LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa y nombre del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						48

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

EL INSTRUMENTO ES VÁLIDO Y PUEDE SER APLICADO

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

Moyobamba, 8 de Junio del 2020

J. Maribel Lavado Enriquez
INGENIERO CIVIL
CIP: 85930

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
II. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Mg. Gustavo Ivanovich Comejo Saavedra.
 Institución donde labora : Municipalidad Distrital de Yántalo.
 Especialidad : Maestría en Gestión Pública
 Instrumento de evaluación : Ensayo de compresión, variabilidad dimensional, absorción, alabeo y succión.
 Autores de los instrumentos: Rodríguez Cortez Edy Napoleón y Salazar Zuta Gabriela.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN
MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)


CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva respecto a la variable DISEÑO DE LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovador y legal inherente a la variable DISEÑO DE LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento muestran coherencia lógica en función a sus dimensiones de mención operacional y conceptual con respecto a la variable dependiente del diseño de ladrillo de arcilla artesanal y a la variable independiente adición de ceniza de cascarilla de arroz de tal forma que permitan hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de estudio.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable. DISEÑO DE LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa y nombre del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL					48	

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

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD
PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

 Moyobamba, 14 de Junio del 2020


 Gustavo I. Comejo Saavedra
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 156464



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Mg. Presbítero Vásquez Mejía.

Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo

Especialidad : Maestría en Gestión Educativa

Instrumento de evaluación : Ensayo de compresión, variabilidad dimensional, absorción, alabeo y succión.

Autores de los instrumentos: Rodriguez Cortez Edy Napoleón y Salazar Zuta Gabriela.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva respecto a la variable DISEÑO DE LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.				X	X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovador y legal inherente a la variable DISEÑO DE LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL.				X	X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento muestran coherencia lógica en función a sus dimensiones de mención operacional y conceptual con respecto a la variable dependiente del diseño de ladrillo de arcilla artesanal y a la variable independiente adición de ceniza de cascarilla de arroz de tal forma que permitan hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de estudio.				X	X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable. DISEÑO DE LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL				X	X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación.				X	X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa y nombre del instrumento.				X	X
PUNTAJE TOTAL						42

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

42


Moyobamba, 12 de Junio del 2020


 Mg. Presbítero Vásquez Mejía
 Especialidad: Gestión Educativa
 Csp. 6249918

ANEXO N° 03
Ensayos de Laboratorio



REGISTRO DE EXCAVACION

Solicitante :		RODRIGUEZ CORTÉZ EDY NAPOLEÓN Y SALAZAR ZUTA GABRIELA,				Coordenadas:			
Proyecto:		DISEÑO DE LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES; RIOJA - 2020.				m E m S			
Ubicación :		RIOJA-SAN MARTÍN (LADRILLERA ALTO MAYO)				Progresiva: -			
Componente :		PRUEBA DE LADRILLOS PARA ALBAÑILERIA				Fecha : 17-09-2020			
Calicata	N° 01	-	Prof. Exc.	-	Cota As.	-	(msnm)		
Cota As.		Estrato				ESPEJOR		HUMEDA D	Observ.
(m)						DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO DE SUELO			
				AASHTO	SUCS	SIMBOLO		(m)	(%)
		El suelo es una arcilla inorgánica de alta plasticidad de color rojo ladrillo, con 0.00% de grava, 13.77% de arena, 86.23% de finos (que pasa la malla N°200), límite líquido de 59.34%, límite plástico 28.42% y índice plástico 30.92%. Siendo su clasificación SUCS "CH" y AASHTO "A-7-6(20)".		CH	A-7-6(20)			0.00	36.77
OBSERVACIONES:		Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MIB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas A.S.T.M. (registro sin escala)							



Centro de Servicios,
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

Solicitante: RODRIGUEZ CORTÉZ EDY NAPOLEÓN Y SALAZAR ZUTA GABRIELA.
Proyecto: DISEÑO DE LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, RIOJA - 2020.
Localización del Proyecto: RIOJA-SAN MARTÍN (LADRILLERA ALTO MAYO)
Descripción del material: ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
Calicata N° 01 M-1 Coordenadas: m E m S
Prof. de la Muestra: S/M Componente: PRUEBA DE LADRILLOS PARA ALBAÑILERÍA
Fecha: 17-09-2020 Hecho Por: ING. LUIS LÓPEZ MENDOZA - CIP. 75233

Determinación del % de Humedad Natural		ASTM-D4959- N.T.P. 339.127		
LATA	1	2	3	
PESO DE LATA grs	25.32	27.42	27.71	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	105.68	107.58	107.84	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	83.98	86.14	86.28	
PESO DEL AGUA grs	21.70	21.44	21.56	
PESO DEL SUELO SECO grs	58.66	58.72	58.57	
% DE HUMEDAD	36.90	36.51	36.81	
PROMEDIO % DE HUMEDAD	36.77			

