



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Influencia de la ceniza de paja de trigo en las propiedades del
ladrillo de arcilla, Pomabamba, Ancash - 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE

Ingeniero Civil

AUTORES:

Alvarez Romero, Fran Yovany (ORCID: 0000-0001-9866-6887)

Sifuentes Espinoza, Jasmina Marelin (ORCID: 0000-0003-3877-4485)

ASESOR:

Mg. Ing. Minaya Rosario, Carlos Danilo (ORCID: 0000-0002-0655-523X)

LINEA DE INVESTIGACION:

Diseño sísmico y estructural

LIMA - PERÚ

2021

Dedicatoria

Dedico con todo mi corazón a mis padres Sacarías Alvarez, Felisa Romero y mis hermanos Valentín, Blanca, Herlinda y Yelkin por darme su apoyo moral, material y económico y que me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

Fran Yovany Alvarez Romero

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este. Me formaron con reglas, valores como la principal la responsabilidad y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

Gracias madre y padre.

Jasmina Marelin Sifuentes Espinoza

Agradecimiento

Agradecer a Dios por concederme salud y bienestar en esta pandemia y permitirme formarme como profesional, especialmente al Mg. Ing. Minaya Rosario, Carlos Danilo quien nos guio a lo largo de esta investigación compartiendo largas jornadas de trabajo cuyos resultados se plasmaron en la presente investigación.

A mi mama y a mi hermana Blanca por ser el pilar fundamental y haberme apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron.

Fran Yovany Alvarez Romero

Mi agradecimiento va dirigido a quienes han forjado mi camino y me han dirigido por el sendero correcto, a Dios y mis padres, los que en todo momento estuvieron conmigo y siguen ayudándome a aprender de mis errores y a no cometerlos otra vez. Son los que guían el destino de mi vida.

Se los agradezco Dios, madre y padre.

Jasmina Marelin Sifuentes Espinoza

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	12
3.2. Variable y Operacionalización.	12
3.3. Población, Muestra y Muestreo	13
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	15
3.5. Procedimientos.....	16
3.6. Método de Análisis de Datos	16
3.7. Aspectos Éticos	16
IV. RESULTADOS	17
V. DISCUSIÓN	21
VI. CONCLUSIONES.....	24
VII. RECOMENDACIONES	25
REFERENCIAS	26
ANEXOS	31

Índice de tablas

Tabla N° 01: <i>clasificación de los ladrillos según su resistencia</i>	10
Tabla N° 02: <i>Tabla de ensayo resistencia a la compresión.</i>	14
Tabla N° 03: <i>Tabla de ensayo de absorcion de agua.</i>	14
Tabla N° 04: <i>Tabla de ensayo resistencia a la compresión axial de pilas</i>	14
Tabla N° 05: <i>Diseño de mezcla</i>	19

Índice de figuras

<i>Figura N° 01:</i> Tipos de ladrillo de arcilla.....	11
<i>Figura N° 02:</i> Mapa del Perú.....	17
<i>Figura N° 03:</i> Mapa de la Región Ancash.	17
<i>Figura N° 04:</i> Localización de la ladrillera.	17
<i>Figura N° 06:</i> Adición de la CPT a la masa de arcilla.	18
<i>Figura N° 05:</i> Preparación de la masa de arcilla.	18
<i>Figura N° 07:</i> Mezcla de CPT con la masa de arcilla.	18
<i>Figura N° 08:</i> Moldeado de los ladrillos.....	18
<i>Figura N° 09:</i> Resultados de la prueba de resistencia a compresión de los ladrillos con adición de (CPT) en 2%, 4% y 6%.....	19
<i>Figura N° 10:</i> Resultados de la prueba de absorcion de los ladrillos con adición de (CPT) en 2%, 4% y 6%.....	20
<i>Figura N° 11:</i> Resultados de la prueba de resistencia a compresión axial de pilas de los ladrillos con adición de (CPT) en 2%, 4% y 6%.	21
<i>Figura N° 12:</i> Comparacion de resultados con los antecedentes del ensayo de resistencia a compresion.....	22
<i>Figura N° 13:</i> Comparacion de resultados con los antecedentes del ensayo de absorcion.....	23
<i>Figura N° 14:</i> Comparacion de resultados con los antecedentes del ensayo de resistencia a compresion axial de pilas.	23

Resumen

En esta investigación el objetivo fue ver cuánto influye la (CPT) en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla elaborados artesanalmente. Para la fabricación se adicionaron en porcentajes de 2%, 4% y 6% de (CPT) de esta manera mejorar las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos.

Este estudio busca aumentar la resistencia a compresión, reducir la absorción y mejorar su resistencia a compresión axial de pilas, la investigación es tipo experimental, variable dependiente propiedades del ladrillo de arcilla y variable independiente la ceniza de paja de trigo, la población fue 100 ladrillos de arcilla, como instrumento fueron formatos de laboratorio para obtener resultados de los ensayos propuestos.

Los resultados que se obtuvo de los tres ensayos, con 4% de (CPT) obtuvo un mayor valor de resistencia llegando a 52.56 kg/cm², con 0% de (CPT) obtuvo menor valor de absorción de 15.78% y 0% de (CPT) obtuvo una resistencia a la compresión axial de pilas de 58.11 kg/cm². En conclusión la adición de (CPT) aumenta su resistencia mínimamente, pero no aumenta la resistencia a la compresión axial de pilas, como también no disminuye la absorción pero cumplen con lo que indica la norma.

Palabras claves: ceniza, paja de trigo, ladrillo de arcilla, resistencia, absorción.

Abstract

In this research the objective was to see how much the (CPT) influences the physical and mechanical properties of handmade clay bricks. For manufacturing, 2%, 4% and 6% of (CPT) were added in this way to improve the physical and mechanical properties of the bricks.

This study seeks to increase the compressive strength, reduce the absorption and improve its resistance to axial compression of piles, the research is experimental type, dependent variable properties of the clay brick and independent variable the wheat straw ash, the population was 100 bricks of clay, as an instrument were laboratory formats to obtain results of the proposed tests.

The results obtained from the three tests, with 4% of (CPT) obtained a higher resistance value reaching 52.56 kg / cm², with 0% of (CPT) obtained a lower absorption value of 15.78% and 0% of (CPT) obtained a resistance to axial compression of piles of 58.11 kg / cm². In conclusion, the addition of (CPT) increases its resistance minimally, but it does not increase the resistance to axial compression of piles, as well as it did not decrease the absorption but they comply with what the standard indicates.

Keywords: ash, wheat straw, clay brick, resistance, absorption.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, la industria de la construcción crece cada día más como también la tecnología, el ladrillo tradicional está siendo el más utilizado. Frente a esto se han realizado investigaciones de nuevos e innovadores materiales que mejoren sus propiedades mecánicas, de esta manera obtener un material a la altura de otros que se encuentran en el mercado, en diversos países como: Colombia, Ecuador, Chile entre otros; es por ello optaron darle un uso diferente este material considerado un despojo producto de diferentes actividades, por motivos sociales, ambientales y económicos, donde se buscó elevar su resistencia a la compresión, absorción y calidad.

En la actualidad el problema principal que se tiene es que desde hace años se viene elaborando sin haber tenido un control de calidad adecuado. Ya que ni los fabricantes de ladrillos de arcilla elaborados de manera artesanal saben las propiedades estructurales de sus productos, debido a la falta de conocimientos técnicos y en muchos casos no se interesan por sus propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos. Estos fueron mejorando con la incorporación de ceniza de carbón, plástico reciclado (pet) y puzolanas y así mejorar sus propiedades físicas y mecánicas.

En nuestro país, las edificaciones que más crecen son las viviendas de albañilería confinada. Este tipo, las fuerzas sísmicas son resistidas casi en su totalidad por los muros estructurales por lo común se construyen con ladrillos. Estas unidades de albañilería, tienen una composición puede ser de arcilla o concreto; pero el más usado es de arcilla en las viviendas con el pasar del tiempo en todo el Perú. Según el curso de fabricación de este tipo de ladrillo puede ser industriales, que pasan por un proceso de producción inspeccionados y conducidos a las normas; o artesanales, que son producidas en parajes campestres con instrumentos caseros o mínimos y en su mayoría los productores no implican un control de calidad en su fabricación.

En los últimos años, con el surgimiento de innovadoras técnicas para el mejoramiento con distintos aditivos, agregados o materiales, una de las cuales es el mejoramiento con la ceniza de bagazo de caña de azúcar donde sus propiedades físicas y mecánicas mejoraron y su comportamiento mecánico. En diversas zonas

del Perú como Trujillo, Moyobamba, Chimbote, encontramos diferentes tipos de ladrillo que fueron materia de estudio, incorporándose cáscara y ceniza de arroz, mineral no metálico (romerillo), Cenizas de Hoja de schinus (molle), en los cuales no cumplían los parámetros estipulados en el (RNE) para su utilización permitido en edificaciones, lo que conlleva añadir dichos aditivos para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas proporcionando condiciones favorables.

En los últimos años la contaminación se agigantó, siendo originado por incorrectas maneras de eliminación de residuos altamente contaminantes. Asimismo, una de las alternativas para la descontaminación es reutilizar estos residuos como material en las distintas áreas de la construcción. Por tal motivo, se realizó una correcta aplicación de aditivos; sobre todo en la adición de porcentajes para la elaboración de ladrillos, obtener beneficios ambientales, sociales y económicos.

La provincia de Pomabamba, se localiza en un callejón en una corta planicie, junto a la ribera del río del nevado Jancapampa, proveniente de la Cordillera Blanca, en Pomabamba se ubica a la margen izquierda del río de pomabamba. Teniendo una vista panorámica de toda la ciudad desde Espejo Pampa se visualiza un paradisíaco valle lleno de eucaliptos debido a su interminable verdor, así como también árboles frutales y los matorrales de diferentes especies. De acuerdo al censo de 2017, tiene 5.667 habitantes, por lo que es la Provincia más grande y poblada de la Zona de Conchucos. Pomabamba se encuentra a 2950 m.s.n.m. y tiene un clima moderado con manifiestos de épocas de sequía y de lluvias de septiembre a abril.

Dado que la expansión urbana crece, las construcciones son actividades que tienen la inversión y recursos que afectan al medio ambiente. Se observó que en la provincia de pomabamba existen ladrilleras que fabrican ladrillos artesanales de arcilla, a sí mismo se cultiva diferentes cereales y tubérculos como trigo, maíz, avena, cebada, papa, olluco y oca; por ello, se propuso una alternativa de incorporar ceniza de paja de trigo en ciertas cantidades de proporciones y así determinar su influencia en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de arcilla, puesto que cuenta con dicho material en la zona misma donde se llevará a cabo la investigación.

Formulación del Problema

Dado que en la Provincia de Pomabamba, el rubro que crece más es la parte de la construcción, reverberado por la elevada venta de ladrillos de arcilla cocida una de las características de esta actividad es que no cumplen los controles de calidad según la Norma E.070 del (RNE), así mismo hay ladrilleras artesanales que son como los principales abastecedores para la construcción en la misma ciudad. Frente a este problema, se plantea mejorar las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos a través de la incorporación de ceniza de paja de trigo, que a su vez reducir la contaminación ambiental y ayuden mejorar su resistencia y optimizar sus propiedades.

Problema general:

¿Cuánto influye la ceniza de paja de trigo en las propiedades del ladrillo de arcilla, Pomabamba, Ancash – 2021?

Problemas específicos:

- ¿Cuánto influye la ceniza de paja de trigo en la resistencia a la compresión del ladrillo de arcilla, Pomabamba, Ancash – 2021?
- ¿Cuánto influye la ceniza de paja de trigo en la absorción del ladrillo de arcilla, Pomabamba, Ancash – 2021?
- ¿Cuánto influye la ceniza de paja de trigo en la resistencia a la compresión axial de pilas del ladrillo de arcilla, Pomabamba, Ancash – 2021?

Justificación de la investigación

La razón principal que originó la presente investigación en la Provincia de Pomabamba, el rubro que crece más es la parte de la construcción. Por la elevada venta de ladrillos de arcilla cocida y una de las características de esta actividad es que no cumplen los controles de calidad según la Norma E.070 (RNE), como respuesta a este problema se propuso mejorar las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos, a través de la adición de la ceniza de paja de trigo que a su vez reducir la contaminación ambiental, beneficiando a la población de Pomabamba. De esta manera obtener resultados favorables que indiquen la influencia luego de incorporar el material mencionado.

En la siguiente investigación se propone usar la ceniza de paja de trigo mediante la incineración en un horno artesanal. De esta manera se buscamos adecuar las características de los ladrillos de arcilla optimizando los recursos naturales de tal modo que disminuya el impacto ambiental, ya que el uso de este residuo dará una mejor utilización y valor agregado, esta nueva metodología que damos a conocer busca dar solución ecológica, llenando un vacío de conocimiento en la preparación de ladrillos artesanales de arcilla, de tal modo, dar solución a problemas similares en distritos aledaños a Pomabamba.

