



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del adobe
incorporando la ceniza de coronta del maíz, en Paucas, Ancash,
2021”

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

AUTORES:

Chacaltana Quequezana, Francis Paolo (ORCID: 0000-0003-4960-7885)

Quiroz Príncipe, Katia Lizbeth (ORCID: 0000-0002-5797-3140)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Dedico la investigación, en primer lugar a nuestro padre celestial por darme la fuerza para poder seguir adelante. A mi madre Yanina Príncipe Herrera, por su apoyo incondicional y por siempre creer que puedo lograr mis metas propuestas. A mi padre, quien en vida fue Esteban Quiroz Zegarra, por todo el amor que me ha brindado y por acercarme a la carrera de ingeniería civil. A mi hermana Yumi, por siempre alentarme y brindarme su apoyo para culminar mi carrera profesional. A mis hijos, Bertolt y Lien, quienes son mi impulso para seguir esforzándome. También, a Paolo Chacaltana, por su amor y apoyo incondicional.

Quiroz Príncipe, Katia Lizbeth

Dedico esta investigación a mi familia, sobre todo a mi madre Juana, por su incansable labor a lo largo de mi vida, le atribuyo cada uno de mis logros, así mismo, a mi tío Manuel Aco, que siempre estuvo a mi lado, motivándome a continuar adelante, pese a los altercados, también, a mi tía Veriluz, que no se encuentra con nosotros, pero desde donde esté, más seguro que en el cielo, sé que está muy orgullosa de mí, también, a mi tía Rosa Cueva, que estaría muy feliz al verme realizado, y a mi tío José Pérez, que guio mis pasos, y desde el cielo, sigue bendiciéndome, gracias. También, a Katia Quiroz, por ser mi inspiración constante y el amor de cada una de mis vidas, sin ella no hubiera podido culminar esta etapa. Te amo.

Chacaltana Quequezana, Francis Paolo

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios, por guiarnos en nuestro camino.

Agradecemos a nuestros padres por la educación, las enseñanzas, los valores y el ejemplo de vida que nos han dado.

A nuestra alma mater por permitirnos llevar a cabo nuestros estudios profesionales.

A cada uno de la plana docente que nos enseñó y brindó lo mejor de sí, para transmitirnos sus conocimientos durante nuestros años de estudio.

Al Magister Carlos Minaya Rosario, por su trabajo incansable para cada uno de los estudiantes, sin su apoyo no se hubiera podido realizar este trabajo de investigación.

A todos los mencionados, y a los que no mencionamos, de igual forma, muchas gracias de todo corazón.

Índice de contenido

Dedicatoria.....	i
Agradecimientos	ii
Índice de contenido.....	iii
Índice de tablas.....	iv
Índice de gráficos y 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. Variables y operacionalización.....	13
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
3.5. Procedimientos	19
3.6. Método de análisis de datos.....	20
3.7. Aspectos éticos.....	20
IV. RESULTADOS	21
V. DISCUSIÓN.....	38
VI. CONCLUSIONES	41
VII. RECOMENDACIONES.....	42
REFERENCIAS	43
ANEXOS.....	52

Índice de tablas

Tabla 1: Prototipo para el Ensayo a la Compresión	15
Tabla 2: Prototipo para el Ensayo a la Flexión	16
Tabla 3: Prototipo para el Ensayo de Absorción de Agua	16
Tabla 4: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	18
Tabla 5: Análisis granulométrico	23
Tabla 6: Contenido de Humedad Promedio	24
Tabla 7: Límites de Atterberg	24
Tabla 8: Diseño de mezcla del adobe patrón	25
Tabla 9: Diseño de mezcla del adobe con la incorporación de 5% de ceniza de coronta del maíz	26
Tabla 10: Diseño de mezcla del adobe con la incorporación de 7.5% de ceniza de coronta del maíz	26
Tabla 11: Diseño de mezcla del adobe con la incorporación de 10% de ceniza de coronta del maíz	26
Tabla 12: Resistencia a la compresión de los bloques de adobe patrón	27
Tabla 13: Resistencia a la compresión de los bloques de adobe incorporando el 5% de ceniza de coronta del maíz	28
Tabla 14: Resistencia a la compresión de los bloques de adobe incorporando el 7.5% de ceniza de coronta del maíz	28
Tabla 15: Resistencia a la compresión de los bloques de adobe incorporando el 10% de ceniza de coronta del maíz	28
Tabla 16: Resumen General - Resistencia a la Compresión de los bloques de adobe.....	29
Tabla 17: Resistencia a la flexión de los bloques de adobe patrón	31
Tabla 18: Resistencia a flexión de los bloques de adobe con la incorporación del 5% de ceniza de coronta del maíz	31
Tabla 19: Resistencia a flexión de los bloques de adobe con la incorporación del 7.5% de ceniza de coronta del maíz	32
Tabla 20: Resistencia a flexión de los bloques de adobe con la incorporación del 10% de ceniza de coronta del maíz	32
Tabla 21: Resumen General - Resistencia a la flexión de los bloques de adobe..	33

Tabla 22: Porcentaje de Absorción de agua de los bloques de adobe patrón	34
Tabla 23: Porcentaje de Absorción de agua de los bloques de adobe con la incorporación del 5% de ceniza de coronta del maíz.....	35
Tabla 24: Porcentaje de Absorción de agua de los bloques de adobe con la incorporación del 7.5% de ceniza de coronta del maíz.....	35
Tabla 25: Porcentaje de Absorción de agua de los bloques de adobe con la incorporación del 10% de ceniza de coronta del maíz.....	36
Tabla 26: Resumen general - Absorción de agua de los bloques de Adobe.....	36

Índice de gráficos y de figuras

Figura 1. Ubicación Geográfica de Paucas – Ancash.....	21
Figura 2. Localización de la zona de estudio: Paucas - Ancash.	22
Figura 3. Extracción de la muestra de tierra.	22
Figura 4. Curva granulométrica.	23
Figura 5. Contenido de humedad promedio.	24
Figura 6. Límites de Atterberg.	25
Figura 7. Ensayo de resistencia a la compresión del adobe.....	27
Figura 8. Resumen General - Resistencia a la compresión de los bloques de adobe.....	30
Figura 9. Ensayo de resistencia a la flexión del adobe.....	30
Figura 10. Resumen General - Resistencia a la compresión de los bloques de adobe.....	33
Figura 11. Resumen General – Absorción de los bloques de adobe.....	37

RESUMEN

La presente investigación, tuvo como fin evaluar la influencia de la ceniza de coronta del maíz en las propiedades mecánicas y físicas del adobe incorporando la ceniza de coronta del maíz en porcentajes del 5%, 7.5% y 10%.

La metodología empleada para el desarrollo de la presente de acuerdo al fin fue de tipo aplicada, por otro lado, de acuerdo al diseño metodológico fue cuasi experimental, también de acuerdo al nivel fue de tipo explicativo, y finalmente, de acuerdo al enfoque fue cuantitativo.

Los resultados de esta investigación dejaron en evidencia la eficacia de esta ceniza respecto a las propiedades mecánicas, y todo lo contrario para sus propiedades físicas. Fueron 72 bloques de adobe ensayados, de los cuales, para resistencia a la compresión incremento un 19.81% en relación al adobe patrón; también incremento su resistencia a la flexión en un 24.65% en relación al adobe patrón. En cuanto, a la absorción de agua, ninguno de los 3 niveles de incorporación logró superar el ensayo.

Concluyendo que, el óptimo porcentaje de incorporación de la ceniza de coronta del maíz es del 10% dado que mejora sus propiedades mecánicas, pero disminuye sus propiedades físicas.

PALABRAS CLAVES: Adobe, ceniza, propiedades mecánicas, propiedades físicas.

ABSTRACT

The present research work aimed to evaluate the influence of corn coronta ash on the mechanical and physical properties of adobe by incorporating corn coronta ash in percentages of 5%, 7.5% and 10%.

The methodology used for the development of this research according to the end was of applied type, on the other hand, according to the methodological design was quasi experimental, also according to the level was explanatory type, and finally, according to the approach was quantitative.

The results of this research showed the effectiveness of this ash with respect to mechanical properties, and quite the opposite for its physical properties. There were 72 adobe blocks tested, of which, for resistance to compression, increased by 19.81% in relation to the adobe pattern; it also increased its bending strength by 24.65% relative to adobe pattern. As for the absorption of water, none of the 3 levels of incorporation managed to pass the test.