OBSERVACIONES: _____
_____ **N.D.** _____




Luis López Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP 75233



Centro de Servicios,
consultoría y operaciones de obras públicas y privadas
Carretera Fernando Belaúnde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS

Proyecto: DISEÑO DE ANILLO DE ARCILLA ARTESANAL CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCABELLA DE ARIZO PARA VIVIENDA (MAYABAMBAS, PELA - 200)

Lugar de origen del Proyecto: PUCALLAYAN (MTN) LAZARELLERA ALTO (MAY)

Descripción del material: ARCILLA INDIGENA DE ALTA PLASTICIDAD

Cálculo:

Fecha Por: ING. LAZAR LÓPEZ MENDOZA - 01/11/2011

Ejecutor:

MODERNAZ CORTEC E.I.R.L. INGENIERÍA Y SALUDARISTA SANEAMIENTO

Barra:

101

Prof. de la Muestra:

0.1M

Fecha:

11/08/2010

Coordenadas:

101

010

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR MÉTODO ASTM D690 - 07 (0.075)

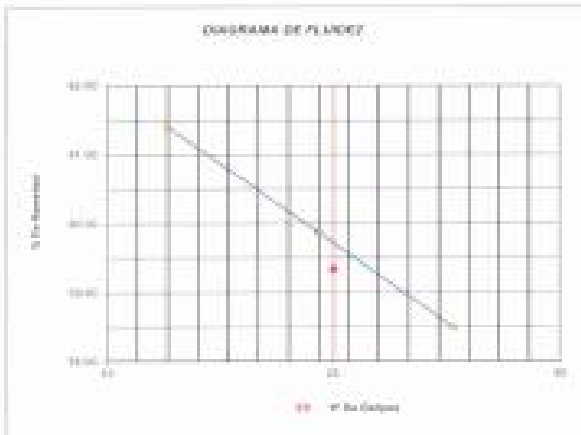
No	Tamaño	Pasado	Retenido	Porcentaje Retenido	Porcentaje Pasado	Composición porcentual (%)			
						Grava	arena	limo	arcilla
Tamaño 75	75.00					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 60	60.00					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 45	45.00					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 30	30.00					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 15	15.00					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 7.5	7.50					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 4.75	4.75					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 2.5	2.50					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 1.5	1.50					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.75	0.75					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.425	0.425					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.25	0.25					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.15	0.15					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.075	0.075					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.0425	0.0425					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.025	0.025					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.015	0.015					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.0075	0.0075					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.00425	0.00425					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.0025	0.0025					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.0015	0.0015					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.00075	0.00075					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.000425	0.000425					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.00025	0.00025					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.00015	0.00015					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.000075	0.000075					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.0000425	0.0000425					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.000025	0.000025					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.000015	0.000015					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.0000075	0.0000075					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.00000425	0.00000425					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.0000025	0.0000025					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.0000015	0.0000015					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.00000075	0.00000075					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.000000425	0.000000425					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.00000025	0.00000025					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.00000015	0.00000015					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.000000075	0.000000075					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.0000000425	0.0000000425					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.000000025	0.000000025					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.000000015	0.000000015					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.0000000075	0.0000000075					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.00000000425	0.00000000425					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.0000000025	0.0000000025					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.0000000015	0.0000000015					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.00000000075	0.00000000075					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.000000000425	0.000000000425					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.00000000025	0.00000000025					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.00000000015	0.00000000015					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.000000000075	0.000000000075					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.0000000000425	0.0000000000425					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.000000000025	0.000000000025					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.000000000015	0.000000000015					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.0000000000075	0.0000000000075					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.00000000000425	0.00000000000425					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.0000000000025	0.0000000000025					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.0000000000015	0.0000000000015					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.00000000000075	0.00000000000075					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.000000000000425	0.000000000000425					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.00000000000025	0.00000000000025					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.00000000000015	0.00000000000015					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.000000000000075	0.000000000000075					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.0000000000000425	0.0000000000000425					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.000000000000025	0.000000000000025					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.000000000000015	0.000000000000015					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.0000000000000075	0.0000000000000075					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.00000000000000425	0.00000000000000425					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.0000000000000025	0.0000000000000025					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.0000000000000015	0.0000000000000015					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.00000000000000075	0.00000000000000075					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.000000000000000425	0.000000000000000425					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.00000000000000025	0.00000000000000025					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.00000000000000015	0.00000000000000015					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.000000000000000075	0.000000000000000075					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.0000000000000000425	0.0000000000000000425					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.000000000000000025	0.000000000000000025					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.000000000000000015	0.000000000000000015					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.0000000000000000075	0.0000000000000000075					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.00000000000000000425	0.00000000000000000425					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.0000000000000000025	0.0000000000000000025					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.0000000000000000015	0.0000000000000000015					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.00000000000000000075	0.00000000000000000075					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.000000000000000000425	0.000000000000000000425					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.00000000000000000025	0.00000000000000000025					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.00000000000000000015	0.00000000000000000015					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.000000000000000000075	0.000000000000000000075					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.0000000000000000000425	0.0000000000000000000425					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.000000000000000000025	0.000000000000000000025					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.000000000000000000015	0.000000000000000000015					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.0000000000000000000075	0.0000000000000000000075					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.00000000000000000000425	0.00000000000000000000425					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.0000000000000000000025	0.0000000000000000000025					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.0000000000000000000015	0.0000000000000000000015					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.00000000000000000000075	0.00000000000000000000075					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.000000000000000000000425	0.000000000000000000000425					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.00000000000000000000025	0.00000000000000000000025					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.00000000000000000000015	0.00000000000000000000015					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.000000000000000000000075	0.000000000000000000000075					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.0000000000000000000000425	0.0000000000000000000000425					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.000000000000000000000025	0.000000000000000000000025					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.000000000000000000000015	0.000000000000000000000015					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño 0.0000000000000000000000075	0.0000000000000000000000075					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