Hipótesis General:

La incorporación de la ceniza de paja de trigo mejora las propiedades físicas - mecánicas del ladrillo de arcilla, Pomabamba, Ancash - 2021.

Hipótesis específicas:

- La incorporación de la ceniza de paja de trigo aumenta la resistencia a la compresión del ladrillo de arcilla, Pomabamba, Ancash - 2021.
- La incorporación de la ceniza de paja de trigo disminuye en la absorción del ladrillo de arcilla, Pomabamba, Ancash - 2021.
- La incorporación de la ceniza de paja de trigo aumenta la resistencia a la compresión axial de pilas del ladrillo de arcilla, Pomabamba, Ancash - 2021.

Objetivo General:

Evaluar la influencia de la ceniza de paja de trigo en las propiedades físicas - mecánicas del ladrillo de arcilla, Pomabamba, Ancash - 2021.

Objetivos específicos:

- Evaluar la influencia de la ceniza de paja de trigo sobre la resistencia a la compresión del ladrillo de arcilla, Pomabamba, Ancash – 2021.
- Evaluar la influencia de la ceniza de paja de trigo sobre la absorción del ladrillo de arcilla, Pomabamba, Ancash – 2021.
- Evaluar la influencia de la ceniza de paja de trigo sobre la resistencia a la compresión axial del ladrillo de arcilla, Pomabamba, Ancash – 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes nacionales tenemos a **Ramos y Solorzano (2018)**, tiene como objetivo: evaluar el efecto de la cáscara y ceniza de arroz en la absorción y resistencia a compresión del ladrillo de concreto, Trujillo, La Libertad. Es un estudio de tipo experimental, la población tomada para el estudio fue la mezcla de cáscara y ceniza de arroz que se utilizó en los ladrillos de concreto, la muestra resistencia a compresión, absorción y ensayos complementarios, muestreo tipo no probabilístico, los instrumentos que se utilizaron en este proyecto fueron documentales y electrónicas como ficha técnica y la prensa para ladrillo. Como resultado se realizó comparación porcentual de variación de la resistencia a compresión el patrón obtuvo un valor 178.73 kg/cm² y con el 10% cascara y ceniza de arroz alcanzó un valor de 152.44 kg/cm² y según la norma la resistencia es 142.76 kg/cm². Se concluye que al incorporar cáscara y ceniza de arroz en un 10% disminuye su resistencia en 14.70% con respecto al patrón, y en la absorción aumento en 4.46% con respecto al patrón que fue de 4.00%.

Mesia y regalado (2019), cuyo objetivo general fue: fijar las características y causas que influyen en la estimación del ladrillo de arcilla con aditamento de mineral no metálico (romerillo) en el esfuerzo a compresión. Es un estudio de tipo experimental, la población tomada se encuentra en la región San Martín, en las fábricas de Rioja, la muestra tomada para el estudio fue 24 ladrillos muestreo fue muestra no probabilística, los instrumentos que se emplearon fueron fichas técnicas y la prensa para ladrillos. Como resultados obtenidos del estropicio de ladrillos logrando mayor resistencia a compresión con el de 6% de romerillo con una fuerza de 92.43 kg/cm² con respecto al patrón que alcanzó 85.09 kg/cm². Concluyo que utilizando el 6% de romerillo la resistencia aumenta en un 7.34% teniendo un costo de S/ 0.5986 con resultados favorables y resistentes.

Jara y Palacios (2015), tiene como objetivo: elaboración de ladrillos de concreto sustituyendo porcentualmente el cemento portland, por la ceniza de bagazo de caña de azúcar. Conlleva un estudio de tipo experimental, se tomó como población está formada por un grupo de ladrillos de concreto fabricados de manera tradicionalmente, la muestra fue la ejecución de 20 ladrillos de concreto, su tipo de muestreo fue no probabilístico, como instrumento guía de fue fichas técnicas de los

ensayos a realizar en el laboratorio, los resultados del ladrillo patrón tiene una resistencia promedio de 54.55 kg/cm², y el ladrillo experimental tiene una resistencia promedio de 54.55 kg/cm² con el 10% de (CBCA), por lo que es similar al ladrillo patrón, se concluye que los ladrillos de concreto experimentales, no alcanzaron la resistencia mínima con los porcentajes de 20 % y 30% de (CBCA), ya que con estos porcentajes los valores salieron menores que el patrón y la norma E.070-(RNE) pues en ella indica la resistencia mínima de estas unidades que es de 50 kg/cm².

Como antecedentes internacionales tenemos a **Aguilar (2019)**, cuyo objetivo fue observar la conducta de la ceniza de carbón procedente de la industria ladrillera Bellavista, como sustituto fragmentario de arcilla en la fabricación de ladrillos. Es un estudio de tipo experimental, la población tomada para el estudio de la arcilla y la ceniza de carbón fue tomada de Bella vista de Tunja-Boyacá de los depósitos existentes, la muestra fue aguate a la compresión y ensayo a la absorción, el tipo de muestreo fue muestra no probabilística, los instrumentos que se emplearon para efectuar los ensayos fueron equipos de laboratorio, materiales de laboratorio. Como resultados obtenidos muestran que con la adición de 5 % y 10 % de ceniza de carbón respectivamente disminuye la absorción y aumento la resistencia (16.10%), (16 Mpa) según NTC 4205 (17.13%), (14 Mpa). se concluyó que la absorción disminuyó 1.03% y la resistencia aumentó en 2% NTC 4205.

Angumba (2016), lleva como objetivo elaboración de ladrillo aprovechando el plástico, para la fabricación de paredes no portantes para la construcción. El estudio fue de tipo experimental, la población está conformado por los diversos ensayos que se desempeñaron, como muestra fue el estudio resistencia a la compresión, análisis de ladrillos mortero/pet y prueba de ladrillos macizos con adición de pet con el 25%, el muestreo lleva como tipo no probabilístico, los instrumentos usados fueron equipos para la ejecución de ensayos, los resultados obtenidos, se apreciar que con el 25% del pet llegó a una resistencia de 284.60kg/cm² el resultado del ensayo es aceptable según NEC. Se concluyó que Las dosificaciones del 10 y 40% presentan valores menores a los obtenidos con la dosificación del 25% en los ensayos de ladrillos se pudo visualizar que a medida que se aumenta la incorporación del polímero, se disminuye cuantiosamente la resistencia de ladrillos

patrón, es decir, con incorporación del PET es importante y aceptable, pero sólo hasta cierta cantidad de aumento de la adición.

Mella (2004), cuyo objetivo general de esta investigación es aprovechar de la adición de puzolana a la pasta cerámica del ladrillo. El estudio fue de tipo experimental, la población está conformada por los diversos ensayos que se desempeñaron, como muestra fue el ensayo absorción y resistencia a la compresión, el muestreo lleva como tipo no probabilístico los instrumentos usados fueron equipos para la ejecución de ensayos, se alcanzó como resultado la absorción con la granulometría fina se reduce en 15.87% con respecto al patrón que es de 16.13% al adicionar 10% de puzolana y al adicionar dicho material se reduce la resistencia a compresión de 20.36 (Mpa), cualquiera que sea la granulometría, según el patrón que obtuvo un valor de 26.34(Mpa). Se concluyó que la adición de Puzolana a la pasta cerámica del ladrillo en un 10% conduce a reducir la absorción en un 0.26 %, la resistencia a la compresión baja en 5.98% en cuanto al patrón.

Como antecedentes en otros idiomas tenemos a **Catalan, Hegyi, Dico, Mircea (2015)**, cuyo objetivo: analizar la influencia del uso de fibras de cáñamo y paja, como adición en la masa de ladrillos. El estudio fue experimental, la población fueron los mismos ejemplares que se sometieron a diversas pruebas, como muestra resistencia a la compresión, coeficiente de transferencia de calor y tracción a flexión, el muestreo se toma como de tipo no probabilístico, como resultado se logró, Para establecer un contenido óptimo de fibras de cáñamo, se agregaron los resultados experimentales, para mezclas de arcilla con 9-10% de fibra de cáñamo, porcentaje en volumen, respectivamente con 30-40% de adición de paja, porcentaje en volumen, se consideró que tienen similares resistencias a la compresión, Se concluyó que el aumento de fibra del cáñamo provoca un descenso en la resistencia a la compresión. Por lo tanto, analizando simultáneamente todos los parámetros de la mezcla de arcilla utilizada, se estableció un rango óptimo de adición de fibra de cáñamo, 9-10% por ciento en volumen.

Alcides, Silva, Alves (2019), la única meta de este trabajo fue la preparación de un prototipo de ladrillo macizo a base de suelo-cemento e incorporación de fibra de coco en comparación con los bloques de ladrillo macizo existentes. En el estudio

de tipo experimental, la población inicialmente realizó un estudio de resistencia del ladrillo convencional actualmente vendido; luego se elaboró un ladrillo de suelo-cemento con la adición de fibra de coco para analizar su resistencia. El resultado de la resistencia a la compresión se obtuvo realizando experimentos, utilizaron dos medidas (Largo y ancho) para estimar un área promedio, utilizándose el promedio de este valor en el cálculo de la resistencia promedio a la compresión establecido por normas técnicas de NBR 8492. Se concluyó que el grupo obtuvo como resultado la producción de ladrillos de suelo de cemento para que su resistencia fuera adecuada para su uso en cercos verticales ya que el mínimo esperado era de 1.5Mpa. Además, brinda una opción económica y ecológica para que los residentes, especialmente los más necesitados, puedan construir sus casas con seguridad, calidad y comodidad.

Cristina, Amador, Cangussu, Viera (2019), el objetivo es analizar las características físicas y mecánicas que la esponja vegetal aportará a los ladrillos ecológicos, para que pueda ser utilizada como alternativa en la construcción civil. El estudio de tipo experimental, la población a las diferentes pruebas que se desarrollan durante la investigación. Los resultados con la adición del 10% de fibra vegetal disminuye la absorción en 9.70% en cuanto al patrón que es de 10.31%. según la norma NBR 8492, a medida que se iba adicionado el material mencionado la resistencia disminuye esto se debe a la baja adherencia de la fibra vegetal. Se ha concluido que en 0.61% disminuye la absorción con adición del 10% de la fibra vegetal, la resistencia a la compresión fue inferior a la que estipula según la norma NBR 10834 que debe de ser igual o superior a 1.7 Mpa.

Como antecedentes tenemos artículos científicos de **Fuentes, Isenia y Asencio (2017)**, que conlleva como objetivo Evaluar la conducta físico mecánico de combinar biosólido arcilla en unidades experimentales para su uso como material constructivo no estructural, se efectuó un estudio experimental, se elaboraron ensayos como resistencia a la compresión y absorción, el muestreo Se hizo la representación de los biosólidos y arcillas, para definir las mejores soluciones frente a los ensayos de resistencia a la compresión y absorción de agua. Como resultado la evidencia de resistir 27,1 MPa, que cumplen los requisitos ínfimos instaurado en la NTC-4205 para muros estructurales (20 MPa) y no estructural (14 MPa). Que

concluye que los ladrillos cerámicos con porcentajes favorables de incorporación de biosólidos son los del 5, 10% y 15 %, estos suelen resistir más elevadas a los ladrillos patrón en todos los ensayos realizadas, indicando que, al incorporar biosólidos a la mezcla de arcilla para la fabricación de ladrillos cerámicos, se respaldan su factibilidad y método, por lo tanto, haciendo cumplir la calidad establecidos en la norma técnica colombiana.

Da Silva y Freire (2005), para lograr la meta, los suelos fueron ensayados con diversas aleaciones de cemento y cáscara de arroz, siendo después analizadas sus propiedades físico-mecánicas. Se realizó un estudio tipo experimental, se analizaron las proporciones realizables para las mezclas de suelo-cemento-cáscara de arroz por medio de pruebas de compactación de Proctor, compresión simple y tracción a compresión diametral, en tiempos de 7 y 28 días y además se ejecutaron ensayos de absorción de agua, el resultado más alentador fue (90% de cemento + 10% de cáscara) llegando a una resistencia de 1.64 Mpa con respecto al patrón que fue de 1.62 Mpa. Se concluye que la resistencia aumentó mínimamente en 0.02% en cuanto al patrón, y la absorción aumentaba a medida del incremento de la cáscara de arroz.