It was concluded that the optimal percentage for the incorporation of corn coronta ash is 10% since it improves its mechanical properties, but decreases its physical properties.

KEYWORDS: Adobe, ash, mechanical properties, physical properties.

I. INTRODUCCIÓN

Una de las principales dificultades del adobe en los últimos años ha sido la deficiencia de las propiedades tanto físicas como mecánicas, puesto que permite la penetración de la humedad y dan lugar a una resistencia a compresión baja y a flexión también, haciendo a las construcciones de adobe inseguras.

A escala mundial, algunos países hermanos ya han ideado soluciones para subsanar las deficiencias de ciertos aspectos mecánicos y físicos del adobe. A pesar de la incertidumbre de las soluciones, se han creado nuevas formas que utilizan una variedad de materiales naturales y que, por tanto, sirven de modelo para la mejora de las propiedades de material. Entre los cuales se encuentran Ecuador, considerado líder en ingeniería moderna por la adición de restos de cascarilla de arroz en unidades de adobe para su posterior ensayo; y Colombia, que, como país del tercer mundo, aportó también alternativas de solución a los problemas del adobe mediante la incorporación de cáscara de arroz como impermeabilizante natural. Por otro lado, Alemania identificó deficiencias mecánicas en el comportamiento de las piezas estructurales construidas con métodos básicos de albañilería de bloques de tierra y remedió la situación incorporando ceniza de mazorca de maíz a los bloques de adobe.

A nivel nacional, el adobe es un material predominante en la sierra peruana, hecho de agua, paja, arena y arcilla. Es una solución natural y asequible para quienes viven en condiciones de gran pobreza, ya que su coste es menor que el de los ladrillos. Actualmente, el 37% de las viviendas de adobe existentes se encuentran en Perú, con un 22% en la costa, un 69% en la sierra y un 15% en la selva¹.

Por lo expuesto anteriormente, en algunas provincias y departamentos como es el caso de Puno, en el Centro Poblado de Yanaoco, el empleo de dicho material está muy extendido dado a su bajo costo, por lo que algunas casas de adobe de esta ciudad incorporan quincha en su mezcla, lo que permite que las moléculas de adobe se adhieran mejor; en Huancavelica, sus casas se caracterizan por sus construcciones de adobe reforzado, el cual se incorpora yeso en toda la etapa de fabricación; asimismo, Arequipa ha optado por dar reforzamiento al adobe con bambú para hacerlo más fuerte y resistente a las perturbaciones sísmicas.

En Paucas, Huari, Ancash, que tiene una extensión de 136.32 kilómetros cuadrados que representa el 4.89% de la superficie de Huari. La arcilla del suelo de Paucas, su ambiente frío y húmedo lo hacen particularmente susceptible a los sismos. Es conocido que las casas en dicha zona de estudio son totalmente autoconstruidas sin asistencia técnica y se construyen con materiales nobles, accesibles y económicos, como es el caso del adobe; por lo que los pobladores de Paucas prefieren construir sus casas con dicho material; sin embargo, los eventos telúricos ocurridos en las últimas décadas han perjudicado las estructuras de las casas debido a que las propiedades físico-mecánicas de dicho material son deficientes. Como resultado de lo anterior, se requirió evaluar las propiedades mencionadas del adobe. Por lo cual, se recomendó el uso de la ceniza de coronta del maíz lo que permitió efectuar estudios convenientes como la resistencia a la compresión, y flexión y absorción de agua en bloques de adobe.

A causa de ello, se planteó el siguiente problema general: ¿De qué manera influye la ceniza de coronta del maíz en las propiedades mecánicas y físicas del adobe en el distrito de Paucas, Ancash, 2021? Los problemas específicos fueron: ¿Cuánto influye la ceniza de coronta del maíz en la resistencia a la compresión del adobe en el distrito de Paucas, Ancash, 2021? ¿Cuánto influye la ceniza de coronta del maíz en la resistencia a la flexión del adobe en el distrito de Paucas, Ancash, 2021? ¿Cuánto influye la ceniza de coronta del maíz en la absorción de agua del adobe en el distrito de Paucas, Ancash, 2021?

El cuánto a la justificación del estudio, la justificación teórica, respecto a la variable independiente ceniza de coronta de maíz, se señala que surge de la calcinación de la coronta del maíz, que pasando un proceso se convierte finalmente en polvillo con gran cantidad de furfural, siendo un líquido usado para la fabricación de fibras de plásticos y nylon. Los cuales sirven como una alternativa de bajo costo para la construcción². Respecto a la variable dependiente Propiedades mecánicas y físicas del adobe sugiere mejorar dichas propiedades para tener un mejor desempeño³.

Justificación metodológica, la presente metodología trata de alcanzar y obtener los objetivos propuestos de una manera óptima en base a los instrumentos de medición empleados en cada variable: Independiente: Ceniza de coronta del maíz y

Dependiente: Propiedades mecánicas y físicas del adobe, ambos dados en el distrito de Paucas, Ancash. Así mismo, trata de obtener la confiabilidad y validez de la variable de la variable primordial del proyecto, llegando a la comprobación respecto a la ceniza de coronta del maíz que mejoran las propiedades mecánicas y físicas del adobe.

Como justificación social, en esta investigación resalto su importancia para la población de Paucas, dado que resaltó sus beneficios para con estos; ya que, las casas de dicha zona de estudio, podrán ser construidas con mejores criterios en cuanto a sus propiedades, siendo mejorado con aditivos naturales que existen en abundancia, como el maíz, para poder obtener la coronta del maíz, que luego de ser llevado al horno, se puede obtener la ceniza de coronta del maíz, que al incorporarse al adobe mejoraran sus propiedades mecánicas y físicas.

Justificación técnica, con esta propuesta se logró crear un nuevo diseño de mezcla del adobe con porcentajes establecidos, para mejorar las propiedades mecánicas y físicas del adobe. Por lo cual, queda en evidencia la existencia de nuevas alternativas de aditivos naturales como, la ceniza de coronta del maíz para el mejoramiento de las propiedades mecánicas y físicas del adobe.

Justificación ambiental, el uso de la coronta del maíz tiene como fin primordial demostrar que se puede aprovechar este material, que muchas veces es considerado como residuo, o la población opta por desechar o simplemente arrojar a la basura. En nuestra investigación buscamos sacar un beneficio de dicho material, el cual fue usado como un aditivo natural para mejorar las propiedades del adobe, considerando las normas técnicas vigentes y a su vez, ensayos de laboratorio certificados.

Se ha planteado como objetivo general: Evaluar la influencia de la ceniza de coronta del maíz en las propiedades mecánicas y físicas del adobe en el distrito de Paucas, Ancash, 2021. Siendo los objetivos específicos: (1) Determinar la influencia de la ceniza de coronta del maíz en la resistencia a la compresión del adobe en el distrito de Paucas, Ancash, 2021. (2) Determinar la influencia de la ceniza de coronta del maíz en la resistencia a la flexión del adobe en el distrito de Paucas, Ancash, 2021.

(3) Determinar la influencia de la ceniza de coronta del maíz en la absorción de agua del adobe en el distrito de Paucas, Ancash, 2021.

Como hipótesis general se planteó: La ceniza de coronta del maíz influirá en las propiedades mecánicas y físicas del adobe en el distrito de Paucas, Ancash, 2021. Así mismo, las Hipótesis específicas: (1) La ceniza de coronta del maíz incrementará la resistencia a la compresión del adobe en el distrito de Paucas, Ancash, 2021. (2) La ceniza de coronta del maíz incrementará la resistencia a la flexión del adobe en el distrito de Paucas, Ancash, 2021. (3) La ceniza de coronta del maíz disminuirá la absorción de agua del adobe en el distrito de Paucas, Ancash, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Los trabajos previos para enmarcar la investigación se estructuraron en tesis y artículos. Se presentaron en primer lugar los internacionales, luego los nacionales, en otros idiomas y finalmente, los artículos científicos; además, se organizaron cronológicamente de menor a mayor.