TAB. DE MECÁNICA DE SUELOS

Proyecto:	DISEÑO DE LA RED DE LA REJILLA ARTESANAL CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASAGRILLA DE ARROZ PARA VIVIENDAS LAS FAMILIARES, PDUJ - 2020		
Localización del Proyecto:	PROJ. SAN MARTÍN (LA REJILLA ALTO MAR)I		
Descripción del Suelo:	ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD		
Cobertura:	Nº 01	SH	Coordenadas: m E. m D.
Profundidad:	Ciclo R4000		Progresiva:
Hecho Por:	ING. LUIS LÓPEZ MENDOZA - CIP. 18223		Fecha: 07-09-2022

Determinación del Límite Líquido ASTM D-419 - N.T.P. 320.029

Lq (%)	1	2	3
PRUEBA DE LATE (g)	28.02	22.36	27.92
PRUEBA DEL SUELO PLÁSTICO - LATE (g)	66.96	67.62	66.81
PRUEBA DEL SUELO MOLE - LATE (g)	21.62	20.47	20.52
PRUEBA DEL AGUJÓN	16.22	16.89	16.88
PRUEBA DEL SUELO MOLE (g)	24.87	24.91	25.61
% DE HUMEDAD	45.41	44.87	44.49
VALOR DE CORRECCIÓN	14	14	13



Índice de Líquido (Lq)	27.92
Límite Líquido (Lq)	66.81
Límite Plástico (Ip)	20.52
Índice de Plasticidad (Ip)	20.52
Clasificación S.U.S	CH
Clasificación AASHTO	A-7-6(20)
Índice de Cohesión (C)	0.73

Determinación del Límite Plástico ASTM D-419 - N.T.P. 320.029

Lp (%)	1	2	3
PRUEBA DE LATE (g)	27.26	22.24	26.71
PRUEBA DEL SUELO PLÁSTICO - LATE (g)	42.32	44.44	47.85
PRUEBA DEL SUELO MOLE - LATE (g)	18.79	17.71	18.22
PRUEBA DEL AGUJÓN	1.52	1.87	1.88
PRUEBA DEL SUELO MOLE (g)	18.88	18.33	18.90
% DE HUMEDAD	28.32	28.10	28.63
% CORRECCIÓN		18.41	

OBSERVACIONES:



Luis López Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP. 18223



Centro de Servicios,
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

ENSAYO DE ABSORCIÓN 14 DÍAS

PROYECTO : DISEÑO DE LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA VIVENDAS UNIFAMILIARES, RIOJA - 2020 .

SOLICITANTES : RODRIGUEZ CORTÉZ EDY NAPOLEÓN
SALAZAR ZUTA GABRIELA.

SUPERVISADO POR : Ing. LUIS LÓPEZ MENDOZA

LUGAR DE EJECUCIÓN : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE E.I.R.L.

LUGAR : RIOJA - SAN MARTÍN

FECHA : 24/10/2020

	N.º MUESTRA	Masa Seca (gr)	Masa Humeda (gr)	% ABSORCIÓN
M.PATRON	M 01	2726.04	3198	17.31%
M - 10%CCA	M03-X10%	2640.34	3085	16.84%
M - 20%CCA	M04 -X10%	2651.96	3105	17.08%
	% DE ABSORCION PROM			17.08%



Luis López Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP 75233



Centro de Servicios,
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

ENSAYO DE ABSORCIÓN 28 DÍAS

PROYECTO : DISEÑO DE LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA VIVENDAS UNIFAMILIARES, RIOJA - 2020 .

SOLICITANTES : RODRIGUEZ CORTÉZ EDY NAPOLEÓN
SALAZAR ZUTA GABRIELA.

SUPERVISADO POR : Ing. LUIS LÓPEZ MENDOZA

LUGAR DE EJECUCIÓN : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE E.I.R.L.