Roa, Paredes, Lara (2017), el objetivo fue analizar la influencia que provocará una eflorescencia total en los ladrillos, incorporación 5% de sulfato de magnesio sintético en la mezcla haciendo comparaciones con la conducta de los ladrillos sin incorporar del sulfato de magnesio. Se realizó un tipo de estudio experimental, la muestra de las unidades de mampostería que procedieron de referencia para definir los efectos al incorporar del $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ se fabricaron con una aleación de 80% arcilla, 15% de cenizas volantes y 5% de sulfato de magnesio ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) para provocar las eflorescencias. El muestreo fue muestra no probabilística, teniendo un resultado final de resistencia a la compresión se basó a la norma NTC 4205, teniendo una resistencia promedio de 150 kg/cm² adición de 80% arcilla, 15% de cenizas volantes y 5% de sulfato de magnesio ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) y la absorción incremento 16% con respecto a la unidad de referencia que fue de 13%. Se concluye que, de los cinco ladrillos fabricados de masa de arcilla, cenizas volantes y sulfato de magnesio, 04 pasaron la resistencia mínima a la compresión ordenada por norma, respecto a la absorción se incrementó en un 3%.

Teorías relacionadas al tema

Los ladrillos

Son materiales de arcilla cocida con los cuales se construyen los muros y son útiles para moderar la carga del techo. Es el más utilizado para edificaciones, obteniendo propiedades que resaltan su resistencia a la compresión siendo un material versátil, estable y duradero.

Tipos de ladrillos usados en la construcción

Estos ladrillos deberán ser de buena calidad para ser utilizados en muros portantes y estas se clasifican en 05 tipos según a su resistencia a la compresión. Se tiene desde el ladrillo tipo I que tiene una resistencia 50 kg/cm² hasta el ladrillo tipo V con una resistencia 180 kg/cm².

Tabla N° 01: clasificación de los ladrillos según su resistencia.

CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA PARA FINES ESTRUCTURALES	
CLASE	RESISTENCIA CARACTERISTICAS A COMPRESION f _b mínimo en Mpa (kg/cm ²) sobre área bruta
Ladrillo I	4,9 (50)
Ladrillo II	6,9 (70)
Ladrillo III	9,3 (95)
Ladrillo IV	12,7 (130)
Ladrillo V	17,6 (180)
Bloque P ¹	4,9) (50)
Bloque NP ¹	2,0 (20)

Fuente: E.070 (RNE) - 2006

Ladrillo king kong (artesanal): son elaborados artesanalmente, su característica es un ladrillo sólido que es cocido en hornos artesanales.

Ladrillo King kong 18 huecos: Este ladrillo es el más utilizado ya que presenta agujeros que permiten mayor ingreso del mortero, de esta manera las paredes son más resistentes y van soportar la intensidad de los sismos.

Ladrillo para tabiques (pandereta): estas mayormente son utilizadas en paredes delgadas o hacer divisiones para separar ambientes en una edificación o vivienda. Ya que estos muros no van soportar el peso que transmite la estructura de una casa ni la intensidad de los sismos.



Figura N° 01: Tipos de ladrillo de arcilla

Fuente: Aceros Arequipa - 2010

Paja de trigo

Es un derivado fibroso mayormente se utiliza en alimentación de animales está presenta escaso valor nutritivo. Sus composiciones dependen de las proporciones de hojas/tallos, altura de su tallo, diámetro del cuerpo de la planta de modo que se presentarán cambios relacionados a esta especie, o el clima y tipo de suelo, después de haber logrado su madurez se procede a la cosecha también llamado siega de trigo. Después se pasa a trillar mediante el cual se separa la paja del trigo.

Ceniza de paja de trigo

Primero se acopio la paja de trigo, luego fue trasladado hasta un horno artesanal que tenía una temperatura inicial de 500°C. En donde fueron incineradas llegando hasta temperaturas superiores a 600°C hasta obtener un color gris.

Resistencia a la compresión. (NTP 399.613 y NTP 399.604).

Se define que las unidades de albañilería tienen como finalidad soportar cargas por unidad de área que serán expresadas en términos de fuerza ya sea kg/cm² o Mpa, y su propiedad más valiosa es definir sus características estructurales, así mismo su calidad de dureza o estar expuesta a diferentes daños .

Ensayo para determinar la absorción. (NTP 399.613 y NTP 399.604).

Los ladrillos para este ensayo se considerará como una medida que su impermeabilidad, tengan capacidad retener un fluido sin que altere su estructura interna. Porque se aplicaran condicionando la utilización del ladrillo en contacto estable con H₂O, sin una capa que proteja.

Resistencia a la compresión axial de pilas. (NTP 399.613 y NTP 399.604).

Este ensayo consiste en hacer pilas con las unidades de albañilería de acuerdo a zona sísmica y cuántos conjuntos de edificaciones se construyan, tal como nos indica en las N.T. E-070 albañilería.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación.

Tipo de investigación:

Por lo tanto, la investigación del presente proyecto es del tipo aplicada, debido a que se busca poner en práctica los conocimientos previos en mejoramiento del ladrillo de arcilla agregando la (CPT) y los antecedentes en casos similares, con el fin de tomar decisiones para el mejoramiento del ladrillo de arcilla con los diversos porcentajes de la (CPT), en base a los resultados alcanzados del laboratorio de ensayo de materiales del ladrillo de arcilla y los criterios de resistencia a la compresión, resistencia a la compresión axial de pilas y el porcentaje de absorción.

Diseño de Investigación:

De este modo, el proyecto se considera cuasi experimental, debido a que se manipulan intencionalmente las cantidades de la (CPT) (2%, 4% y 6%) en los ladrillos de arcilla con el objetivo de analizar su influencia en las propiedades físico-mecánicas del ladrillo de arcilla; además, se sub-clasifica como cuasi-experimental, puesto a que el tipo de material para el presente estudio ha sido pre definido (ladrillo de arcilla-Pomabamba) por el investigador, contando con tres ensayos que corresponden a la muestra patrón y a tres de las muestras con la (CPT) en (2%, 4% y 6%) del volumen de la muestra; dosificaciones elegidas tentativamente en base a diferentes estudios previos de diversos autores (Tesis-Aguilar 5%, 10% y 15%) realizados con ceniza de carbón en unidades de ladrillos de arcilla.

3.2. Variable y Operacionalización.

Variable Independiente: ceniza de paja de trigo

Definición conceptual:

Este material es obtenido por la calcinación en un horno de ladrillo, en donde se sabe que para la elaboración de ladrillo se llega a temperaturas superiores 800°C y para tener valores propicios requerimos una temperatura mínima de 600°C.

Definición operacional:

En esta investigación se planteó añadir la ceniza de paja de trigo, en dosificaciones (2%, 4% y 6%) respecto al volumen de la muestra, se empleó para los 03 diseños de mezcla para los ladrillos de arcilla siguientes, con el objetivo de aumentar la resistencia a la compresión, resistencia a la compresión axial de pilas y reducir el

porcentaje de absorción de los ladrillos de arcilla, posteriormente se procederá a elaborar 100 unidades de ladrillo de arcilla.

Variable Independiente V1: Ceniza de paja de trigo

Variable Dependiente: Las propiedades del ladrillo de arcilla

Definición conceptual:

Las propiedades físicas están determinadas por las características relacionadas a la estética del material y las mecánicas que se relaciona a la resistencia estructural y la durabilidad.

Definición operacional:

Esta investigación determinó que el ladrillo de arcilla tiene características que resaltan su calidad. Posteriormente se realizaron los respectivos ensayos y comprobar su resistencia a la compresión, resistencia a la compresión axial de pilas y el porcentaje de absorción del ladrillo de arcilla; para los 04 diseños pre establecidos (N, ceniza de paja de trigo 2%, 4% y 6%), asimismo se realizaron 5 unidades por cada uno de los tres ensayos, haciendo un total de 40 unidades para resistencia a la compresión y ensayo de absorción, 60 unidades para resistencia a la compresión axial de pilas, para todos estos casos se midieron su calidad mediante ensayos de laboratorio.

Variable Dependiente V2: Propiedades del ladrillo de arcilla.

3.3. Población, Muestra y Muestreo

Población

La población estará compuesta por todas las unidades de ladrillo de arcilla de dimensiones 30cm x 15cm x 7cm resultantes de todas las pruebas de la resistencia a la compresión, resistencia a la compresión axial de pilas y del porcentaje de absorción del ladrillo de arcilla; así como de las distintas combinaciones con la (CPT), aplicado en los diseños.

Muestra

En la norma (E-070-2006) (Artículo 5 unidad de albañilería - 5.4 pruebas, Albañilería), indica como mínimo 5 unidades para ladrillos de arcilla, para los ensayos a realizar en la presente investigación se tomó como muestra 100 unidades de ladrillo de arcilla, para los ensayos correspondientes.

Ensayo Resistencia a la Compresión

MUESTRA	LADRILLO DE ARCILLA TIPO I
5	Und. de ladrillo de arcilla con 0% de CPT
5	Und. de ladrillo de arcilla con 2% de CPT
5	Und. de ladrillo de arcilla con 4% de CPT
5	Und. de ladrillo de arcilla con 6% de CPT

Tabla N° 02: *Tabla de ensayo resistencia a la compresión.*

Fuente: Elaboración propia.

Ensayo de Absorción

MUESTRA	LADRILLO DE ARCILLA TIPO I
5	Und. de ladrillo de arcilla con 0% de CPT
5	Und. de ladrillo de arcilla con 2% de CPT
5	Und. de ladrillo de arcilla con 4% de CPT
5	Und. de ladrillo de arcilla con 6% de CPT

Tabla N° 03: *Tabla de ensayo de absorcion de agua.*

Fuente: Elaboración propia.

Ensayo Resistencia a la Compresión Axial de Pilas

MUESTRA	LADRILLO DE ARCILLA TIPO I
5	Und. de ladrillo de arcilla con 0% de CPT
5	Und. de ladrillo de arcilla con 2% de CPT
5	Und. de ladrillo de arcilla con 4% de CPT
5	Und. de ladrillo de arcilla con 6% de CPT

Tabla N° 04: *Tabla de ensayo resistencia a la compresión axial de pilas.*

Fuente: Elaboración propia.

Muestreo

El tipo de muestreo se refiere a la técnica de selección (dirigido a 100 unidades de ladrillo de arcilla), en tal sentido el muestreo es no probabilístico, pues no depende de una fórmula estadística, sino de los principios de elección del tesista y del número de unidades (cantidad) propias de la investigación (NTP 399.613 y NTP 399.604), lo que deriva al desarrollo de la toma de decisiones del investigador.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Técnicas de recolección de datos:

La técnica, como método de recopilación de datos para este de investigación, serán los ensayos en laboratorio (cuasi experimental = propiedades del ladrillo de arcilla), y en base a los instrumentos su recojo de datos fueron mediante el análisis de sus propiedades mecánicas y físicas del ladrillo (0%, ceniza de paja de trigo 2%, 4% y 6%), se creó la fiabilidad al emplearse los Laboratorios de Ensayo de Materiales, y se creó la validez al realizar los ensayos, sujetos a la (NTP 399.613 y NTP 399.604) designadas para cada tipo de ensayo.

Instrumentos de recolección de datos:

En este presente estudio, se utilizaron fichas técnicas para poder registrar cada dato de los ensayos que se realizaron en el laboratorio Asgeotec, así poder tener datos exactos de los ensayos con dosificaciones de 0%, 2%, 4% y 6% de (CPT) adicionadas para poder determinar sus propiedades físicas y mecánicas.

Validez:

La validez en este presente estudio, fue comprobar la efectividad basándose en las pruebas que se realizaron en el laboratorio según la (NTP 399.613 y NTP 399.604), cuyos ensayos y resultados estuvieron bajo la estricta supervisión del Ingeniero Civil Fernando Ita Rodríguez encargado de laboratorio ASGEOTEC – Huaraz.

Confiabilidad:

Para que esta investigación sea confiable, su desarrollo se basó en las diversas técnicas e instrumentos anteriormente ya mencionados que fueron formatos de laboratorio reglamentadas según la (NTP 399.613 y NTP 399.604), estos fueron avalados por los expertos en validación y su aprobación.

3.5. Procedimientos

La arcilla fue extraída en la misma cantera cerca de la ladrillera y el material orgánico (paja de trigo) se recolectó de los pueblos aledaños a la ciudad de Pomabamba – Ancash, posteriormente se procedió a incinerar en un horno artesanal. Después de esto se empezó a moldear los ladrillos de arcilla con la incorporación de ceniza de paja de trigo, fue llevado a un tendal por 07 días para el secado luego se lleva a un horno para su cocción por 24 horas y estos llegan a una temperatura de mayores a 800°C; finalmente se deja a que esté a una temperatura ambiente por 5 días mínimo para el uso respectivo.