A nivel internacional, cabe mencionar el estudio de Ayala y Chuya (2018), tuvieron como objetivo principal comparar y analizar el adobe al incorporar fibra de vidrio. La metodología tuvo un diseño experimental y de tipo aplicada. Como resultado se obtuvo que en base a los adobes no cortados y cortados se encontró una gran diferencia, con exactitud fue el 14% siendo mayor al del adobe sin cortar, teniendo una media de 1.397 MPa (Máximo esfuerzo). Además, el quinto caso tuvo mayor resistencia que todas las muestras, obteniendo una resistencia de 1.520 MPa, traduciéndose a un resultado mayor que lo recomendado por la norma vigente E.080. Se concluyó que, los ensayos de laboratorio y de campo, son similares, el cual se pudo determinar sus propiedades, además de conocer la estructura del suelo⁴.

Asimismo, García, I. (2017), tuvo como objetivo primordial analizar agregados de la naturaleza el cual, al interactuar con el suelo mejoraran ciertas propiedades del adobe, con la dosificación correcta. La metodología tuvo un diseño experimental. Obteniendo como resultado que, de las 6 muestras de suelo y 10% de resina de pino (M10RP) fueron de 4.53 MPa; únicamente la muestra M10RP-E tuvo una resistencia de 3.51 MPa mientras que el resto estuvieron sobre los 4 MPa, de estas 6, la muestra M10RP-G alcanzó 5.58. Finalmente, el investigador concluyó que los resultados dejaron en evidencia que la propiedad de impermeabilidad incrementa un 18.96%, de igual forma aumenta su resistencia a la compresión, en un 5.89 MPa, por otro lado, su resistencia a flexión no sufrió incremento ni decremento, se mantuvo similar a su resistencia inicial (sin incorporación) sus valores oscilaban entre 0.839 y 0.841 MPa⁵.

Finalmente, Llunitasig y Siza (2017), tuvieron como fin primordial evaluar la resistencia a la compresión del adobe incorporando estiércol de vaca, sangre de toro, savia de penca de tuna y paja; analizar su desempeño ante sismos empleando

un modelo que fue realizado a escala. La metodología tuvo un diseño experimental. Los resultados más relevantes que se obtuvieron fueron que la resistencia a compresión a los 30 días fue de 9.85 kg/cm^2 , en cuanto a los adobes con paja obtuvieron a 30 días, 10.09 kg/cm^2 . Se concluyó que los adobes estabilizados, presentaron un incremento de 2.45% respecto al adobe inicial⁶.

A nivel Nacional, cabe mencionar el estudio de Mendoza, K. (2018), planteo como fin primordial determinar la resistencia del adobe con incorporación de arena y ceniza. La metodología tuvo un diseño experimental. Los resultados más relevantes, se evidencia que la resistencia a la compresión incremento hasta en un 64.88%, a la flexión incrementó al 12.60%, y en relación a la absorción de agua, se disminuyó un 5.41% respecto al adobe inicial. Se concluyó que, las unidades de adobe con adición de arena y ceniza alcanzaron valores mayores a lo que manda la norma E.080⁷.

Por su parte, Siccha, J. (2018), planteo como fin primordial analizar la resistencia a la compresión de las unidades de tierra al adicionar ceniza de coronta de maíz, incorporando 4%, 6% y 8% de dicho aditivo natural, secando las muestras por grupos, unos de secado bajo la sombra del día, y otro bajo la luz solar, para luego poder determinar su resistencia. La metodología que se realizó en el estudio tuvo un diseño experimental. En los resultados, se pudo evidenciar que efectivamente se pudo incrementar la resistencia a compresión, a las muestras que fueron secadas bajo la sombra del día, sobre todo las que tuvieron la adición del 4% de dicho aditivo natural, logrando alcanzar un 27% de incremento en relación al adobe patrón o inicial, representando un 42% de mejoría en cuanto a la resistencia mínima requerida por norma vigente, es decir, la norma E.080, recordando que los resultados fueron obtenidos a los 30 días de secar los bloques de adobe. Se llegó a concluir que las incorporaciones de los porcentajes de la investigación efectivamente influyen en la resistencia a compresión de dicho material, como es el adobe⁸.

Por último, Sánchez, D. (2017), propuso como fin principal evaluar las características tanto mecánicas como físicas de las unidades de tierra compactada con la incorporación del aserrín y la viruta. Como metodología se usó el diseño

experimental. Para los resultados más importantes, podemos decir que, los bloques de tierra compactada con la incorporación de los aditivos naturales en cuestión lograron una resistencia superior o también considera como máxima de 25.86 kg/cm² y resistencia mínima de 10.46 kg/cm² con la incorporación del 6%. Se llegó a la conclusión que los bloques de adobe con la adición del 4% de los aditivos naturales de la investigación, superaron la resistencia mínima requerida por la norma vigente, la norma E.080⁹.

Respecto a trabajos en otros idiomas, tenemos a Muhammad (2019), presento como fin primordial determinar y estudiar las características mecánicas en ladrillos de tierra compactado y estabilizado, diseñados con tierra disponible del suelo de la zona, con y sin aditivos naturales, para poder conseguir sostenibilidad a futuro. Se empleó el diseño experimental como metodología. Como parte de los resultados podemos decir que, el ladrillo de tierra compactado y estabilizado con fibra, incremento su resistencia a compresión significativamente a un 82.26%, en cuanto a la resistencia a la flexión y al corte, se incrementó un 100%, y referente a característica de absorción no fue nada positiva, dado que absorbió un 122% respecto a los ladrillos de tierra compactados y estabilizados sin aditivo. Se concluyó que, los aditivos naturales incrementaron sus características mecánicas como la resistencia a compresión, lo que fue muy favorable en cuanto a la resistencia a la flexión, y al corte. Por otro lado, fue desfavorable la incorporación de cierto aditivo para su capacidad de absorción de agua, porque, aumentó notablemente¹⁰.

Asimismo, Balila (2017), tuvo como objetivo principal incrementar la durabilidad y resistencia de los adobes a través de la incorporación de estabilizadores bioinspiradores. Se elaboraron unidades del material con diferentes incorporaciones en porcentajes, con el tipo de estabilizadores mencionado previamente. Además, la metodología fue de diseño experimental. Uno de los resultados más importantes para la investigación fue que, cuando se empleó pocos porcentajes de albumina de suero bovino (0.1%, 0.2% y 0.5%) redujo su tasa de erosión en los bloques de adobe, en un 30%, 48% y 70% respectivamente ya sea el caso, así mismo, el porcentaje de adición óptimo fue es del 0.5% dado que redujo

la erosión en un 98%. Se concluyó que los otros estabilizadores probados no favorecerían la resistencia a la compresión en las unidades de adobe¹¹.

Finalmente, Hussein (2016), propuso como fin primordial dar a conocer la capacidad de realizar bloques de tierra cocida en forma de ladrillos para ser usados como elementos no estructurales, es decir de mampostería, y poder ampliar el conocimiento en cuanto a las propiedades y características de dicho material, además de incorporar vidrio residual, para ver cuán variable es el material al interactuar con un aditivo reciclado. El diseño experimental fue utilizado como parte de la metodología de la investigación. Entre los hallazgos más significativos, podemos señalar que, para los bloques de adobe quemados a altas temperaturas, como 800° C, una curva que indica un aumento de la resistencia inicial cuando se añade vidrio reciclado sube de 18,62 MPa a aproximadamente 22,92 MPa cuando se introduce un 10% de vidrio de desecho. La reducción de la porosidad se debe a la baja temperatura de cocción. A 1000°C, la resistencia aumenta de 21,34 MPa (0% de vidrio de desecho) a 43,18 MPa (40% de vidrio de desecho). Se demostró que la resistencia a la compresión de los ladrillos de arcilla quemada aumenta en proporción directa a la cantidad de vidrio restante y a la temperatura de cocción. La densidad de los ladrillos de arcilla quemada aumentó a medida que se incrementaba el contenido de vidrio residual y la temperatura de cocción¹².

En cuanto a Artículos científicos, Anil, Sarvaswini, Sharath y Theertharama (2017), tuvo como objetivo elaborar bloques de barro estabilizado con ceniza de eucalipto y polvo de corte de granito para mejorar las propiedades físicas y mecánicas de los bloques, a saber, la resistencia a la compresión, la resistencia a la flexión y la absorción de agua. La metodología tuvo un diseño experimental. Como parte de los resultados, se evidencia que la estabilización con ceniza de eucalipto y polvo del corte del granito fueron que con menos del 2% de adición, no tiene resistencia a compresión, se disuelve, y tampoco tiene resistencia a flexión; en cuanto a la absorción de agua, los resultados son favorables, dado que, la ceniza actúa como material de relleno compactándose con el polvillo llenando los poros y huecos entre las partículas, por lo que disminuye la absorción de agua. Se concluyó que, la clasificación del suelo favorece y satisface las especiaciones, además por tratarse de una técnica experimental en evolución, el uso de dicha tierra, puede ser utilizado

como material complementario o puede reemplazar la arena. También, se puede decir en relación se va aumentando los porcentajes polvo del corte del granito y ceniza de eucalipto y, se va disminuyendo el porcentaje de absorción de agua¹³.