LUGAR : RIOJA - SAN MARTÍN

FECHA : 07/11/2020

	N.º MUESTRA	Masa Seca (gr)	Masa Humeda (gr)	% ABSORCIÓN
M.PATRON	M 01	2713.57	3181	17.23%
M - 10%CCA	M04-X10%	2640.93	3092	17.08%
M - 20%CCA	M07-X20%	2624.37	3067	16.87%
	% DE ABSORCION PROM			17.06%




Luis Lopez Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP 75233



Centro de Servicios,
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 7 DÍAS

SOLICITANTES : RODRIGUEZ CORTÉZ EDY NAPOLEÓN
SALAZAR ZUTA GABRIELA.
SUPERVISADO POR : Ing. LUIS LÓPEZ MENDOZA
PROYECTO : DISEÑO DE LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, RIOJA - 2020.
LUGAR : RIOJA - SAN MARTÍN
LUGAR DE EJECUCIÓN: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE E.I.R.L.
FECHA : 17/10/2020

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE ROTURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	PESO (gr)	DENSIDAD (gr/cm ³)	CARGA Kg-f	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1.00	M1 - MUESTRA PATRON	17/10/2020	23.80	13.95	11.91	332.01	2801.14	2734.92	1.05	4.815.49	14.50
2.00	M4 - 10% (ADICIÓN DE CCA)	17/10/2020	23.98	13.97	11.70	335.00	2555.28	2630.62	1.03	5.884.00	16.97
3.00	M6 - 20% (ADICIÓN DE CCA)	17/10/2020	23.90	14.00	11.72	334.80	2558.85	2615.08	1.02	6.859.33	20.50

OBSERVACIONES:

- Las roturas de los especímenes han sido verificado en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.
- Especímenes traídas por el solicitante
- Se uniformizó la superficie con cylinder capping set

RESISTENCIA PROMEDIO

17.32 kg/cm²

INGENIERO RESPONSABLE



Luis López Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP 25233



Centro de Servicios,
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 14 DÍAS

SOLICITANTES : RODRIGUEZ CORTÉZ EDY NAPOLEÓN
SALAZAR ZUTA GABRIELA.

SUPERVISADO POR : Ing. LUIS LÓPEZ MENDOZA

PROYECTO : DISEÑO DE LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, RIOJA - 2020.

LUGAR : RIOJA - SAN MARTÍN

LUGAR DE EJECUCIÓN : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE E.I.R.L.

FECHA : 24/10/2020

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE	LARGO	ANCHO	ALTURA	AREA	VOLUMEN	PESO	DENSIDAD	CARGA	RESISTENCIA
		ROTURA	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm ³)	(gr)	(gr/cm ³)	Kg-f	(kg/cm ²)
1.00	M01 - MUESTRA PATRON	24/10/2020	23.95	14.00	11.84	335.30	3033.39	2726.04	0.90	6,618.76	19.74
2.00	M04 - X10% (ADICIÓN DE CCA)	24/10/2020	23.87	14.00	11.71	334.18	3019.38	2635.43	0.87	6,960.05	20.80
3.00	M05 - X20% (ADICIÓN DE CCA)	24/10/2020	23.90	14.00	11.65	334.60	3014.28	2593.99	0.86	7,121.30	21.28

OBSERVACIONES:

- Las roturas de los especímenes han sido verificado en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.
- Especímenes traidas por el solicitante
- Se uniformizo la superficie con cylinder capping set

RESISTENCIA PROMEDIO 20.61 kg/cm²

INGENIERO RESPONSABLE



Luis López Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP 75233



Centro de Servicios,
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 28 DÍAS

SOLICITANTES : RODRIGUEZ CORTÉZ EDY NAPOLEÓN
SALAZAR ZUTA GABRIELA.

SUPERVISADO POR : Ing. LUIS LOPEZ MENDOZA

PROYECTO : DISEÑO DE LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, RIOJA - 2020.

LUGAR : RIOJA - SAN MARTÍN

LUGAR DE EJECUCIÓN: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE E.I.R.L.

FECHA : 07/11/2020

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE ROTURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	PESO (gr)	DENSIDAD (gr/cm ³)	CARGA Kg-f	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1.00	M2 - MUESTRA PATRON	07/11/2020	23.97	14.00	11.67	335.58	3899.88	2734.92	0.70	6,676.86	19.90
2.00	M05 - X10% (ADICIÓN DE CCA)	07/11/2020	24.00	14.00	11.78	336.00	3958.08	2630.62	0.66	7,069.32	21.04
3.00	M05 - X20% (ADICIÓN DE CCA)	07/11/2020	23.94	14.00	11.79	335.16	3951.54	2615.06	0.66	7,161.06	21.37

OBSERVACIONES:

- Las roturas de los especímenes han sido verificado en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.
- Especímenes traídas por el solicitante
- Se uniformizo la superficie con cylinder capping set