Luego fue trasladadas al laboratorio de ensayo de materiales en la ciudad de Huaraz para realizar ensayo de resistencia a la compresión, resistencia a la compresión axial de pilas y absorción de agua, según lo especificado en la (NTP 399.613 y NTP 399.604) y posteriormente evaluar la mejor opción en los resultados (la edad del ladrillo de arcilla para ensayar es a los 20 días).

3.6. Método de Análisis de Datos

Para la selección de datos, estos se ejecutaron mediante la indagación directa, desde el diseño de mezcla del ladrillo de arcilla de la muestra patrón y de las combinaciones de esta con los diversos porcentajes de (CPT), y por medio de ellos nos permitió visualizar cada prueba de la unidad de ladrillo de arcilla ensayado en el laboratorio y tomando los apuntes correspondientes, necesarios de los resultados, los cuales fueron corroborados con la Hipótesis.

3.7. Aspectos Éticos

Perteneciendo a la escuela profesional de ingeniería civil, en este proyecto de investigación fue desarrollada con total respeto, honestidad y humildad de no haber transcrito partes fundamentales de causantes; respetando sus conocimientos e indicando sus aportes importantes, instrumentos y normas que fueron usadas en sus investigaciones que hicieron. Los cuales al final fueron comparadas por la herramienta web Turnitin.

IV. RESULTADOS

4.1. Ubicación Geográfica

Departamento : Ancash
Provincia : Pomabamba
Distrito : Pomabamba
Ubicación : Ladrillera – Jatun



Figura N° 02: Mapa del Perú.

Fuente: Google Search



Figura N° 03: Mapa de la Región Ancash.

Fuente: Google Search

Localización:



Figura N° 04: Localización de la ladrillera.

Fuente: Google Earth.

Los ladrillos de arcilla fueron elaborados en el paraje de Mamanstiq Jirca, iniciando con la preparación de la masa de arcilla luego ser mezclada con la ceniza de paja de trigo y posteriormente ser moldeados.



Figura N° 05: Preparación de la masa de arcilla.

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 06: Adición de la CPT a la masa de arcilla.

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 07: Mezcla de CPT con la masa de arcilla.

Fuente: Elaboración propia



Figura N° 08: Moldeado de los ladrillos.

Fuente: Elaboración propia

4.2 Trabajo de Laboratorio

El diseño de mezcla para las unidades de arcilla se realizó pesando la masa de arcilla húmeda llegando a pesar un promedio de 5.20 kg por una unidad de ladrillo, con el cual se sacó los porcentajes correspondientes para cada porcentaje estimado.

Tabla N° 05: Diseño de mezcla

DISEÑO DE MEZCLA						
N°	MATERIAL	UND	PORCENTAJE EN KG			
			0%	2%	4%	6%
1	Masa de arcilla	kg	5.20	5.20	5.20	5.20
2	CPT	kg	0.00	0.104	0.208	0.312
3	Agua	ml	835.00	835.00	835.00	835.00

Fuente: Elaboración propia

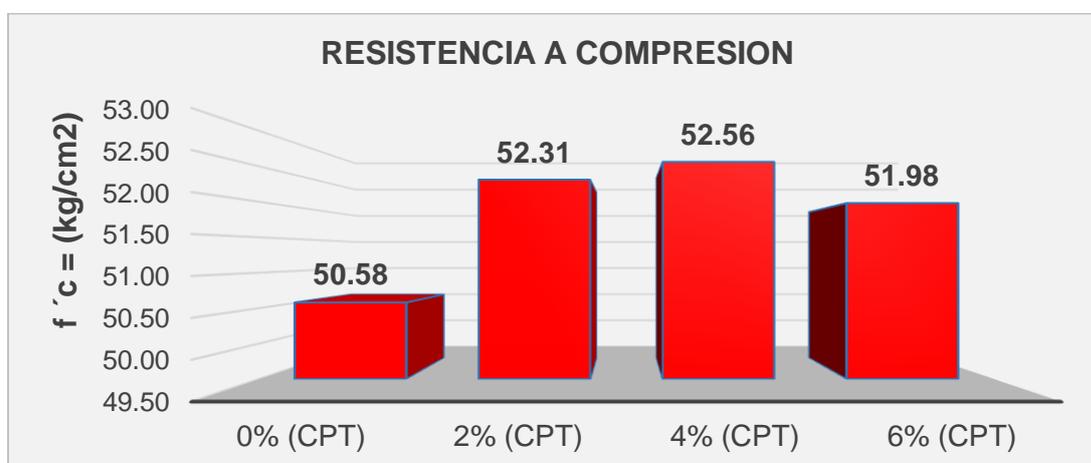
Interpretación:

Se estableció que el diseño de mezcla de la (CPT) para las dosificaciones de 2%, 4% y 6% con incorporación de (CPT), se utilizó 5.20 kg de la masa de arcilla y 835 ml de agua por cada unidad de ladrillo.

La hipótesis general de la presente investigación, fue ver con cuál de los porcentajes de ceniza de paja de trigo mejoraba las propiedades mecánicas y físicas del ladrillo de arcilla. Con el 4% de (CPT) aumento su resistencia a compresión, aunque mínimamente con respecto al patrón, con los porcentajes 2%, 4% y 6% la absorción aumento considerablemente con respecto al patrón y en la prueba de resistencia a compresión axial de pilas con los tres porcentajes de 2%, 4% y 6% disminuyeron sus resistencias con respecto al patrón.

Hipotesis especifica 1: Con cual de los porcentajes de la ceniza de paja de trigo aumenta la resistencia a la compresión del ladrillo de arcilla.

Figura N° 09: Resultados de la prueba de resistencia a compresión de los ladrillos con adición de (CPT) en 2%, 4% y 6%.

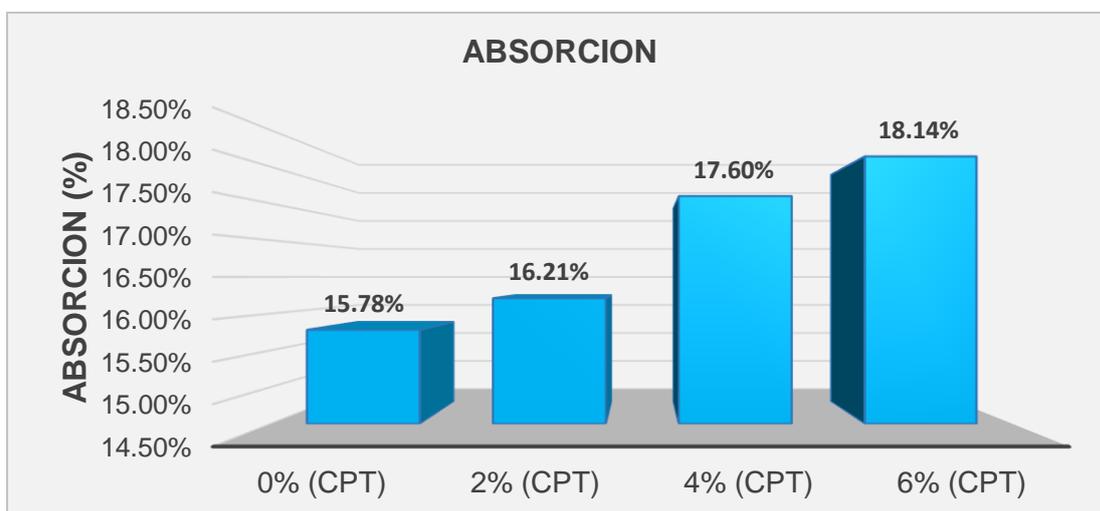


Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. – En la figura N° 09 se aprecia los resultados de la prueba de resistencia a compresión de los ladrillos de arcilla patrón y con incorporación de (CPT) en donde el que aumento más su resistencia fue con el 4% llegando a 52.56 kg/cm², seguidos de los porcentajes de 2% con 52.31 kg/cm², 6% con 51.98 kg/cm² y con 0% obteniendo 50.58 kg/cm². Contrastando con la hipótesis general y específica si cumplen, aunque sus resistencias se elevaron mínimamente, así mismo también los 4 grupos superaron a lo que indicaba la (NTP 399.613 y NTP 399.604) del ladrillo tipo I $f'c = (50 \text{ kg/cm}^2)$.

Hipotesis especifica 2: Con cual de los porcentajes de la ceniza de paja de trigo disminuye la absorcion del ladrillo de arcilla.

Figura N° 10: Resultados de la prueba de absorcion de los ladrillos con adición de (CPT) en 2%, 4% y 6%.

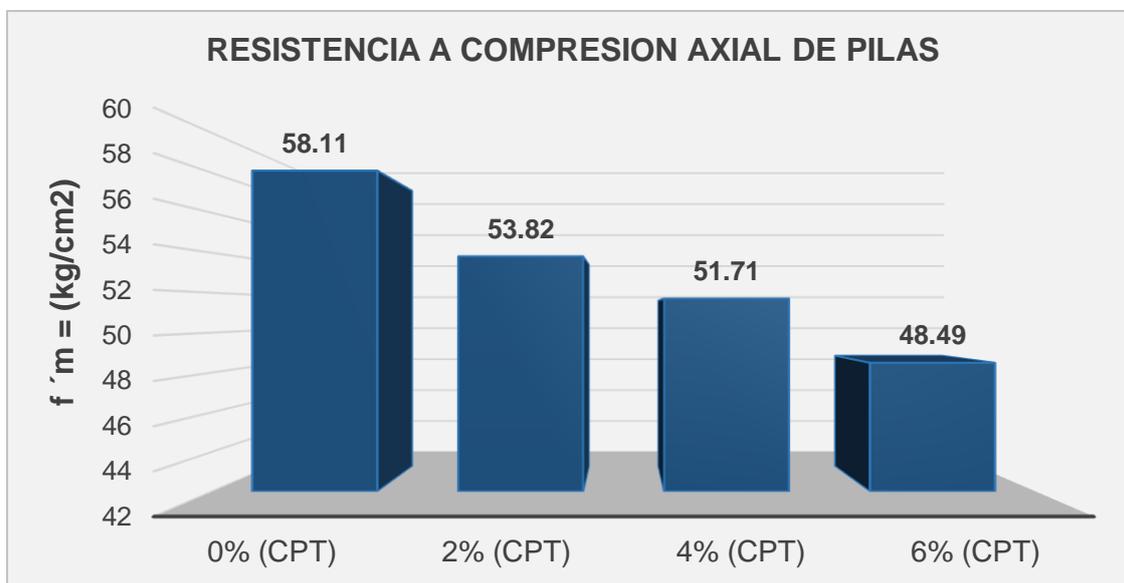


Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. – En la figura N° 10 se aprecia los resultados de la prueba de absorción de los ladrillos de arcilla, con la incorporación de (CPT) con 2% aumento 16.21%, con el 4% aumento 17.60% y con el 6% aumento 18.41%, de estos 3 grupos todos superaron al patrón que llego a 15.78%, a medida que se iba incorporando la (CPT) la absorción aumentaba con respecto al patrón. Contrastando con la hipótesis general y específica no cumplen ya que absorbieron mayor cantidad de agua, pero estos porcentajes obtenidos están por debajo del 22% según nos indica la (NTP 399.613 y NTP 399.604).

Hipotesis especifica 3: Con cual de los porcentajes de la ceniza de paja de trigo aumenta la resistencia a la compresión axial de pilas del ladrillo de arcilla.

Figura N° 11: Resultados de la prueba de resistencia a compresión axial de pilas de los ladrillos con adición de (CPT) en 2%, 4% y 6%.



Fuente: Elaboración propia.