Por otro lado, tenemos a Jijo, Kasinatha, Deepika, Manikanda, Manikandan y Manijumaran (2016), tuvieron como objetivo general analizar la capacidad de los adobes estabilizados con cemento mezclados con CCA referente a la resistencia a compresión, eflorescencia y absorción de agua. La metodología tuvo un diseño experimental. Se obtuvieron resultados importantes, con un 4% de CCA + 4% de cemento, una resistencia de 2.60 MPa, además, con el 8% de CCA + 4% de cemento, una resistencia de 2.96 MPa, y para la absorción de agua se obtuvo el 13.20%, 13.44% y 13.49% respectivamente. Finalmente, se llegó a la conclusión que el óptimo porcentaje es del 8% de incorporación ya que alcanzó su máxima resistencia a compresión, y el 4% de CCA llegó a la mínima capacidad de absorción de agua¹⁴.

Por último, Olivares y Roux (2015), buscaron determinar los efectos del uso de la fibra de coco como refuerzo en el adobe estabilizado con 6% de cemento Portland tipo I durante el proceso de fabricación del adobe. La metodología fue de tuvo un diseño experimental. Entre los resultados obtenidos por los ensayos a flexión, llegaron a un 13.8% más del adobe con incorporación del 2% de fibra en relación al que no tuvo refuerzo. Se concluye que la resistencia a compresión incrementó un 1,95% cuando está seco, mientras que cuando contiene humedad se evidencio un decremento medio del 5,61%¹⁵.

Respecto a las bases teóricas en relación a las variables tenemos lo siguiente: La ceniza de coronta del maíz surge de la calcinación de la coronta del maíz, que pasando un proceso se convierte finalmente en polvillo con una cantidad de furfural increíble, este último, es un líquido usado para la creación de fibras de plásticos y nylon. Dada la composición química de la coronta del maíz, las cuales al ser quemadas a grandes temperaturas mantienen compuestos químicos que al tener contacto con el agua dan lugar a reacciones que facilitan propiedades semejantes encontradas en otros materiales puzolánicos tales como óxido de sílice (SiO_2) de más de 65% y una combinación de óxido de aluminio (Al_2O_3) y óxido de sílice

(SiO₂) en el rango de 70 – 75%, los cuales sirven como una alternativa de bajo costo para la construcción¹⁶.

El adobe es un bloque sólido de tierra sin cocer que puede reforzarse con paja y otros materiales para mejorar su resistencia física y mecánica a las fuerzas externas¹⁷.

Las propiedades mecánicas de los muros de adobe son incompatibles con las cargas dinámicas. Este material debe ser capaz de doblarse sin partirse o fallar, pero tiene una baja rigidez y está limitado por la unión entre la mezcla y el adobe; por lo tanto, el fallo de los muros de adobe es delicado y suele estar causado por las tensiones sísmicas horizontales¹⁸.

Para maximizar las cualidades del suelo y crear el adobe, la gradación del suelo debe estar entre el 55% y el 70% de arena, entre el 15% y el 25% de limo y entre el 10% y el 20% de arcilla, ya que la resistencia del adobe depende de los componentes del suelo a partir del cual se creó¹⁹.

El adobe estabilizado es el cual se le ha añadido asfalto, cemento, cal u otro material teniendo como objetivo mejorar las características del adobe tanto mecánicas como físicas, algunos bloques de tierra serán secados con exposición al sol durante 2 a 3 semanas y una semana expuestos al aire. Generalmente los bloques de tierra son almacenados durante 28 días antes de los ensayos²⁰.

Resistencia a la compresión. Debe describirse en términos de área de la sección transversal, y las pruebas deben realizarse en un mínimo de seis muestras de 10 centímetros de borde. Promediando los cuatro mejores resultados, se define la resistencia máxima (f_o) como el valor que supera el 80% de las unidades ensayadas. Las pruebas deben realizarse utilizando únicamente unidades secas con un valor mínimo aceptable (f_o) de 10,2 kg/cm² de acuerdo con la norma E.080²¹.

Resistencia a flexión. Está representada por el módulo de rotura, su evaluación es importante, dado que el adobe es propenso a fallas de tracción por flexión frente a fuerzas sísmicas²².

El ensayo de resistencia a flexión nos permite conocer el módulo de rotura, en base a la identificación de donde se provocó la grieta, este ensayo consiste en someter a la muestra en estudio a una fuerza en su tercera parte de luz, hasta que se produzca su falla²³.

Para determinar la resistencia a la flexión del bloque de adobe, nos remitimos a la RNE - Norma E 0.80 (2017), que establece que la unidad de elaboración de adobe simple se carga en el tercer tramo libre hasta la rotura de la muestra estándar. Se aplica la carga concentrada de forma continua, sin impacto y a un ritmo constante. Para el ensayo de resistencia a la flexión, las muestras deben tener una humedad inicial del 20% al 25% y deben secarse durante 28 días al sol y al viento, alcanzando una resistencia última mínima de 1,42 kgf/cm²²⁴.

Absorción de agua. Se tomará en consideración la Norma E.070 (Albañilería), debido a que en la norma E.080 (Diseño y construcción con tierra reforzada) no se menciona procedimientos para esta prueba. Por lo que, se tomará como valor máximo de absorción de agua 22% de acuerdo a la Norma E0.70. Los ensayos de absorción serán realizados según lo especificado en la NTP 399.613²⁵. La finalidad de este ensayo es determinar el volumen de agua absorbido por el modelo de ensayo tras 24 horas de inmersión continua en agua. El objetivo es determinar el volumen de agua absorbido por las probetas ensayadas cuando alcanzan su estado de saturación, presentando la capacidad en porcentajes de agua absorbida²⁶.

Antes y después del ensayo de absorción de agua, las muestras se pesan en una balanza electrónica para determinar el peso seco de la muestra y el peso del agua saturada. A continuación, se seca el agua de la superficie de las muestras de adobe con una toalla. Al cabo de 5 minutos, se pesan las probetas de adobe tras ser retiradas del ensayo de absorción de agua²⁷.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Los estudios aplicados serán beneficiosos ya que su objetivo es realizar diversos análisis. Estas investigaciones aplicadas podrán aportar nuevas alternativas si están bien planificadas, de manera que los resultados obtenidos sean creíbles a la luz de la fecha²⁸.

El presente estudio tenía un carácter práctico, ya que pretendía mejorar las cualidades físicas y mecánicas del adobe mediante la adición de cenizas de coronta de maíz. Se utilizaron investigaciones previas sobre el tema para establecer y elegir la mejor opción para mejorar las cualidades del adobe con varias dosis de ceniza de coronta de maíz, basándose en pruebas de laboratorio y en la resistencia a la compresión, la resistencia a la flexión y la capacidad de absorción de agua del adobe.

Diseño experimental se identifica por manipular intencionalmente las variables independientes, para poder analizar los resultados de dicha manipulación en una o más variables dependientes²⁹.

El diseño cuasi experimental, es un diseño el cual las unidades de estudio están integradas por lo que no se eligen aleatoriamente, además, implica usar un diseño de relación de causa y efecto³⁰.

De tal forma, la investigación se consideró experimental, dado que se manipuló al propósito los porcentajes de ceniza de coronta del maíz (5%, 7.5% y 10%) en el adobe, con el propósito de indagar su desempeño en las propiedades físico-mecánicas del adobe; también, se sub-clasificó como cuasi-experimental, teniendo 4 ensayos para el adobe patrón y con ceniza de coronta del maíz (5%, 7.5% y 10%) del volumen de la unidad de adobe; incorporaciones planteadas en base a antecedentes de diversos autores (Siccha 4%, 6% y 8%) elaborados con estabilizadores naturales en elementos de adobes.

El nivel de investigación explicativo, trata de buscar el origen mediante la causa – efecto, determinando las causas que conllevan a un fenómeno, además, se puede establecer hipótesis para relacionar la causa - efecto de un fenómeno determinado³¹.