RESISTENCIA PROMEDIO

20.77 kg/cm²

INGENIERO RESPONSABLE




Luis López Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP 75233

ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL 7 DIAS

PROYECTO : DISEÑO DE LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA VIVENDAS UNIFAMILIARES, RIOJA - 2020.
SOLICITANTES : RODRIGUEZ CORTÉZ EDY NAPOLEÓN
SAJAZAR ZUÑA GABRIELA.
SUPERVISADO POR : Ing. LUIS LÓPEZ MENDOZA
LUGAR DE EJECUCIÓN : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE E.I.R.L.
LUGAR : RIOJA - SAN MARTÍN
FECHA : 17/10/2020

DIMENSIONES ESPECIFICADAS
24.00 12.00 14.00 en Centímetros

MUESTRA	L=cm				L Prom	&V (%)	H=cm				H Prom	&V (%)	A=cm				A Prom	&V (%)
	1	2	3	4			1	2	3	4			1	2	3	4		
M 1	23.80	23.75	23.80	23.75	23.78	0.94	12.00	11.85	11.90	11.85	11.90	0.83	14.00	14.00	14.00	14.10	14.03	-0.18
M 2	24.00	23.95	23.80	23.80	23.89	0.47	11.75	11.90	11.90	11.60	11.79	1.77	14.00	14.00	14.10	14.10	14.05	-0.36
M 3	23.70	23.70	23.65	23.75	23.70	1.25	11.80	11.70	11.65	11.50	11.66	2.81	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	0
M 4-X10%	23.70	23.70	23.65	23.70	23.69	1.30	11.75	11.75	11.60	11.70	11.70	2.50	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	0
M 5-X10%	23.65	23.85	23.75	23.75	23.75	1.04	11.75	11.75	11.65	11.65	11.70	2.50	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	0
M 6-X20%	23.70	23.75	23.85	23.85	23.79	0.89	11.70	11.85	11.65	11.65	11.71	2.40	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	0
M 7-X20%	23.75	23.95	24.00	24.00	23.93	0.31	12.00	11.85	11.70	11.80	11.84	1.35	14.10	14.10	14.20	14.20	14.15	-1.07
PROMEDIO						0.89	PROMEDIO					2.02	PROMEDIO					-0.23

NOTA:

$$\&V = \frac{DN-DP * 100}{DN}$$

$$DP = D \text{ Prom} - \&$$

&V: Variación de Dimensión, en porcentaje.

DN: Dimensión Especificada

DP: Medida Promedio en cada dimensión

Dprom: Promedio de medidas

&: Desviación estándar, en la medida de la dispersión de los valores respecto a la media (valor promedio)



Luis López Mendoza
Luis López Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP 75233

ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL 14 DÍAS

PROYECTO : DISEÑO DE LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA VIVENDAS UNIFAMILIARES, RIOJA - 2020.
SOLICITANTES : RODRIGUEZ CORTÉZ EDY NAPOLEÓN
 SALAZAR ZUTA GABRIELA
SUPERVISADO POR : Ing. LUIS LÓPEZ MENDOZA
LUGAR DE EJECUCIÓN : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE E.I.R.L.
LUGAR : RIOJA - SAN MARTÍN
FECHA : 24/10/2020

DIMENSIONES ESPECIFICADAS
 DM= 24.00 12.00 14.00 en Centímetros

MUESTRA	L=cm				L Prom	&V (%)	H=cm				H Prom	&V (%)	A=cm				A Prom	&V (%)
	1	2	3	4			1	2	3	4			1	2	3	4		
M01	23.90	23.85	23.75	23.70	23.80	0.83	11.90	11.85	11.80	11.80	11.84	1.35	14.00	14.10	14.00	14.00	14.03	-0.18
M02	23.70	23.70	23.80	23.80	23.75	1.04	11.80	11.85	11.65	11.60	11.73	2.29	14.10	14.00	14.10	14.10	14.08	-0.54
M03-X10%	23.60	23.65	23.90	23.85	23.75	1.04	11.60	11.85	11.80	11.75	11.75	2.08	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	0
M04-X10%	23.65	23.75	23.65	23.75	23.70	1.25	11.90	11.65	11.65	11.60	11.70	2.50	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	0
M05-X20%	23.70	23.70	23.80	23.80	23.75	1.04	11.75	11.75	11.65	11.65	11.70	2.50	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	0
M06-X20%	23.65	23.70	23.60	23.65	23.65	1.46	11.65	11.65	11.70	11.60	11.65	2.92	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	0
M07-X20%	23.85	23.75	23.85	23.80	23.81	0.78	11.80	11.65	11.50	11.60	11.64	3.02	14.10	14.10	14.10	14.10	14.10	-0.71
	PROMEDIO					1.06	PROMEDIO					2.38	PROMEDIO					-0.20



NOTA:

$$\%V = \frac{DN - DP * 100}{DN}$$

$$DP = D \text{ Prom} - \&$$

&V: Variación de Dimensión, en porcentaje.
 DN: Dimensión Especificada
 DP: Medida Promedio en cada dimensión
 Dprom: Promedio de medidas
 &: Desviación estándar, en la medida de la dispersión de los valores respecto a la media (valor promedio)