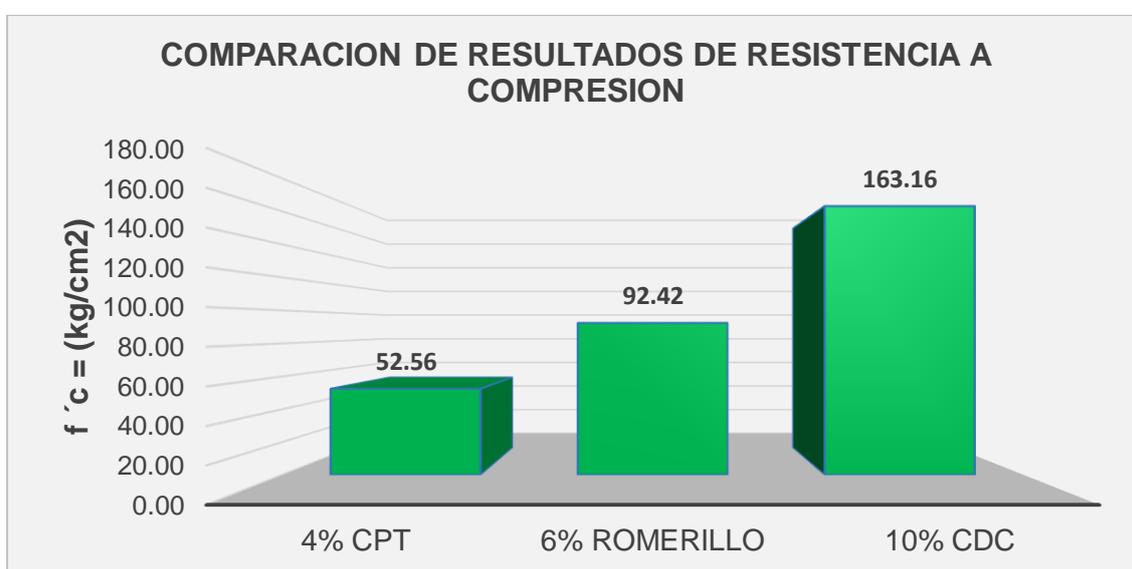
Interpretación. – En la figura N° 11 se aprecia los resultados de resistencia a compresión axial de pilas de los ladrillos de arcilla, con incorporación de (CPT) con 2% disminuye 53.82 kg/cm², con 4% disminuye 51.71 kg/cm² y con 6% disminuye 48.49, de los 3 grupos todos obtuvieron una resistencia menor que el ladrillo patrón que obtuvo un valor de 58.11 kg/cm². Contrastando con la hipótesis general y específica no cumplen, porque a medida que adiciona la (CPT) sus resistencias disminuyen, así mismo también de los 4 grupos todos superaron la resistencia mínima como indica la (NTP 399.613 y NTP 399.604) del ladrillo tipo I f'm = (35 kg/cm²).

V. DISCUSIÓN

En este presente estudio los resultados que se obtuvieron fueron favorables como también no favorables, ya que con el 4% de ceniza de paja de trigo incremento su resistencia a la compresion en 52.56 kg/cm² y en el ensayo de absorcion el que obtuvo menor valor fue el ladrillo patron con una tasa de absorcion de 15.78%, así mismo en la prueba de resistencia a compresion axial de pilas el ladrillo patron fue el que obtuvo mayor valor de resistencia de 58.11 kg/cm².

Adicionado en 4% la ceniza de paja de trigo incremento su resistencia a la compresion en 52.56 kg/cm², de acuerdo a los resultados obtenidos se avala la influencia que tuvo la ceniza de paja de trigo en los ladrillos de arcilla. Este resultado es similar con de, Mesia y Regalado (2019) en su investigación adicionaron el mineral no metálico (romerillo) en la elaboración de ladrillos de arcilla de esta manera alcanzando una resistencia de $f'c = 92.43$ kg/cm² con el 6% de (romerillo) el cual fue similar tambien al resultado de Aguilar (2019) en su investigacio adicono ceniza de carbon en la elaboracion de ladrillos de esta manera alcanzando una resistencia de 163.16 kg/cm² con el 10%.

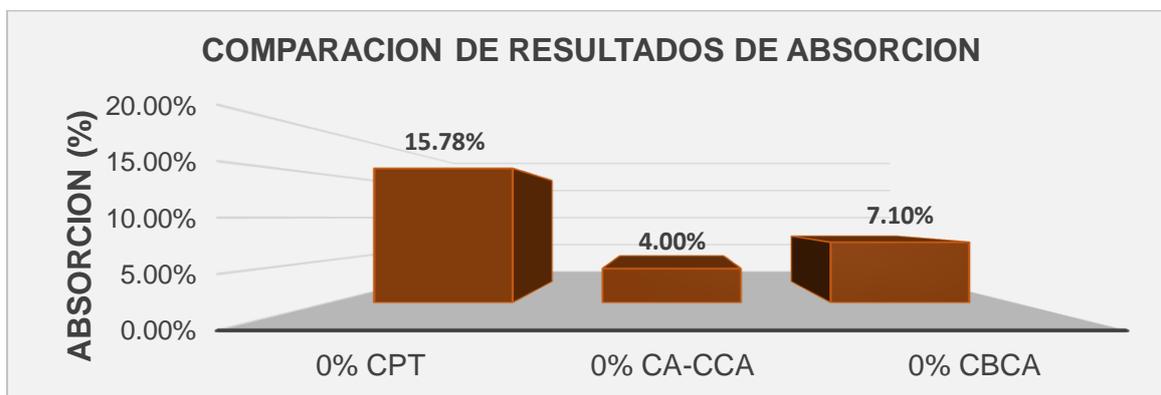
Figura N° 12: Comparacion de resultados con los antecedentes del ensayo de resistencia a compresion.



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos el ladrillo patrón es el que obtuvo una tasa menor de absorción de 15.78%, mientras con dosificaciones de 2%, 4% y 6% de ceniza de paja de trigo incremento la tasa de absorción. Se obtuvieron resultados similares al de Ramos y Solórzano (2018) en su investigación sustituyeron al cemento por cascara de arroz y ceniza de cascara de arroz en la elaboración de ladrillos de concreto en el cual el ladrillo patrón obtuvo una menor tasa de absorción de 4%. El cual fue similar tambien al resultado de Jara y Palacios (2015) en su investigación que realizaron utilizaron ceniza de bagazo de caña de azúcar sustituyendo al cemento en la elaboración de ladrillos de concreto de esta manera el ladrillo patrón alcanzó una tasa de absorción de 7.10%.

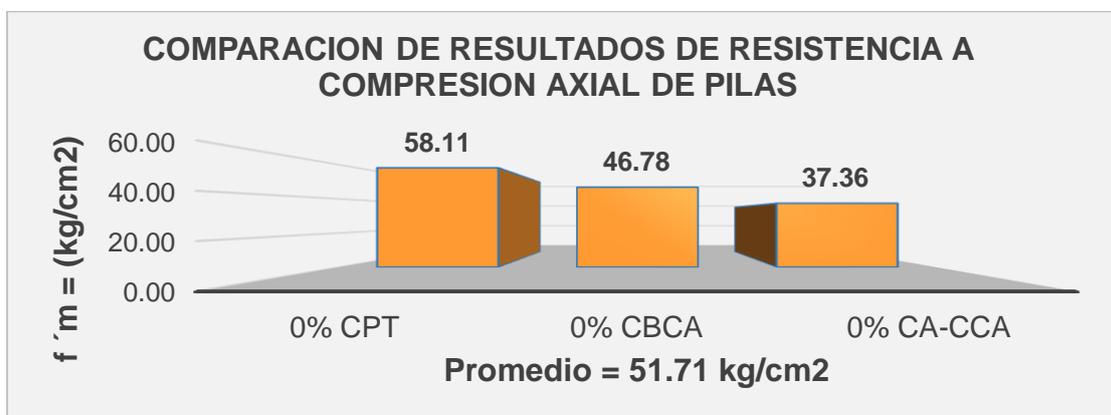
Figura N° 13: Comparacion de resultados con los antecedentes del ensayo de absorcion.



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos el ladrillo patrón es el que incremento su resistencia en 58.11 kg/cm², mientras con dosificaciones de 2%, 4% y 6% de ceniza de paja de trigo disminuyo su resistencia. Se obtuvieron resultados similares al de Jara y Palacios (2015) en su investigación que realizaron utilizaron ceniza de bagazo de caña de azúcar sustituyendo al cemento en la elaboración de ladrillos de concreto de esta manera el ladrillo patrón alcanzó una resistencia de 37.36 kg/cm². El cual fue similar tambien al resultado de Ramos y Solórzano (2018) en su investigación sustituyeron al cemento por cascara de arroz y ceniza de cascara de arroz en la elaboración de ladrillos de concreto en el cual el ladrillo patrón obtuvo una resistencia de 46.78 kg/cm².

Figura N° 14: Comparacion de resultados con los antecedentes del ensayo de resistencia a compresion axial de pilas.



Fuente: Elaboración propia.

VI. CONCLUSIONES

- Después de haber obtenido los resultados de cada ensayo se concluyo que la (CPT) influyo en las propiedades del ladrillo de arcilla, con el 4% de (CPT) mejoro su resistencia en 52.56 kg/cm², en el ensayo de absorcion el tuvo mejor resultado fue con el 0% de (CPT) 15.78% y en el ensayo de resistencia a compresion axial de pilas el mejor resultado fue con el 0% de (CPT) 58.11kg/cm².
- Se determinó la resistencia a compresión de los ladrillos de arcilla con la incorporación en (2%, 4% y 6%) de (CPT) que nos permitió descubrir que si influye en lo posible, obteniendo mejor resultado con el 4% (CPT) aumentando su resistencia en 52.56 kg/cm² a la compresión seguidos de 52.31 kg/cm² con el 2%, 51.98 kg/cm² con el 6% y 50.58 kg/cm² con el 0%, entonces la (CPT) es positiva en los porcentajes planteados aunque sus resistencias aumentan mínimamente con respecto al ensayo de resistencia a compresion.
- Se determinó que el porcentaje de absorción en los ladrillos de arcilla con la incorporación en (2%, 4% y 6%) de (CPT) nos permitió desvelar que no influyo en la disminucion de la absorción, obteniendo menor absorcion de 15.78% con el 0%, seguido de 16.21% con el 2%, 17.60% con el 4% hasta 18.14% con el 6% entonces la influencia de la (CPT) es negativa en los porcentajes planteados con respecto al ensayo de absorción.
- Se determinó la resistencia a la compresión axial de pilas de los ladrillos de arcilla con la incorporación en (2%, 4% y 6%) de (CPT) que nos permitió desvelar que no influyo en lo probable disminuyendo su resistencia a la compresión axial de pilas obteniendo mayor resistencia de $f'm = 58.11$ kg/cm² con el 0% seguido de valores $f'm = 53.82$ kg/cm² con el 2%, $f'm = 51.71$ kg/cm² con el 4% y $f'm = 48.49$ kg/cm² con el 6%; entonces la influencia de la (CPT) es negativa, respecto a la resistencia a la compresión axial de pilas.
- Haciendo el analisis estadisco se encontro que el 5% de (CPT) es el mas optimo en el ensayo de resistencia a compresion, para los ensayos de absorcion y resistencia a compresion axial de pilas en todo sus porcentajes disminuyeron como su resistencia y absorcion.

VII. RECOMENDACIONES

- Comparando los porcentajes de la (CPT) en la resistencia a compresion recomendamos utilizar el 4% de (CPT) con el cual alcanzo incrementar su resistencia, en la absorcion no recomendamos utilizar la (CPT) porque con todo los porcentajes aumento la tasa de absorcion, no se sugiere utilizar la (CPT) en resistencia a compresion axial de pilas por haber obtenido resistencias menores que el patron.
- En esta investigación recomendamos de acuerdo a los resultados obtenidos que con el 4% de (CPT) se alcanzo mejor resultado de resistencia obteniendo 52.56 kg/cm². Por lo que se sugiere solo utilizar el 4% de (CPT) para poder incrementar su resistencia a compresion.
- De acuerdo a los resultados obtenidos con todos los porcentajes de 2%, 4% y 6% de (CPT) incorporados va aumentando la absorción; para continuar la investigacion no recomendamos utilizar la (CPT) en este ensayo.
- La (CPT) en porcentajes de 2%, 4% y 6% no ayudo en la resistencia a la compresión axial de pilas por que a medida que se va incorporando su resistencia va disminuyendo, por lo que no recomendamos utilizar la (CPT) en este ensayo.
- La paja de trigo que hay en la provincia de pomabamba no es buena como parte aglomerante de los ladrillos de arcilla. Se recomienda a futuros investigadores no continuar la investigación con la (CPT) que hay en la provincia de pomabamba.
- Despues de hacer el analisis estadistico en la prueba de resistencia a compresion recomendamos utilizar porcentajes de (CPT) mas cercanos al optimo como por ejemplo 4.5% o 4.8% en las futuras investigaciones. Asi mismo en los ensayos de absorcion y resistencia a compresion axial de pilas recomendamos a futuros investigadores utilizar la (CPT) menores a 2% para estos dos ensayos.