El nivel de investigación fue explicativo, dado que se explica cómo se comporta las propiedades mecánicas y físicas del adobe (variable dependiente) cuando se incorpora la ceniza de coronta del maíz (variable independiente).

La investigación fue de carácter explicativo, ya que explica cómo la ceniza de coronta de maíz (variable independiente) afecta a las cualidades mecánicas y físicas del adobe (variable dependiente)

El enfoque cuantitativo consiste en medir las variables en base a los objetivos determinados, y se puede manipular las variables dependiendo del fin de la investigación, además, a los resultados obtenidos se le aplica diversos métodos para terminar las diferencias de las variables³².

Esta investigación se planteó según el enfoque cuantitativo, debido a que dentro del proyecto de investigación planteado se evidenciaron hechos que se pueden cuantificar para poder hacer la verificación de cada una de las hipótesis planteadas.

3.2. Variables y operacionalización

Es un proceso el cual se descomponen las variables que conforman al problema de investigación, yendo desde lo más básico hasta lo más complejo, estas variables se pueden deducir en dimensiones, aspectos e indicadores³³.

Variable Independiente: Ceniza de coronta del maíz

Definición conceptual:

Es el resultado de la calcinación de la coronta del maíz, que pasando un proceso se convierte finalmente en polvillo con demasiada cantidad de furfural, este último, es un líquido usado en la creación de fibras de plásticos y nylon³⁴.

Definición operacional:

Las dosificaciones del aditivo natural (5%, 7.5% y 10%) fueron respecto al volumen de la unidad, se empleó para los 06 diseños de mezclas para adobes, con el fin de incrementar su resistencia a compresión y flexión, además de reducir la capacidad de absorción de agua del adobe, luego se procedió a elaborar 24 bloques de adobes por cada ensayo, haciendo un total de 72 bloques de adobe.

Variable Dependiente: Propiedades mecánicas y físicas del adobe

Definición conceptual:

Las propiedades mecánicas y físicas del adobe son las que determinan la capacidad para resistir cargas según su área unitaria, por medio de los esfuerzos, este es llamado resistencia a compresión, así mismo, la resistencia a flexión, también, la capacidad del adobe para poder absorber agua hasta saturarse³⁵.

Definición operacional:

Una de las propiedades mecánicas evaluadas en esta investigación fue la resistencia a la compresión, que se aplicó a la cara más ancha del adobe aplicando una carga a través de una placa que mantenía la cara del adobe en contacto con la placa hasta su rotura. A continuación, se aplicó la resistencia a la flexión con una carga específica en la sección longitudinal hasta que la unidad falló, extrayendo el valor máximo de la fuerza que podía soportar. Por último, en cuanto a las cualidades físicas, se tuvo en cuenta la absorción de agua del adobe, ya que ésta podría provocar su abombamiento. Para cada uno de los cuatro diseños predefinidos (adobe normal, ceniza de maíz al 5%, ceniza de maíz al 7,5% y ceniza de maíz al 10%), se construyeron seis bloques para cada una de las tres pruebas, con un total de 24 bloques por prueba, y se determinó su calidad mediante pruebas de laboratorio.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

La población es el conjunto de recursos que se van a medir en los estudios. Se puede nombrar, además como el conjunto de cada una de las unidades de muestreo³⁶.

La población para la investigación estuvo constituida por todas las muestras de adobe con y sin la incorporación de ceniza de coronta del maíz, elaborados con la tierra de la cantera ubicada en Pachachaca en el distrito de Paucas, Huari, Ancash; resultantes de todos los ensayos de compresión, flexión y absorción de agua.

Por otro lado, la muestra de estudio se define como una población significativa, las cuales son participes de la investigación, lo cual, nos sirve para identificar las propiedades y características de la población de estudio³⁷.

El número de unidades de adobe se determinó de acuerdo con las recomendaciones del Reglamento Nacional de Construcciones - Norma E.080 (2017), que establece que se deben ensayar al menos seis cubos o bloques³⁸; por lo que se prepararon 72 muestras de adobe con tierra de la cantera de Pachachaca en el distrito de Paucas. Como resultado, en los siguientes cuadros se describen las muestras de adobe:

Ensayo a Compresión

De acuerdo con el Reglamento Nacional de Construcción - Norma E.080, se evaluará la resistencia a la compresión de un mínimo de seis bloques de adobe con bordes de diez centímetros después de 28 días de secado. Consulte la tabla 1.

Tabla 1. Prototipo para el Ensayo a la Compresión

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
Muestra	Porcentaje de ceniza de coronta del maíz	Unidades
Adobe patrón	0%	6
Adobe + 5%	5%	6
Adobe + 7.5%	7.5%	6
Adobe + 10%	10%	6

Fuente: Elaboración propia

Ensayo a la Flexión

De acuerdo con el Reglamento Nacional de Construcción - Norma E.080, un mínimo de seis bloques de adobe que no midan más de 40cm x 20cm x 10cm serán probados para la resistencia a la flexión de 28 días. Consulte la tabla 2.

Tabla 2. Prototipo para el Ensayo a la Flexión

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN		
Muestra	Porcentaje de ceniza de coronta del maíz	Unidades
Adobe patrón	0%	6
Adobe + 5%	5%	6
Adobe + 7.5%	7.5%	6
Adobe + 10%	10%	6

Fuente. Elaboración propia

Ensayo de Absorción de agua

En el ensayo de absorción de agua se utilizó el número mínimo de muestras recomendado por la NTP 399.613, que fue un mínimo de seis bloques de adobe con un borde de 10 centímetros a los 28 días que se sumergieron durante 24 horas. Consulte la tabla 3.

Tabla 3. Prototipo de prueba de absorción de agua

ENSAYO DE ABSORCIÓN DE AGUA		
Muestra	Porcentaje de ceniza de coronta del maíz	Unidades
Adobe patrón	0%	6
Adobe + 5%	5%	6
Adobe + 7.5%	7.5%	6
Adobe + 10%	10%	6

Fuente: Elaboración propia

Muestreo

Dado que no se emplearon fórmulas estadísticas en el proceso de muestreo y que los investigadores crearon sus propias muestras, el tamaño de la población es igual al tamaño de la muestra³⁹.

La técnica de muestreo utilizada en este estudio fue de conveniencia o no probabilística, ya que la muestra se eligió en base a la norma E-0.80 existente para el desarrollo de los ensayos de resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y capacidad de absorción de agua del adobe.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de recolección de datos

La prospectiva, se refiere a cuando el investigador realiza un plan a futuro para ejecutar sus mediciones en laboratorio, el cual, es basado en las dimensiones e indicadores de los antecedentes contenidos en la investigación, manejando un mayor control respecto a los resultados⁴⁰.

Para obtener los datos de este estudio de investigación se utilizaron pruebas de laboratorio (cuasi-experimentales = características mecánicas y físicas del adobe) y los resultados se recogieron siguiendo la norma E.080. Se trata de una norma que describe la forma correcta de realizar las pruebas de Adobe.

Instrumento de recolección de datos

Es la herramienta que sirve para recolectar información de la investigación y mediante un análisis se puede comprender y explicar los datos, para poder ser procesados estadísticamente sin generalizar sus resultados⁴¹.

De tal manera que se realizaron pruebas para adquirir los siguientes resultados:

- Observación
- Fichas de Laboratorio (Ver anexos)
- Ensayos

Tabla 4. *Técnicas e instrumentos de recolección de datos.*

Descripción	Técnicas	Instrumentos
Aplicación de la ceniza de coronta del maíz	Observación directa	Balanza calibrada
Aplicación de la ceniza de coronta del maíz en un 7.5% respecto al peso del adobe patrón.	Observación directa	Balanza calibrada
Aplicación de la ceniza de coronta del maíz en un 10% respecto al peso del adobe patrón.	Observación directa	Balanza calibrada
Tamaño nominal (0.080 mm o N°200).	Observación directa	Los Tamices
Absorción de agua.	Observación experimental	RNE E.070 NTP 399.613 Formatos para el Ensayo de Absorción de agua.
Resistencia a compresión.	Observación experimental	RNE E.080 Formato para el Ensayo de Resistencia a compresión.
Resistencia a flexión.	Observación experimental	RNE E.080 NTP 399.613 Formato para el Ensayo de Resistencia a Flexión.