Luis López Mendoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 75233



Centro de Servicios,
 consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
 Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL 28 DÍAS

PROYECTO : DISEÑO DE LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA VIVENDAS UNIFAMILIARES, RIOJA - 2020.
 SOLICITANTES : RODRIGUEZ CORTÉZ EDY NAPOLEÓN
 SALAZAR ZUTA GABRIELA
 SUPERVISADO POR : Ing. LUIS LÓPEZ MENDOZA
 LUGAR DE EJECUCIÓN : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO IM CECONSE E.I.R.L.
 LUGAR : RIOJA - SAN MARTÍN
 FECHA : 07/11/2020

DIMENSIONES ESPECIFICADAS

DM= 24.00 12.00 14.00 en Centímetros

MUESTRA	L=cm				L Prom	&V (%)	H=cm				H Prom	&V (%)	A=cm				A Prom	&V (%)
	1	2	3	4			1	2	3	4			1	2	3	4		
M01	23.90	23.80	23.80	23.70	23.80	0.83	11.90	11.80	11.50	11.60	11.70	2.50	14.00	14.00	14.00	14.10	14.03	-0.18
M02	23.75	23.80	24.00	23.50	23.86	0.57	11.70	11.55	11.75	11.55	11.66	2.81	14.00	14.00	14.10	14.10	14.05	-0.36
M03-X10%	23.80	23.70	23.75	23.75	23.75	1.04	11.85	11.85	11.65	11.65	11.75	2.08	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	0.00
M04-X10%	23.80	23.85	23.70	23.75	23.78	0.94	11.75	11.80	11.70	11.70	11.74	2.19	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	0.00
M05-X10%	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	0.00	11.85	11.85	11.65	11.75	11.78	1.88	14.10	14.10	14.00	14.00	14.05	-0.36
M06-X20%	24.00	23.75	24.00	24.00	23.94	0.26	12.00	11.85	11.65	11.65	11.79	1.77	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	0.00
M07-X20%	23.70	23.65	23.75	23.75	23.71	1.20	11.75	11.70	11.55	11.60	11.65	2.92	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	0.00
PRC MEDIO						0.59	PROMEDIO					2.31	PROMEDIO					-0.45

NOTA:

$$\&V = \frac{DN - DP * .00}{DN}$$

$$EP = DP * om - \&$$

- &V: Variación de Dimensión, en porcentaje.
- DN: Dimensión Especificada
- DP: Medida Promedio en cada dimensión
- DProm: Promedio de medidas
- &: Desviación estándar, en la medida de la dispersión de los valores respecto a la media (valor promedio)



Luis López Mendoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 75233



Centro de Servicios,
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

ENSAYO DE ALABEO

PROYECTO : DISEÑO DE LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES; RIOJA - 2020.

SOLICITANTES : RODRIGUEZ CORTÉZ EDY NAPOLEÓN
SALAZAR ZUTA GABRIELA.

LUGAR : RIOJA - SAN MARTÍN


SUPERVISADO POR : Ing. LUIS LÓPEZ MENDOZA

LUGAR DE EJECUCIÓN : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE E.I.R.L.

FECHA : 17/10/2020

ENSAYO DE ALABEO - 7 DÍAS			
MUESTRA	Cóncavo	Convexo	Unidad
M2	1.25	0	mm
M5-10%	1	1	mm
M7-20%	2	0	mm
PROMEDIO	1.42	0.33	mm




Luis López Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP 75233



Centro de Servicios,
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

ENSAYO DE ALABEO

PROYECTO : DISEÑO DE LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES; RIOJA - 2020.

SOLICITANTES : RODRIGUEZ CORTÉZ EDY NAPOLEÓN
SALAZAR ZUTA GABRIELA.

LUGAR : RIOJA - SAN MARTÍN

SUPERVISADO POR : Ing. LUIS LÓPEZ MENDOZA

LUGAR DE EJECUCIÓN : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE E.I.R.L.

FECHA : 24/10/2020

ENSAYO DE ALABEO - 14 DÍAS			
MUESTRA	Cóncavo	Convexo	Unidad
M01	1.75	0	mm
M03-10%	1.5	1.5	mm
M07-20%	1.25	0	mm
PROMEDIO	1.50	0.50	mm



Luis López Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP 75233



Centro de Servicios,
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
Carretera Fernando Belaúnde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

ENSAYO DE ALABEO

PROYECTO : DISEÑO DE LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES; RIOJA - 2020.

SOLICITANTES : RODRIGUEZ CORTÉZ EDY NAPOLEÓN
SALAZAR ZUTA GABRIELA.

LUGAR : RIOJA - SAN MARTÍN

SUPERVISADO POR : Ing. LUIS LÓPEZ MENDOZA

LUGAR DE EJECUCIÓN : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE E.I.R.L.