REFERENCIAS

1. RAMOS, Carlos y SOLORZANO, Gilbert. *Cáscara y ceniza de arroz en la resistencia a compresión y absorción en ladrillos de concreto*, Trujillo, La Libertad, 2018. Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo de Trujillo, Perú, 2018.
2. MESÍA, Miguel y REGALADO, Joseph. *Valoración del ladrillo de arcilla con adición de mineral no metálico (romerillo) en el esfuerzo a compresión*, Rioja – 2019. Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo de Moyobamba, Perú 2019.
3. JARA, Ruth y PALACIOS, Rocio. *Utilización de la ceniza de bagazo de caña de azúcar (cbca) como sustituto porcentual del cemento en la elaboración de ladrillos de concreto*. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional del Santa de Chimbote, Perú, 2015.
4. AGUILAR, Jessica. *Elaboración de ladrillos mediante la inclusión de ceniza de carbón proveniente de la ladrillera bellavista de tunja-boyacá*. Tesis de Pregrado, Universidad Santo Tomás sede Tunja, Colombia, 2019.
5. ANGUMBA, Pedro. *Ladrillos elaborados con plástico reciclado (pet), para mampostería no portante*. Tesis de Maestría, Universidad de Cuenca, Ecuador, 2016.
6. MELLA, Alejandro. *Estudio, caracterización y evaluación de puzolanas locales en la masa cerámica del ladrillo*. Tesis de Licenciado, Universidad del Bio-Bio, Concepción, Chile, 2004.
7. CATALAN, Gabriela y HEGYI Andrea, DICO Carmen and MIRCEA Calin. *Determining the optimum addition of vegetable materials in adobe bricks*. International Conference Interdisciplinarity in Engineering, University of Cluj-Napoca, Romania, 2015.
8. FUENTES, Natalia, ISENIA, Samir y ASCENCIO, José. Biosólidos de tratamiento de aguas residuales domésticas, como adiciones en la elaboración de ladrillos cerámicos. *Producción Limpia*.2017. Vol.12, No.2 – 92-102 - DOI: 10.22507/pml.v12n2a8.
9. Da Silva, Ana y Jorge, Wesley. Evaluación físico mecánica de ladrillos de mezclas de suelo cemento-cáscara de arroz. *Revista Ingeniería de Construcción*. 2005. Vol. 20 N°2 Pag. 91-100- www.ing.puc.cl/ric.

10. ROA, Karol, PAREDES, Ricardo y LARA, Luis. Aplicación de $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ y cenizas volantes como refuerzo en la matriz de unidades cerámicas macizas. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*.2018. Vol.17- Núm.32 -- pp.35-49- DOI:10.22395/rium.v17n32a2.
11. GONZALEZ, Roberto. *Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos de concreto con la incorporación de pet en diferentes porcentajes*. Tesis de Pregrado. Universidad Privada del Norte Cajamarca, Perú 2016.
12. BENDEZU, Maxs. *Aplicación de ceniza de bagazo de la caña de azúcar en ladrillos ecológicos en el distrito de Puente Piedra, Lima – 2019*. Tesis de Pregrado. Universidad Cesar Vallejo Lima, Perú 2019.
13. OBREGON, Anthony. *Resistencia a la Compresión de Ladrillo de Concreto, Sustituyendo un 15% al Cemento, por Arcilla en un 10% y Cenizas de Hoja de Schinus (MOLLE) en un 5%*. Tesis de Pregrado. Universidad San Pedro Chimbote, Perú 2018.
14. HORNA, María. *Influencia del tipo de curado en la resistencia a la compresión axial de la albañilería*. Tesis de Pregrado. Universidad Privada del Norte Cajamarca, Perú 2015.
15. ARBILDO, Brayam y ROJAS, Melani. *Ensayo de Compresión Axial y Compresión Diagonal de especímenes de albañilería de ladrillos de arcilla (Hércules I) fabricados en la ciudad de Tacna*. Tesis de Pregrado. Universidad Privada de Tacna, Perú 2017.
16. LINARES, Claudio. *Elaboración de ladrillos ecológicos a partir de residuos agrícolas (cáscara y ceniza de arroz), como material sostenible para la construcción. Iquitos - Loreto – 2014*. Tesis de Pregrado. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana Iquitos, Perú 2015.
17. 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 ip en la zona altiplánica*. Tesis de Pregrado. Universidad Nacional del Altiplano Puno, Perú 2017.

18. MUSHRIK, Sadoon. The use of waste glass as a fine aggregate replacement in concrete blocks. Tesis de postgrado. Malaysia: Universiti Sains Malaysia, School of Civil Engineering, 2011.
19. OWOEYE Seun, TOLUDARE Sayo y ISINKAYE Esther. Influence of waste glasses on the physico-mechanical behavior of porcelain ceramics. Vol. 58. España, 2019.
20. FILHO, STOROPOLI y DÍAS. Evaluation of compressive strength and water absorption of soil-cement bricks manufactured with addition of pet wastes. , Vol. 38. Brasil, 2016.
21. CHEEN, LI y POON. Combined use of sewage sludge ash and recycled glass cullet for the production of concrete blocks. Estados Unidos, 2018.
22. Chhazed, Makwana, Chavda³ and Navlakhe (2019). Utilization of PET Waste in Plastic Bricks, Flexible Pavement & as Alternative Constructional Material - A review. 3 (2019): 616-620.
23. MUSHRIK, Sadoon. The use of waste glass as a fine aggregate replacement in concrete blocks. Tesis de postgrado. Malaysia: Universiti Sains Malaysia, School of Civil Engineering, 2011.
24. HARIHARAN, Soul y JEBARAJ, Grey. Manufacture of bricks with partial replacement of clay with waste glass powder. International journal of research in computer applications and robotics [en línea]. Febrero 2018, vol.6. [Fecha de consulta: 06 de mayo de 2020]. ISSN: 2320-7345
25. ARIF, Elisabeth. Development of value added products from sugarcane boiler ashes: utilization in cements, mortars and concrete. Theses (Master of Science). Lismore - NSW: SOUTHERN CROSS UNIVERSITY, School of Environment, Science and Engineering. 2016.
26. CHIARA, Coletti. Assessment for the use of waste in the brick production. Petrophysical characterization of new mix designs and optimization of the firing conditions. Theses (Doctor of Philosophy). Spain: University of Granada, Department of Mineralogy and Petrology. 2016.

27. BIN, Mohamad. Effectiveness of Sugarcane Bagasse Ash (SCBA) Utilization in Peat Stabilization. Theses (Doctor in Engineering). Japan: Kyushu University. 2015.
28. DOUMIT, Philip. The production of zeolitic materials from sugarcane bagasse ash. Theses (Doctor of Philosophy). Lismore - AUSTRALIA.: Southern Cross University, Facultad de Ingeniería, Escuela de Civil. 2017.
29. GIRI BABU, V. & KRISHNAIAH S. Manufacturing of Eco-Friendly Brick: A Critical Review. International Journal of Computational Engineering Research (IJCER) [online]. 8 (2): February – 2018, n°13. [Date of consultation: 24 de May 2019]. ISSN: 2250-3005.
30. KUMAR1, Vignesh & VIGNESH, Jai. Experimental Investigation on Replacement of Bagasse Ash in Bricks. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology [online]. 6 (5): May 2017, n°171. [Date of consultation: 24 de May 2019]. Available at <http://www.ijirset.com/volume-6-issue-5.html> 102 ISSN: 2319-8753.
31. MANISH, C. Detroja. Bagasse Ash Brick. MARIIE [online]. 4 (4): 2018, n°184. [Date of consultation: 21 de Mayo 2019]. ISSN: 2395-4396
32. RAJPUT, Rohan & GUPTA, Mayank. Utilization of bagasse ash as a brick material, a review. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) [online]. 3 (8): August-2016, n°334. [Date of consultation: 26 de May 2019] ISSN: 2395 -0056.
33. 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*. Tesis de Pregrado. Universidad Cesar Vallejo Trujillo, Perú 2018.
34. SALDAÑA, Luis. *Comportamiento mecánico del ladrillo de arcilla artesanal con incorporación de silicato de sodio cálcico reciclado para viviendas unifamiliares, Moyobamba – 2020*. Tesis de Pregrado. Universidad Cesar Vallejo Moyobamba, Perú 2020.
35. TAPIA, Carlos. *Evaluación de las características físicas mecánicas de la albañilería producida artesanalmente en los centros poblados de Manzana mayo y*

San José del distrito de baños del inca, Cajamarca. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Cajamarca, Perú 2015.

36. CHAVEZ, Cesar y MILLONES Frank. *Influencia de la adición del vidrio triturado reciclado en las propiedades del ladrillo de arcilla artesanal – distrito de Santa – Ancash – 2018.* Tesis de Pregrado. Universidad Cesar Vallejo Chimbote, Perú 2018.

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

38. ACEROS AREQUIPA, Los ladrillos, [Versión E-book], 2010 <https://www.acerosarequipa.com/manuales/manual-del-maestro-constructor/los-ladrillos>.

39. HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BATISTA, Pilar. *Metodología de la Investigación.* 6ta ed. México, 2014. ISBN:978-1-1562-2396-0.

40. GOMEZ, Sergio. *Metodología de la investigación.* Primera edición: 2012. Viveros de Asís 96, Col. Viveros de la Loma, Tlalnepantla, C.P. 54080, Estado de México. ISBN 978-607-733-149-0.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

	VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
VARIABLE INDEPENDIENTE	CENIZA DE PAJA DE TRIGO	este material es obtenido por la calcinación en un horno de ladrillo, en donde se sabe que para la fabricación de ladrillo se llega a temperaturas superiores 800°C y para tener valores favorables requeríamos una temperatura mínima de 600°C. (Lencinas y Incahuanaco, 2017 p.89)	esta investigación plantea añadir la ceniza de paja de trigo, de acuerdo a las dosificaciones y comprobar su resistencia a la compresión, resistencia a la compresión axial y la absorción.	DOSIFICACION	2%	BALANZA
					4%	BALANZA
					6%	BALANZA
VARIABLE DEPENDIENTE	PROPIEDADES DEL LADRILLO DE ARCILLA	las propiedades físicas están determinadas por las características relacionadas a la estética del material y las mecánicas que se relaciona a la resistencia estructural y la durabilidad. (Barranzuela, 2014, p.4)	esta investigación determinara las propiedades con los respectivos ensayos y comprobar su resistencia a la compresión, resistencia a la compresión axial de pilas y la absorción.	PROPIEDADES MECANICAS	RESISTENCIA A LA COMPRESION	ENSAYO DE COMPRESION
					RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL	ENSAYO DE COMPRESION AXIAL
				PROPIEDADES FISICAS	ABSORCION	ENSAYO DE ABSORCION

Anexo 2: Matriz de consistencia

TITULO: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE PAJA DE TRIGO EN LAS PROPIEDADES DEL LADRILLO DE ARCILLA, POMABAMBA, ANCASH - 2021						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE: Ceniza de paja trigo	Dosificación	2%	Método: (científico) Tipo: (aplicada) Diseño: (cuasi experimental) Enfoque: (cuantitativo) Población: conjunto de ladrillos de arcilla ensayadas para la obtención de datos Muestra: 100 ladrillos de arcilla Técnica: observación experimental Instrumentos: fichas técnicas de los ensayos realizados
¿Cuánto influye la ceniza de paja de trigo en las propiedades del ladrillo de arcilla, Pomabamba, Ancash – 2021?	Evaluar la influencia de la ceniza de paja de trigo en las propiedades físicas - mecánicas del ladrillo de arcilla, Pomabamba, Ancash - 2021.	La incorporación de la ceniza de paja de trigo mejora las propiedades físicas - mecánicas del ladrillo de arcilla, Pomabamba, Ancash - 2021.			4%	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICOS			6%	
¿Cuánto influye la ceniza de paja de trigo en la resistencia a la compresión del ladrillo de arcilla, Pomabamba, Ancash – 2021?	Evaluar la influencia de la ceniza de paja de trigo sobre la resistencia a la compresión del ladrillo de arcilla, Pomabamba, Ancash – 2021.	La incorporación de la ceniza de paja de trigo aumenta la resistencia a la compresión del ladrillo de arcilla, Pomabamba, Ancash - 2021.	VARIABLE DEPENDIENTE: Propiedades del ladrillo de arcilla	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	
¿Cuánto influye la ceniza de paja de trigo en la absorción del ladrillo de arcilla, Pomabamba, Ancash – 2021?	Evaluar la influencia de la ceniza de paja de trigo sobre la absorción del ladrillo de arcilla, Pomabamba, Ancash – 2021.	La incorporación de la ceniza de paja de trigo disminuye en la absorción del ladrillo de arcilla, Pomabamba, Ancash - 2021.			Resistencia a la compresión axial de pilas	
¿Cuánto influye la ceniza de paja de trigo en la resistencia a la compresión axial de pilas del ladrillo de arcilla, Pomabamba, Ancash – 2021?	Evaluar la influencia de la ceniza de paja de trigo sobre la resistencia a la compresión axial del ladrillo de arcilla, Pomabamba, Ancash – 2021.	La incorporación de la ceniza de paja de trigo aumenta la resistencia a la compresión axial de pilas del ladrillo de arcilla, Pomabamba, Ancash - 2021.		Propiedades físicas	Absorción	

Anexo 4: Revisión de instrumentos – dpi

Diseño de mezcla del ladrillo de arcilla con adición de ceniza de paja de trigo en porcentajes de 0%, 2%, 4% y 6%.