Fuente: Elaboración propia

Confiabilidad

La confiabilidad del instrumento, hace referencia al nivel en que bien el objetivo o bien la utilización frecuente de esta práctica da el mismo resultado⁴².

El hecho de hablar de confiabilidad, también hace referencia al uso frecuente o reiterado de un objeto que será estudiado, con el fin de determinar que al ser estudiado nos brinda resultados similares, por lo que, esto brinda la confianza de los resultados obtenidos, mediante los instrumentos que son usados en el desarrollo del ensayo, así mismo, para complementar se brindará los certificados de los instrumentos a utilizar en cada ensayo.

Validez

Es la adecuación del instrumento que sirve para medir lo que se quiera medir, teniendo en cuenta criterios de precisión de la herramienta a usar según el investigador, es decir, la eficacia de la herramienta tiene que ser comprobada de acuerdo a cada una de sus variables establecidas⁴³.

Por lo que, los instrumentos empleados fueron validados por expertos en el tema, también por especialistas que validaron el contenido de los instrumentos usados en la investigación. Así mismo, los especialistas en el sector construcción fueron los encargados de revisar y aprobar el contenido del instrumento que fue utilizado en esta investigación.

3.5. Procedimientos

En este estudio se emplearon etapas de procedimiento en la secuencia y el orden que se especifican a continuación:

ETAPA I: Se obtuvo los materiales como la tierra de la cantera Pachachaca, paja y coronta del maíz de Paucas.

ETAPA II: Se calcinó la coronta del maíz en un horno casero a altas temperaturas para su posterior tamizado.

ETAPA III: Se elaboró el análisis granulométrico.

ETAPA IV: Se determinó el diseño de mezcla para la elaboración de los bloques de adobe (adobe patrón y adobes con la incorporación del 5%, 7.5%, 10% de ceniza de coronta del maíz).

ETAPA V: Se realizó los ensayos de la resistencia a la compresión, flexión y absorción de agua de los 72 bloques de adobe.

3.6. Método de análisis de datos

Para llevar a cabo el análisis de los datos, es necesario dividir el material que se va a analizar en componentes fundamentales y luego presentar los resultados en respuesta a los debates del trabajo de investigación⁴⁴.

Se utilizaron programas de Microsoft Office (Word, Excel (tablas) y PowerPoint) para representar el comportamiento y las características de las muestras, y los datos obtenidos en el laboratorio a través de los ensayos de resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y absorción de agua de acuerdo con la Norma E.080 (2017) y la NTP 399.613 (2005) nos proporcionan conocimientos adicionales necesarios para construir estructuras con adobe de alta resistencia.

3.7. Aspectos éticos

La ética es el análisis de lo que se considera un buen o mal comportamiento. También, clasifica a las conductas como correctas o incorrectas dentro de algún ámbito profesional, la ética es importante para el desarrollo de las personas, es también considerado la base del éxito o el inicio del fracaso, si es que esta, se pierde⁴⁵.

Como estudiantes de la carrera profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, nos sentimos en la obligación de realizar este proyecto de investigación con total veracidad y transparencia, reafirmando nuestro compromiso y lealtad a los lineamientos de la Universidad. También nos comprometemos a que el contenido de la investigación sea honrado a través de citas bibliográficas a diversos autores, libros y artículos. Del mismo modo, como investigadores, nos comprometemos a aceptar la responsabilidad de los resultados de las pruebas de laboratorio y a trabajar para desarrollar una nación mejor manteniendo y salvaguardando el medio ambiente. Por otro lado, la herramienta en línea Turnitin, que es un servicio de protección contra el plagio, examinará todo el material suministrado en este proyecto de estudio.

IV. RESULTADOS

Nombre de la tesis:

Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del adobe incorporando la ceniza de coronta del maíz, en Paucas, Ancash, 2021.

Ubicación:

Departamento: Ancash

Provincia: Huari

Distrito: Paucas

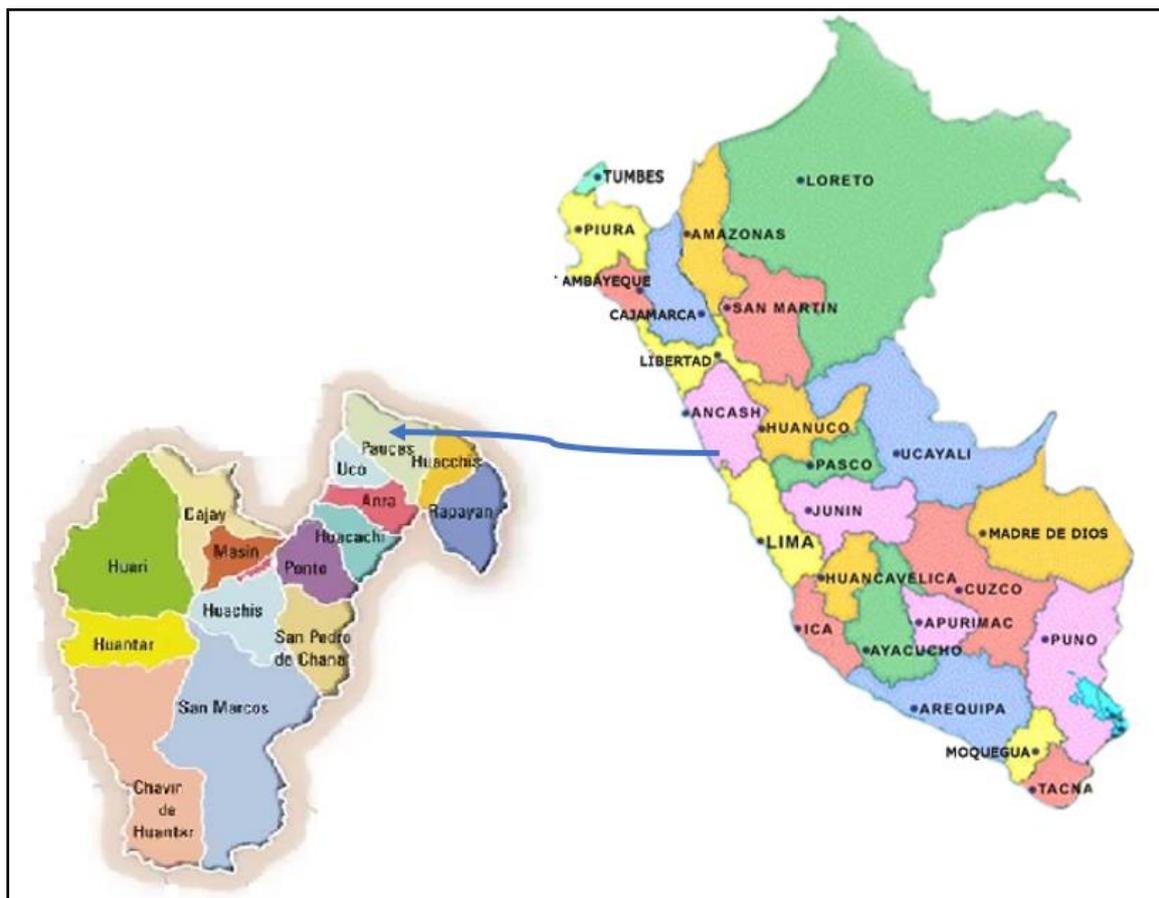


Figura 1. Ubicación Geográfica de Paucas – Ancash.
Fuente: Google Search.