FECHA : 07/11/2020

ENSAYO DE ALABEO - 28 DÍAS			
MUESTRA	Cóncavo	Convexo	Unidad
M01	1.25	1.25	mm
M04-10%	0	1	mm
M07-20%	1.5	0	mm
PROMEDIO	0.92	0.75	mm



Luis López Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP 75233



Centro de Servicios,
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

ENSAYO DE SUCCIÓN

PROYECTO : DISEÑO DE LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES; RIOJA - 2020.

SOLICITANTES : RODRIGUEZ CORTÉZ EDY NAPOLEÓN
SALAZAR ZUTA GABRIELA.

LUGAR : RIOJA - SAN MARTÍN

SUPERVISADO POR : Ing. LUIS LÓPEZ MENDOZA

LUGAR DE EJECUCIÓN : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE E.I.R.L.

FECHA : 17/10/2020

$$S = \frac{200 \times (\text{Psuccionado} - \text{Peso Seco})}{\text{Área Sumergida en la lámina}}$$

S: Succión en gr/(200 cm² - min)

Psuccionado: Peso después del minuto en el que la unidad estuvo sumergida

Pseco: Peso Seco

Ensayo de Succión - 7 DÍAS								
Ítem	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Área (cm ²)	Peso (gr)			S
					Natural	Seco	Succionado	
M2	239.8	139	116.6	333	2717.44	2715.07	2734.01	11.36
M5 - 10%	237	139	117.5	329	2616.64	2614.74	2632.92	11.04
M7 - 20%	240	138	117.3	331	2641.17	2639.22	2658.97	11.93
PROMEDIO								11.44



Luis López Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP 75233



Centro de Servicios,
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

ENSAYO DE SUCCIÓN

PROYECTO : DISEÑO DE LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES; RIOJA - 2020.
SOLICITANTES : RODRIGUEZ CORTÉZ EDY, NAPOLEÓN
SALAZAR ZUTA GABRIELA.
LUGAR : RIOJA - SAN MARTÍN
SUPERVISADO POR : Ing. LUIS LÓPEZ MENDOZA
LUGAR DE EJECUCIÓN : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE E.I.R.L.
FECHA : 24/10/2020

$$S = \frac{200 \times (\text{Psuccionado} - \text{Peso Seco})}{\text{Área Sumergida en la lámina}}$$

S: Succión en gr/(200 cm² - min)

Psuccionado: Peso después del minuto en el que la unidad estuvo sumergida

Pseco: Peso Seco

Ensayo de Succión - 14 DÍAS								
Ítem	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Área (cm ²)	Peso (gr)			S
					Natural	Seco	Succionado	
M01	238	138	118.5	328	2757.44	2753.23	2780.5	16.61
M03 - 10%	238.5	138	118	329	2643.64	2645.34	2673.01	16.81
M07 - 20%	238.3	139	118.4	331	2654.17	2651.96	2679.99	16.92
PROMEDIO								16.78



Luis López Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP 75233



Centro de Servicios,
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

ENSAYO DE SUCCIÓN

PROYECTO : DISEÑO DE LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES; RIOJA - 2020.

SOLICITANTES : RODRIGUEZ CORTÉZ EDY NAPOLEÓN
SALAZAR ZUTA GABRIELA.

LUGAR : RIOJA - SAN MARTÍN

SUPERVISADO POR : Ing. LUIS LÓPEZ MENDOZA

LUGAR DE EJECUCIÓN : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE E.I.R.L.

FECHA : 07/11/2020

$$S = \frac{200 \times (\text{Psuccionado} - \text{Peso Seco})}{\text{Área Sumergida en la lámina}}$$

S: Succión en gr/(200 cm² - min)

Psuccionado: Peso después del minuto en el que la unidad estuvo sumergida

Pseco: Peso Seco

Ítem	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Área (cm ²)	Peso (gr)			S
					Natural	Seco	Succionado	
M01	238.5	138	117.5	329	2730.14	2727.07	2752.15	15.24
M04 - 10%	238	139	118	331	2637.64	2640.74	2667.01	15.88
M07 - 20%	237	139	118.4	329	2642.07	2637.22	2665.95	17.44
PROMEDIO								16.19