DISEÑO DE MEZCLA						
N°	MATERIAL	UND	PORCENTAJE EN KG			
			0%	2%	4%	6%
1	Masa de arcilla	kg	5.20	5.20	5.20	5.20
2	CPT	kg	0.00	0.104	0.208	0.312
3	Agua	ml	835.00	835.00	835.00	835.00

Anexo 5: Instrumentos de recolección de datos

CERTIFICADO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN: 0%, 2% 4% Y 6%



ASGEOTEC
GEOTECNIA Y CIMENTOS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.613 y 339.604

TÍTULO DE TESIS: *Influencia de la Ceniza de Paja de Trigo en las Propiedades del Ladrillo de Arcilla, Pomabamba, Ancash - 2021*

INTEGRANTES : *Alvarez Romero, Fran Yovany
Sifuentes Espinoza, Jasmína Marelin*

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE CENIZA DE PAJA DE TRIGO: 0.00 %

DIMENSIONES DE LAS UNIDADES ENSAYADAS :

N°	LADRILLO	ANCHO (cm.)			LARGO (cm.)		
		a1	a2	ap	l1	l2	lp
1	L - 1	14.89	15.00	14.95	29.86	30.03	29.95
2	L - 2	14.96	14.82	14.89	29.74	29.61	29.68
2	L - 3	14.76	14.95	14.86	29.91	30.04	29.98
3	L - 4	14.61	14.76	14.69	30.00	29.77	29.89
4	L - 5	14.90	14.79	14.85	30.03	29.88	29.96

N°	LADRILLO	DIMENSIONES (cm)		ÁREA BRUTA A (cm ²)	FECHA DE ROTURA	CARGA DE ROTURA Pu (Kg.)	f'b = Pu/A (Kg./cm ²)
		ANCHO	LARGO				
1	L - 1	14.95	29.95	447.53	09/Abr/2021	22,510	50.30
2	L - 2	14.89	29.68	441.86	09/Abr/2021	22,480	50.88
2	L - 3	14.86	29.98	445.28	09/Abr/2021	22,310	50.10
3	L - 4	14.69	29.89	438.86	09/Abr/2021	22,310	50.84
4	L - 5	14.85	29.96	444.68	09/Abr/2021	22,590	50.80

Promedio	50.58
S: Desviación estándar	0.36
f'b	50.23
CV: Coeficiente de variación %	0.70%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Especialista en Geotecnia



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.613 y 339.604

TÍTULO DE TESIS: *Influencia de la Ceniza de Paja de Trigo en las Propiedades del Ladrillo de Arcilla, Pomabamba, Ancash - 2021*

INTEGRANTES : *Alvarez Romero, Fran Yovany*
Sifuentes Espinoza, Jasmina Marelin

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE CENIZA DE PAJA DE TRIGO: 2.00 %

DIMENSIONES DE LAS UNIDADES ENSAYADAS :

N°	LADRILLO DESCRIPCIÓN	ANCHO (cm.)			LARGO (cm.)		
		a1	a2	ap	l1	l2	lp
1	L - 1	14.72	14.55	14.64	29.64	29.80	29.72
2	L - 2	14.61	14.82	14.72	29.11	29.70	29.41
2	L - 3	14.24	14.60	14.42	29.30	29.56	29.43
3	L - 4	14.40	14.73	14.57	29.37	29.21	29.29
4	L - 5	14.38	14.51	14.45	29.61	29.42	29.52

LADRILLO N°	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (cm)		ÁREA BRUTA A (cm ²)	FECHA DE ROTURA	CARGA DE ROTURA Pu (Kg.)	f'b = Pu/A (Kg./cm ²)
		ANCHO	LARGO				
1	L - 1	14.64	29.72	434.95	09/Abr/2021	22,510	51.75
2	L - 2	14.72	29.41	432.69	09/Abr/2021	22,480	51.95
2	L - 3	14.42	29.43	424.38	09/Abr/2021	22,310	52.57
3	L - 4	14.57	29.29	426.61	09/Abr/2021	22,310	52.30
4	L - 5	14.45	29.52	426.34	09/Abr/2021	22,590	52.99

Promedio	52.31
S: Desviación estándar	0.49
f'b	51.82
CV: Coeficiente de variación %	0.94%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Especialista en Geotécnica



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.613 y 399.604

TÍTULO DE TESIS: *Influencia de la Ceniza de Paja de Trigo en las Propiedades del Ladrillo de Arcilla, Pomabamba, Ancash - 2021*

INTEGRANTES : *Alvarez Romero, Fran Yovany*
Sifuentes Espinoza, Jasmina Marelin

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE CENIZA DE PAJA DE TRIGO: 4.00 %

DIMENSIONES DE LAS UNIDADES ENSAYADAS :

N°	LADRILLO DESCRIPCIÓN	ANCHO (cm.)			LARGO (cm.)		
		a1	a2	ap	l1	l2	lp
1	L - 1	14.40	14.91	14.66	29.25	29.63	29.44
2	L - 2	14.28	14.80	14.54	29.42	29.22	29.32
2	L - 3	14.59	14.76	14.68	28.99	29.40	29.20
3	L - 4	14.31	14.58	14.45	29.30	29.50	29.40
4	L - 5	14.66	14.44	14.55	29.00	29.27	29.14

N°	LADRILLO DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (cm)		ÁREA BRUTA A (cm ²)	FECHA DE ROTURA	CARGA DE ROTURA Pu (Kg.)	f'b = Pu/A (Kg./cm ²)
		ANCHO	LARGO				
1	L - 1	14.66	29.44	431.44	09/Abr/2021	22,510	52.17
2	L - 2	14.54	29.32	426.31	09/Abr/2021	22,480	52.73
2	L - 3	14.68	29.20	428.44	09/Abr/2021	22,310	52.07
3	L - 4	14.45	29.40	424.68	09/Abr/2021	22,310	52.53
4	L - 5	14.55	29.14	423.91	09/Abr/2021	22,590	53.29

Promedio	52.56
S: Desviación estándar	0.49
f'b	52.07
CV: Coeficiente de variación %	0.93%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Especialista en Geotecnia



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.613 y 339.604

TÍTULO DE TESIS: *Influencia de la Ceniza de Paja de Trigo en las Propiedades del Ladrillo de Arcilla, Pomabamba, Ancash - 2021*

INTEGRANTES : *Alvarez Romero, Fran Yovany*
Sifuentes Espinoza, Jasmina Marelin

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE CENIZA DE PAJA DE TRIGO: 6.00 %

DIMENSIONES DE LAS UNIDADES ENSAYADAS :

N°	LADRILLO DESCRIPCIÓN	ANCHO (cm.)			LARGO (cm.)		
		a1	a2	ap	l1	l2	lp
1	L - 1	14.61	14.70	14.66	29.37	30.01	29.69
2	L - 2	14.58	14.31	14.45	29.22	29.75	29.49
2	L - 3	14.70	14.22	14.46	29.49	30.00	29.75
3	L - 4	14.34	14.60	14.47	29.66	29.62	29.64
4	L - 5	14.58	14.81	14.70	29.77	29.92	29.85

N°	LADRILLO DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (cm)		ÁREA BRUTA	FECHA DE ROTURA	CARGA DE ROTURA Pu (Kg.)	f'b = Pu/A (Kg./cm ²)
		ANCHO	LARGO	A (cm ²)			
1	L - 1	14.66	29.69	435.11	09/Abr/2021	22,510	51.73
2	L - 2	14.45	29.49	425.91	09/Abr/2021	22,480	52.78
2	L - 3	14.46	29.75	430.11	09/Abr/2021	22,310	51.87
3	L - 4	14.47	29.64	428.89	09/Abr/2021	22,310	52.02
4	L - 5	14.70	29.85	438.57	09/Abr/2021	22,590	51.51

Promedio	51.98
S: Desviación estándar	0.48
f'b	51.50
CV: Coeficiente de variación %	0.93%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Especialista en Geotécnica

Telef: (043) 426317, Cel: 943692631, 943492123, 947438075, RPM: *336781, *336771, #947438075
Jr. los Jazmines 3ra cuadra S/N - Barrio de Villón Alto Mz. 172 Lt. 06 - Huaraz - Ancash
E-mail: asgeotec@yahoo.com

CERTIFICADO DE ABSORCIÓN: 0%, 2% 4% Y 6%



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

ABSORCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.604 y 399.1613

TÍTULO DE TESIS: *Influencia de la Ceniza de Paja de Trigo en las Propiedades del Ladrillo de Arcilla, Pomabamba, Ancash - 2021*

INTEGRANTES : *Alvarez Romero, Fran Yovany
Sifuentes Espinoza, Jasmina Marelin*

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE CENIZA DE PAJA DE TRIGO: 0.00 %

ESPECIMEN	PESO (Kg.)		ABSORCIÓN
	SECO	24 h inm.	
L1	3740.000	4346.000	16.203%
L2	3775.000	4339.000	14.940%
L3	3789.000	4402.000	16.178%
L4	3761.000	4378.000	16.405%
L5	3752.000	4321.000	15.165%
		PROMEDIO	15.778%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de unidades de albañilería (Ladrillos de Arcilla Tipo I) y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo de Absorción.

* En la tabla se obtiene que el valor promedio de absorción es inferior a 22%, valor máximo para unidades de arcilla, con lo cual se les puede clasificar como unidades resistentes al intemperismo.

ASGEOTEC
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Especialista en Geotecnia



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

ABSORCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.604 y 399.1613

TÍTULO DE TESIS: *Influencia de la Ceniza de Paja de Trigo en las Propiedades del Ladrillo de Arcilla, Pomabamba, Ancash - 2021*

INTEGRANTES : *Alvarez Romero, Fran Yovany*
Sifuentes Espinoza, Jasmina Marelin

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE CENIZA DE PAJA DE TRIGO: 2.00 %

ESPECIMEN	PESO (Kg.)		ABSORCIÓN
	SECO	24 h inm.	
L1	4041.000	4697.000	16.234%
L2	3790.000	4418.000	16.570%
L3	3852.000	4464.000	15.888%
L4	3924.000	4567.000	16.386%
L5	3869.000	4487.000	15.973%
		PROMEDIO	16.210%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de unidades de albañilería (Ladrillos de Arcilla Tipo I) y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo de Absorción.

* En la tabla se obtiene que el valor promedio de absorción es inferior a 22%, valor máximo para unidades de arcilla, con lo cual se les puede clasificar como unidades resistentes al intemperismo.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Especialista en Geotecnia



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

ABSORCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.604 y 399.1613

TÍTULO DE TESIS: *Influencia de la Ceniza de Paja de Trigo en las Propiedades del Ladrillo de Arcilla, Pomabamba, Ancash - 2021*

INTEGRANTES : *Alvarez Romero, Fran Yovany*
Sifuentes Espinoza, Jasmina Marelin

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : Ladrillos de Arcilla Tipo I

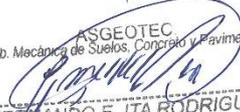
PORCENTAJES DE CENIZA DE PAJA DE TRIGO: 4.00 %

ESPECIMEN	PESO (Kg.)		ABSORCIÓN
	SECO	24 h inm.	
L1	3797.000	4466.000	17.619%
L2	3819.000	4469.000	17.020%
L3	3832.000	4488.000	17.119%
L4	3753.000	4436.000	18.199%
L5	3784.000	4467.000	18.050%
		PROMEDIO	17.601%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de unidades de albañilería (Ladrillos de Arcilla Tipo I) y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo de Absorción.

* En la tabla se obtiene que el valor promedio de absorción es inferior a 22%, valor máximo para unidades de arcilla, con lo cual se les puede clasificar como unidades resistentes al intemperismo.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Especialista en Geotecnia



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

ABSORCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.604 y 399.1613

TÍTULO DE TESIS: *Influencia de la Ceniza de Paja de Trigo en las Propiedades del Ladrillo de Arcilla, Pomabamba, Ancash - 2021*

INTEGRANTES : *Alvarez Romero, Fran Yovany*
Sifuentes Espinoza, Jasmina Marelin

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE CENIZA DE PAJA DE TRIGO: 6.00 %

ESPECIMEN	PESO (Kg.)		ABSORCIÓN
	SECO	24 h inm.	
L1	3848.000	4578.000	18.971%
L2	4013.000	4722.000	17.668%
L3	3882.000	4551.000	17.233%
L4	3942.000	4657.000	18.138%
L5	3910.000	4641.000	18.696%
		PROMEDIO	18.141%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de unidades de albañilería (Ladrillos de Arcilla Tipo I) y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo de Absorción.