Localización:

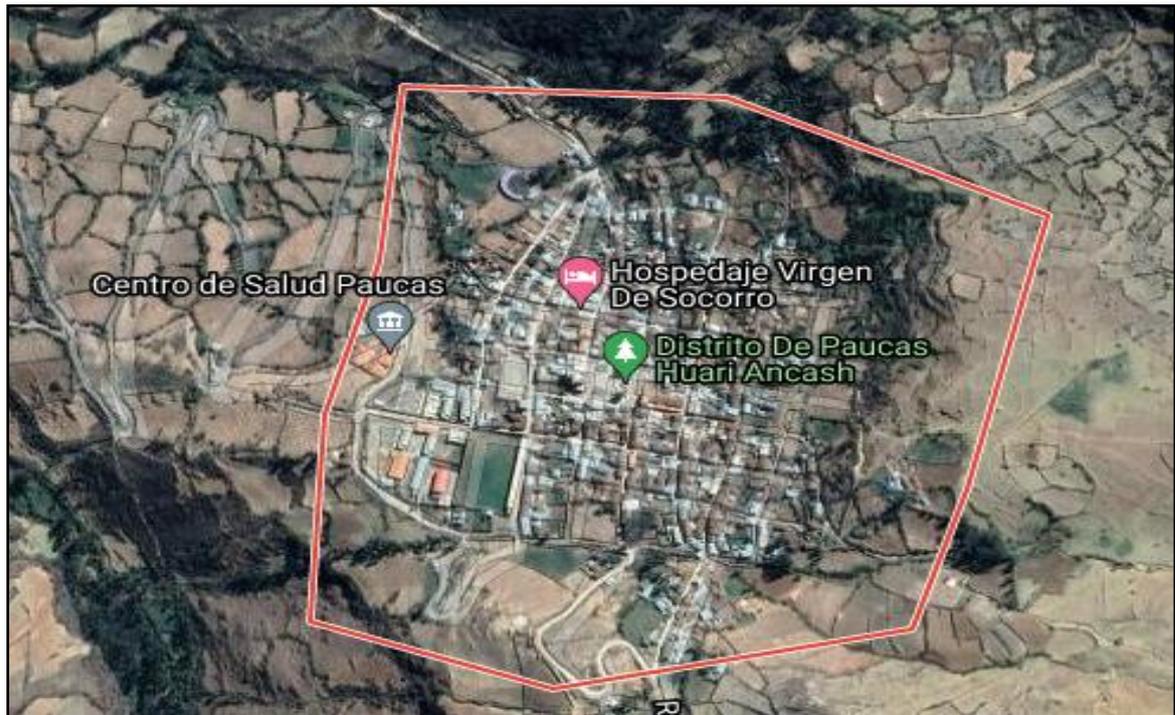


Figura 2. Localización de la zona de estudio: Paucas - Ancash.
Fuente: Google Maps.

El estudio se realizó en el distrito de Paucas – Ancash y la tierra empleada para la fabricación de los adobes fue extraída de la cantera Pachachaca ubicada en Paucas.



Figura 3. Extracción de la muestra de tierra.
Fuente: Elaboración propia

Análisis granulométrico

Tabla 5. Análisis granulométrico

TAMIZ	AASHTO T-27	PORCENTAJE QUE PASA (%)
	(mm)	
3"	76.200	100.00
2 1/2"	63.500	100.00
2"	50.800	100.00
1 1/2"	38.100	100.00
1"	25.400	100.00
3/4"	19.050	100.00
1/2"	12.700	100.00
3/8"	9.530	100.00
N° 4	4.750	98.02
N° 10	2.000	88.40
N° 20	0.850	76.31
N° 40	0.430	64.96
N° 60	0.250	52.20
N° 100	0.150	41.28
N° 200	0.075	36.27

Fuente: Elaboración propia

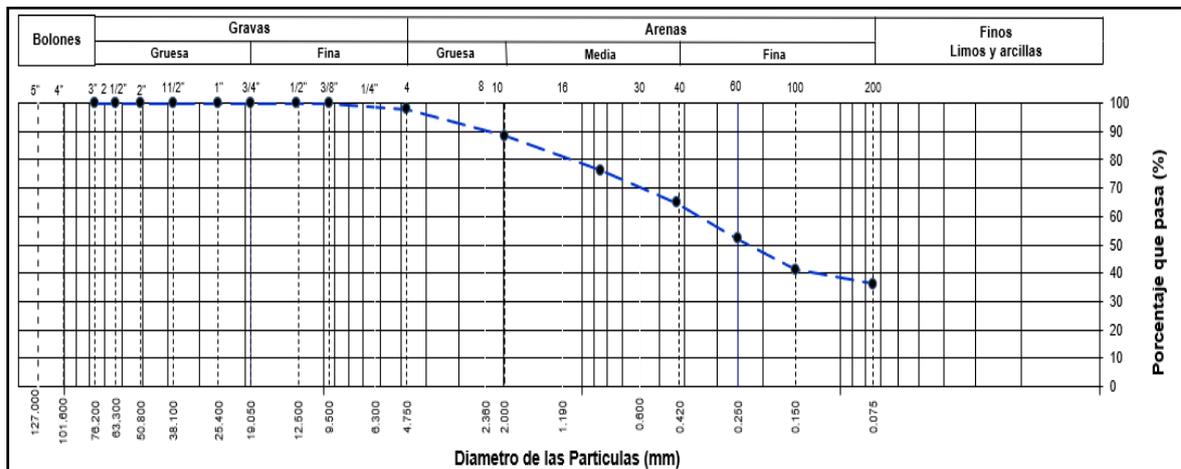


Figura 4. Curva granulométrica.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. - Según el análisis granulométrico por tamizado se pudo demostrar que el material extraído de la cantera Pachachaca que pasa por la malla N° 200 fue del 36.27%.

Contenido de humedad

Tabla 6. *Contenido de Humedad Promedio*

W%(promedio)	9.3%
--------------	------

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. – En la tabla 5 se observó que, al realizar el ensayo de contenido de humedad a la muestra, se obtuvo como resultado un 9.3%.

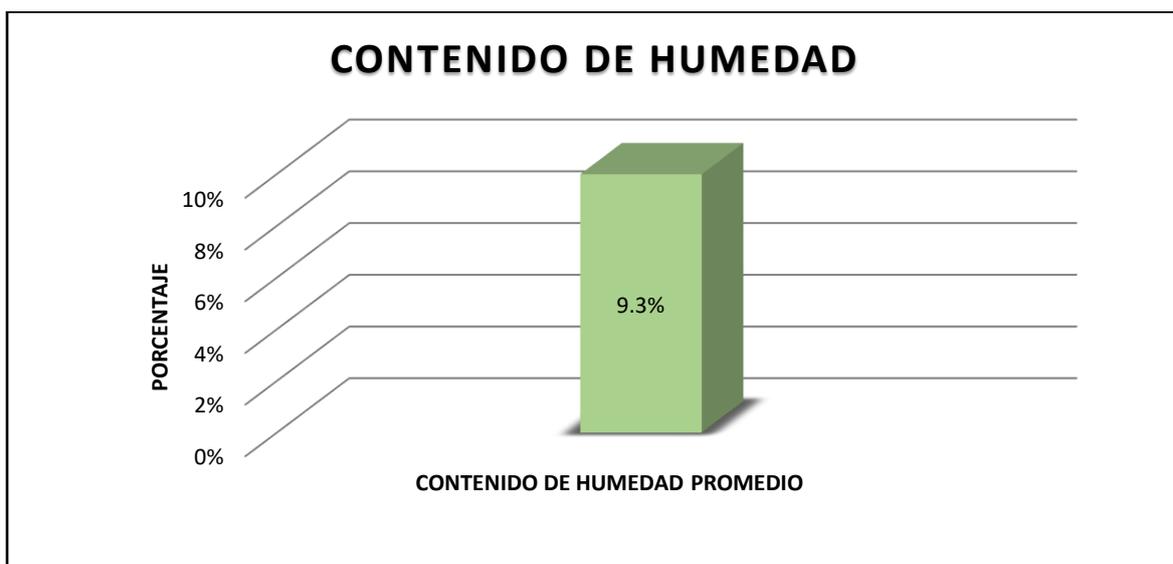


Figura 5. Contenido de humedad promedio.

Fuente: Elaboración propia

Ensayo de Límites de Atterberg

Tabla 7. *Límites de Atterberg*

Límite Líquido	28%	Límite Plástico	22%	Índice de Plasticidad	6%
----------------	-----	-----------------	-----	-----------------------	----

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. – En la tabla 6 se observó que la muestra de la cantera de Pachachaca del distrito de Paucas obtuvo un Límite Líquido de 28%, Límite Plástico de 22% y un Índice de Plasticidad de 6%.