Luis López Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP 75233

ANEXO N° 06

Panel Fotográfico

TRABAJO DE CAMPO Y LABORATORIO



Foto N° 01: Visita a la Ladrillera Alto Mayo – Rioja, para realizar la elaboración de ladrillos de arcilla artesanal adicionado con ceniza de cascarilla de arroz.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Foto N° 02: Visita al centro de acopio de arcilla de la Ladrillera Alto Mayo – Rioja, para realizar la elaboración de ladrillos de arcilla artesanal adicionado con ceniza de cascarilla de arroz.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Foto N° 03: Vista del horno de la Ladrillera Alto Mayo – Rioja, para realizar la cocción o quemado de ladrillos de arcilla artesanal adicionado con ceniza de cascarilla de arroz.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Foto N° 04: Selección de la ceniza de cascarilla de arroz para la elaboración de las muestras adicionado con ceniza de cascarilla de arroz en la Ladrillera Alto Mayo – Rioja.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Foto N° 05: Selección de la arcilla para la elaboración de las muestras adicionado con ceniza de cascarilla de arroz en la Ladrillera Alto Mayo – Rioja.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Foto N° 06: Vista de amasado y elaboración de las muestras adicionado con ceniza de cascarilla de arroz en la Ladrillera Alto Mayo – Rioja.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Foto N° 07: Vista de la maquina mecánica moldeadora para el proceso de la elaboración de los ladrillos.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Foto N° 08: Elaboración de los ladrillos con la adición del 0%, 10% y 20% de ceniza de cascarilla de arroz.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Foto N° 09: Vista del procedimiento del ensayo de absorción, sumergiendo las muestras con adición del 0%, 10% y 20% de ceniza de cascarilla arroz por 24 horas para determinar su porcentaje de absorción. A los 7 días.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Foto N° 10: Vista del pesado de las muestras después de las 24 horas sumergidas en el agua para el ensayo de absorción a los 7 días.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Foto N° 11: Vista del procedimiento del ensayo de absorción, sumergiendo las muestras con adición del 0%, 10% y 20% de ceniza de cascarilla arroz por 24 horas para determinar su porcentaje de absorción. A los 14 días.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Foto N° 12: Vista del pesado de las muestras después de las 24 horas sumergidas en el agua para el ensayo de absorción a los 14 días.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Foto N° 13: Vista del procedimiento del ensayo de absorción, sumergiendo las muestras con adición del 0%, 10% y 20% de ceniza de cascarilla arroz por 24 horas para determinar su porcentaje de absorción. A los 28 días.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Foto N° 14: Vista del pesado de las muestras después de las 24 horas sumergidas en el agua para el ensayo de absorción a los 28 días.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Foto N° 15: Se uniformizo la superficie con cylinder capping set a las muestras con adición de 0%, 10% y 20% de ceniza de cascarilla de arroz para el ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Foto N° 16: Se muestra el ensayo de resistencia a la compresión a las muestras con adición de 0%, 10% y 20% de ceniza de cascarilla de arroz a los 7 días.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Foto N° 17: Se uniformizo la superficie con cylinder capping set a las muestras con adición de 0%, 10% y 20% de ceniza de cascarilla de arroz para el ensayo de resistencia a la compresión a los 14 días.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Foto N° 18: Se muestra el ensayo de resistencia a la compresión a las muestras con adición de 0%, 10% y 20% de ceniza de cascarilla de arroz a los 14 días.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Foto N° 19: Se uniformizo la superficie con cylinder capping set a las muestras con adición de 0%, 10% y 20% de ceniza de cascarilla de arroz para el ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Foto N° 20: Se muestra el ensayo de resistencia a la compresión a las muestras con adición de 0%, 10% y 20% de ceniza de cascarilla de arroz a los 28 días.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Foto N° 21: Proceso del ensayo de variabilidad dimensional a cada muestra con adición de 0%, 10% y 20% de ceniza de cascarilla de arroz. 7 días.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Foto N° 22: Proceso del ensayo de variabilidad dimensional a cada muestra con adición de 0%, 10% y 20% de ceniza de cascarilla de arroz. 14 días.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Foto N° 23: Proceso del ensayo de variabilidad dimensional a cada muestra con adición de 0%, 10% y 20% de ceniza de cascarilla de arroz. A los 28 días.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Foto N° 24: Proceso del ensayo de Alabeo a cada muestra con adición de 0%, 10% y 20% de ceniza de cascarilla de arroz. A los 7 días.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Foto N° 25: Proceso del ensayo de Alabeo a cada muestra con adición de 0%, 10% y 20% de ceniza de cascarilla de arroz. A los 14 días.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Foto N° 26: Proceso del ensayo de Alabeo a cada muestra con adición de 0%, 10% y 20% de ceniza de cascarilla de arroz. A los 28 días.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Foto N° 27: Proceso del ensayo de succión a cada muestra con adición de 0%, 10% y 20% de ceniza de cascarilla de arroz. A los 7 días.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Foto N° 28: Proceso del ensayo de succión a cada muestra con adición de 0%, 10% y 20% de ceniza de cascarilla de arroz. Pesado a los 7 días.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Foto N° 29: Proceso del ensayo de succión a cada muestra con adición de 0%, 10% y 20% de ceniza de cascarilla de arroz. A los 14 días.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Foto N° 30: Proceso del ensayo de succión a cada muestra con adición de 0%, 10% y 20% de ceniza de cascarilla de arroz. Pesado a los 14 días.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Foto N° 31: Proceso del ensayo de succión a cada muestra con adición de 0%, 10% y 20% de ceniza de cascarilla de arroz. A los 28 días.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Foto N° 32: Proceso del ensayo de succión a cada muestra con adición de 0%, 10% y 20% de ceniza de cascarilla de arroz. Pesado a los 28 días.

Fuente: Elaboración propia, 2020.