* En la tabla se obtiene que el valor promedio de absorción es inferior a 22%, valor máximo para unidades de arcilla, con lo cual se les puede clasificar como unidades resistentes al intemperismo.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. VA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Especialista en Geotécnica

CERTIFICADO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA: 0%, 2% 4% Y 6%



ASGEOTEC
GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.605 y 339.621

TÍTULO DE TESIS: *Influencia de la Ceniza de Paja de Trigo en las Propiedades del Ladrillo de Arcilla, Pomabamba, Ancash - 2021*

INTEGRANTES : *Alvarez Romero, Fran Yovany*
Sifuentes Espinoza, Jasmina Marelin

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA Ladrillos de Arcilla Tipo I
PORCENTAJES DE CENIZA DE PAJA DE TRIGO: 0.00 %
FECHA DE MOLDEO: 05 de Marzo de 2021

N° PILA	MEDIDAS DE LAS PILAS ENSAYADAS LADRILLO KING KONG						P (kgf.)
	L (cm.)		t (cm.)		H (cm.)		
	L1	L2	t1	t2	H1	H2	
1	23.5	23.7	13.9	13.7	29.8	29.6	25,119
2	23.7	23.6	13.8	13.8	29.6	29.3	25,064
3	23.8	23.9	13.8	13.7	30.1	29.7	25,121
4	23.8	23.5	13.9	13.5	30.0	29.2	25,082
5	24.0	24.0	13.7	13.6	29.4	29.5	25,142

N° PILA	Lp (cm.)	tp (cm.)	Hp (cm.)	P (kg.)	A = Lp*Tp (cm ²)	f _m = P/A (kg/cm ²)
1	23.6	13.8	29.7	25,119	325.7	77.13
2	23.7	13.8	29.5	25,064	326.4	76.80
3	23.9	13.8	29.9	25,121	327.9	76.60
4	23.7	13.7	29.6	25,082	324.0	77.41
5	24.0	13.7	29.5	25,142	327.6	76.75

N° PILA	E = Hp/tp	CC	f _m corregido por esbeltez	Edad (días)	corrección	f _m corregido por edad
1	2.15	0.755	58.23	28	1.00	58.23
2	2.13	0.753	57.87	28	1.00	57.87
3	2.17	0.757	57.98	28	1.00	57.98
4	2.16	0.756	58.50	28	1.00	58.50
5	2.16	0.755	57.98	28	1.00	57.98

f _m Promedio	58.11
S: Desviación estándar	0.26
f _m	57.85

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Especialista en Geotécnica



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.605 y 339.621

TÍTULO DE TESIS: *Influencia de la Ceniza de Paja de Trigo en las Propiedades del Ladrillo de Arcilla, Pomabamba, Ancash - 2021*

INTEGRANTES : *Alvarez Romero, Fran Yovany*
Sifuentes Espinoza, Jasmina Marelin

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE CENIZA DE PAJA DE TRIGO:

2.00 %

FECHA DE MOLDEO: 05 de Marzo de 2021

N° PILA	MEDIDAS DE LAS PILAS ENSAYADAS LADRILLO KING KONG						P (kgf.)
	L (cm.)		t (cm.)		H (cm.)		
	L1	L2	t1	t2	H1	H2	
1	23.9	23.8	13.5	13.9	29.8	29.9	23,585
2	23.8	23.6	13.7	14.0	29.8	30.0	23,486
3	23.7	24.0	13.8	14.0	29.7	29.9	23,212
4	23.7	24.0	13.6	13.8	29.5	29.7	23,312
5	23.7	23.5	14.0	13.9	29.3	29.4	23,525

N° PILA	Lp (cm.)	tp (cm.)	Hp (cm.)	P (kg.)	A = Lp*Tp (cm ²)	f _m = P/A (kg/cm ²)
1	23.9	13.7	29.9	23,585	326.7	72.18
2	23.7	13.9	29.9	23,486	328.2	71.55
3	23.9	13.9	29.8	23,212	331.5	70.02
4	23.9	13.7	29.6	23,312	326.7	71.35
5	23.6	14.0	29.4	23,525	329.2	71.46

N° PILA	E = Hp/tp	CC	f _m corregido por esbeltez	Edad (días)	corrección	f _m corregido por edad
1	2.18	0.757	54.66	28	1.00	54.66
2	2.16	0.756	54.06	28	1.00	54.06
3	2.14	0.754	52.81	28	1.00	52.81
4	2.16	0.756	53.92	28	1.00	53.92
5	2.10	0.751	53.67	28	1.00	53.67

f _m Promedio	53.82
S: Desviación estándar	0.67
f _m	53.15

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

ASGEOTEC
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Especialista en Geotecnia



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.605 y 339.621

TÍTULO DE TESIS: *Influencia de la Ceniza de Paja de Trigo en las Propiedades del Ladrillo de Arcilla, Pomabamba, Ancash - 2021*

INTEGRANTES : *Alvarez Romero, Fran Yovany*
Sifuentes Espinoza, Jasmina Marelin

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE CENIZA DE PAJA DE TRIGO:

4.00 %

FECHA DE MOLDEO: 05 de Marzo de 2021

N° PILA	MEDIDAS DE LAS PILAS ENSAYADAS LADRILLO KING KONG						P (kgf.)
	L (cm.)		t (cm.)		H (cm.)		
	L1	L2	t1	t2	H1	H2	
1	23.7	23.6	13.7	13.8	29.6	29.4	21,952
2	23.5	23.5	13.6	13.5	29.4	29.2	22,121
3	23.6	23.4	13.8	13.7	29.5	29.3	22,042
4	23.6	23.9	13.4	13.6	29.3	29.5	22,003
5	23.8	23.7	13.5	13.6	29.7	29.4	21,987

N° PILA	Lp (cm.)	tp (cm.)	Hp (cm.)	P (kg.)	A = Lp*Tp (cm ²)	fm = P/A (kg/cm ²)
1	23.7	13.8	29.5	21,952	325.2	67.51
2	23.5	13.6	29.3	22,121	318.4	69.47
3	23.5	13.8	29.4	22,042	323.1	68.22
4	23.8	13.5	29.4	22,003	320.6	68.63
5	23.8	13.6	29.6	21,987	321.8	68.32

N° PILA	E = Hp/tp	CC	fm corregido por esbeltez	Edad (días)	corrección	fm corregido por edad
1	2.15	0.754	50.93	28	1.00	50.93
2	2.16	0.756	52.51	28	1.00	52.51
3	2.14	0.754	51.42	28	1.00	51.42
4	2.18	0.757	51.96	28	1.00	51.96
5	2.18	0.757	51.75	28	1.00	51.75

f _m Promedio	51.71
S: Desviación estándar	0.59
f _m	51.12

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos
Fernando E. Ita Rodríguez
FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Especialista en Geotecnia



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.605 y 339.621

TÍTULO DE TESIS: *Influencia de la Ceniza de Paja de Trigo en las Propiedades del Ladrillo de Arcilla, Pomabamba, Ancash - 2021*

INTEGRANTES : *Alvarez Romero, Fran Yovany*
Sifuentes Espinoza, Jasmina Marelin

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE CENIZA DE PAJA DE TRIGO: 6.00 %

FECHA DE MOLDEO: 05 de Marzo de 2021

N° PILA	L (cm.)		t (cm.)		H (cm.)		P (kgf.)
	L1	L2	t1	t2	H1	H2	
1	23.5	23.2	13.2	13.5	29.1	29.2	20,522
2	23.4	23.2	13.8	13.4	29.3	29.6	20,612
3	23.8	23.7	13.5	13.6	29.4	29.4	20,534
4	23.7	23.6	13.8	13.8	29.6	29.5	20,462
5	23.9	23.5	13.6	13.7	29.5	29.7	20,469

N° PILA	Lp (cm.)	tp (cm.)	Hp (cm.)	P (kg.)	A = Lp*Tp (cm ²)	f _m = P/A (kg/cm ²)
1	23.4	13.4	29.2	20,522	311.7	65.83
2	23.3	13.6	29.5	20,612	316.9	65.05
3	23.8	13.6	29.4	20,534	321.8	63.81
4	23.7	13.8	29.6	20,462	326.4	62.70
5	23.7	13.7	29.6	20,469	323.5	63.27

N° PILA	E = Hp/tp	CC	f _m corregido por esbeltez	Edad (días)	corrección	f _m corregido por edad
1	2.18	0.758	49.88	28	1.00	49.88
2	2.17	0.756	49.18	28	1.00	49.18
3	2.17	0.756	48.27	28	1.00	48.27
4	2.14	0.754	47.28	28	1.00	47.28
5	2.17	0.756	47.86	28	1.00	47.86

f _m Promedio	48.49
S: Desviación estándar	1.04
f _m	47.45

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Especialista en Geotécnica

Telef: (043) 426317, Cel: 943692631, 943492123, 947438075, RPM: *336781, *336771, #947438075
Jr. los Jazmines 3ra cuadra S/N - Barrio de Villón Alto Mz. 172 Lt. 06 - Huaraz - Ancash
E-mail: asgeotec@yahoo.com

Anexo 6: porcentaje de similitud Turnitin

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es/?u=1115932739&io=1598832543&is=1&student_user=1&lang=es

feedback studio **FRAN YOVANY ALVAREZ ROMERO** TURNITIN - FINAL LADRILLO 01.pdf



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia de la ceniza de paja de trigo en las propiedades del ladrillo de arcilla, Pomabamba, Ancash - 2021

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR (ES):
Alvarez Romero, Fran Yovany (0000-0001-9966-6887)
Sifuentes Espinoza, Jasmina Marelin (0000-0003-3877-4485)

ASESOR:
Mg. Ing. Minaya Rosario, Carlos Danilo (0000-0002-0655-523X)

LINEA DE INVESTIGACION:
Diseño sísmico y estructural

Lima - Perú
2021

Resumen de coincidencias

20 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe	5 %	>
	Fuente de Internet		
2	Entregado a Universida...	3 %	>
	Trabajo del estudiante		
3	Entregado a Universida...	1 %	>
	Trabajo del estudiante		
4	repositorio.unc.edu.pe	1 %	>
	Fuente de Internet		
5	www.scielo.org.co	1 %	>
	Fuente de Internet		
6	Entregado a Universida...	1 %	>
	Trabajo del estudiante		
7	revistas.udem.edu.co	1 %	>
	Fuente de Internet		
8	library.co	1 %	>
	Fuente de Internet		
9	repositorio.uns.edu.pe	1 %	>
	Fuente de Internet		
10	revistaschilenas.uchile...	1 %	>
	Fuente de Internet		
11	idoc.pub	<1 %	>
	Fuente de Internet		

Página: 1 de 27 Número de palabras: 8132 Text-only Report | High Resolution **Activado**

TURNITIN - FINAL LADRILLO 01.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%	19%	2%	11%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	5%
2	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	3%
3	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	1%
4	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	www.scielo.org.co Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
7	revistas.udem.edu.co Fuente de Internet	1%

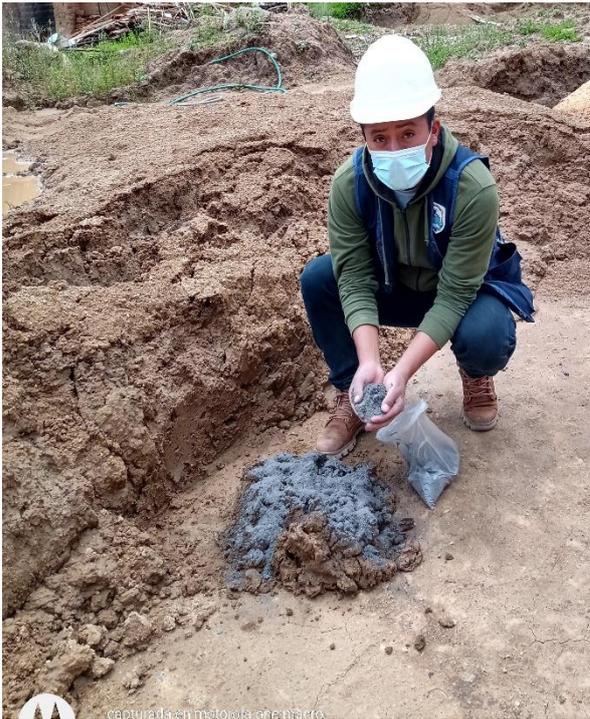
Anexo 7: Panel fotográfico



Fotos N° 01: Recolectando paja de trigo.



Fotos N° 02: Momento de la combustión de la paja de trigo en un horno artesanal.



Fotos N° 03: Combinado la ceniza de paja de trigo con la masa de arcilla.



Foto N° 04: Secado de los ladrillos en el tendal.



Fotos N° 05: Preparación de las pilas de ladrillo para el ensayo de resistencia a compresión axial de pilas.



Fotos N° 06: Ensayo a resistencia a la compresión.



Fotos N° 07: Ensayo de absorción.



Fotos N° 08: Ensayo de resistencia a la compresión axial de pilas.