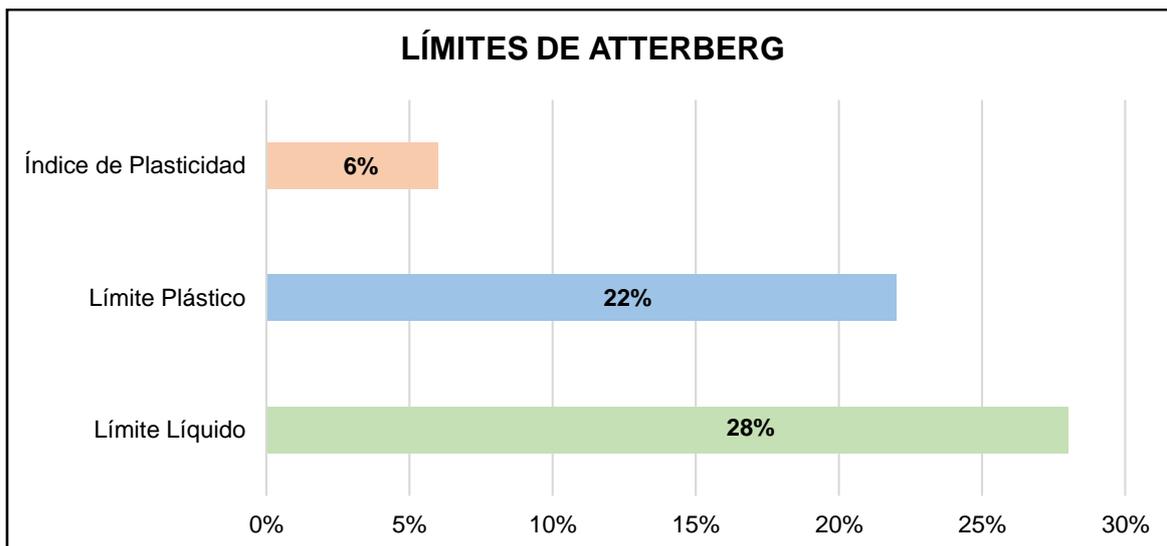


Figura 6. Límites de Atterberg.

Fuente: Elaboración propia

Clasificación del suelo

Según los datos de la prueba, si más del 50% del suelo pasa por la malla N°4 y más del 12% pasa por la malla N°200, con un IP del 6%, el suelo puede clasificarse como SC - SM (arena arcillosa limosa).

Según las normas de la AASHTO, más del 35% del suelo pasa por la malla N°200, con un límite líquido del 28% y un índice de plasticidad del 6%, lo que indica que el material mayoritario de la muestra es la arena limosa. En consecuencia, el suelo se clasifica como A-4 (0), arena arcillosa limosa.

Diseño de mezcla

Tabla 8. *Diseño de mezcla del adobe patrón*

Cantidades usadas por diseño		
Total (arcilla)	10 kg	
Arcilla	100% del total	10 kg
Paja	1% del peso de la arcilla	0.1 kg
Agua	32.4% de la mezcla (arcilla + paja)	3.3 litros

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. *Diseño de mezcla del adobe con la incorporación de 5% de ceniza de coronta del maíz*

Cantidades usadas por diseño		
Total (arcilla)	10 kg	
Arcilla	100% del total	10 kg
Ceniza	5% del peso total	0.5 kg
Paja	1% del peso de la arcilla	0.1 kg
Agua	32.4% de la mezcla (arcilla + paja + ceniza)	3.4 litros

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. *Diseño de mezcla del adobe con la incorporación de 7.5% de ceniza de coronta del maíz*

Cantidades usadas por diseño		
Total (arcilla)	10 kg	
Arcilla	100% del total	10 kg
Ceniza	7.5% del peso total	0.75 kg
Paja	1% del peso de la arcilla	0.1 kg
Agua	32.4% de la mezcla (arcilla + paja + ceniza)	3.4 litros

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. *Diseño de mezcla del adobe con la incorporación de 10% de ceniza de coronta del maíz*

Cantidades usadas por diseño		
Total (arcilla)	10 kg	
Arcilla	100% del total	10 kg
Ceniza	10% del peso total	1 kg
Paja	1% del peso de la arcilla	0.1 kg
Agua	32.4% de la mezcla (arcilla + paja + ceniza)	3.6 litros

Fuente: Elaboración propia

Objetivo 1

Determinar la influencia de la ceniza de coronta del maíz en la resistencia a la compresión del adobe en el distrito de Paucas, Ancash, 2021.

Para lograr este objetivo se realizaron ensayos a la compresión del adobe, para lo cual se siguió los lineamientos de la norma E. 080. Para realizar el presente ensayo se necesitó 24 muestras de 10cm de arista ensayadas a 28 días, además se usó

una maquina hidráulica calibrada, para el ensayo los bloques fueron colocadas en el centro de dicha máquina, y se le aplicaron cargas a una velocidad uniforme para medir que carga produce la rotura de la probeta, para poder determinar la resistencia de cada probeta.



Figura 7. Ensayo de resistencia a la compresión del adobe.
Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Resistencia a la compresión de los bloques de adobe patrón

Muestra	Carga de Rotura (kgf)	Área(cm ²)	f ₀ (kgf/cm ²)
1	1152.00	95.06	12.12
2	1098.60	95.06	11.56
3	1087.80	95.06	11.44
4	1155.00	95.81	12.06
5	1089.60	95.06	11.46
6	1089.80	93.12	11.70
Promedio			11.86

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. - La resistencia a la compresión del adobe estándar es de 11,86 kgf/cm², una media de los cuatro mejores resultados obtenidos con la norma E.080, por encima del criterio especificado de 10,2 kgf/cm².

Tabla 13. Resistencia a la compresión de los bloques de adobe incorporando el 5% de ceniza de coronta del maíz

Muestra	Carga de Rotura (kgf)	Área(cm ²)	f ₀ (kgf/cm ²)
1	1108.70	97.12	11.42
2	1165.80	96.83	12.04
3	1165.20	87.19	13.36
4	1102.30	87.57	12.59
5	1122.30	97.02	11.57
6	1104.50	96.92	11.40
Promedio			12.39

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. - La resistencia a la compresión de la unidad de estudio con 5% de ceniza de coronta de maíz es de 12,39 kgf/cm², un promedio de los cuatro mejores resultados obtenidos utilizando la norma E.080 - Diseño y construcción con tierra reforzada, que es un 4,47% más que el adobe estándar (11,86 kgf/cm²).

Tabla 14. Resistencia a la compresión de los bloques de adobe incorporando el 7.5% de ceniza de coronta del maíz

Muestra	Carga de Rotura (kgf)	Área(cm ²)	f ₀ (kgf/cm ²)
1	1322.50	99.30	13.32
2	1298.60	98.60	13.17
3	1305.50	99.30	13.15
4	1205.60	99.00	12.18
5	1321.00	99.40	13.29
6	1258.90	99.00	12.72
Promedio			13.23

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. - La resistencia a la compresión de la unidad de estudio con un 7,5% de ceniza de coronta de maíz es de 13,23 kgf/cm², que es un promedio de los cuatro mejores resultados basados en la norma E.080 - Diseño y construcción con tierra reforzada, y es un 11,55% más que el adobe estándar (11,86 kgf/cm²).

Tabla 15. Resistencia a la compresión de los bloques de adobe incorporando el 10% de ceniza de coronta del maíz

Muestra	Carga de Rotura (kgf)	Área(cm ²)	f ₀ (kgf/cm ²)
1	1415.60	99.80	14.18
2	1425.30	99.90	14.27
3	1389.90	100.00	13.99
4	1405.60	99.70	14.10
5	1387.90	99.80	13.91
6	1425.20	99.70	14.29
Promedio			14.21

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. - La resistencia a la compresión de la unidad de estudio con un 10% de ceniza de coronta de maíz es de 14,21 kgf/cm², una media de los cuatro mejores resultados basados en la norma E.080, que es un 19,81% más que la resistencia a la compresión del adobe normal (11,86 kgf/cm²).

Tabla 16. Resumen General - Resistencia a la Compresión de los bloques de adobe

Muestras	f ₀ (kgf/cm ²)
Adobe patrón	11.86
Adobe incorporando el 5% de ceniza de coronta del maíz	12.39
Adobe incorporando el 7.5% de ceniza de coronta del maíz	13.23
Adobe incorporando el 10% de ceniza de coronta del maíz	14.21

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. - Como se muestra en la Tabla 16, el aumento de la cantidad de ceniza de coronta de maíz mejoró la resistencia a la compresión en comparación con el adobe convencional (11,86 kg/cm²). La resistencia a la compresión aumenta un 4,47% cuando se añade un 5% de ceniza de coronta de maíz a la unidad de estudio, un 11,55% cuando se añade un 7,5% de ceniza de coronta de maíz y un 19,81% cuando se añade un 10% de ceniza de coronta de maíz, todo ello en comparación con el adobe convencional.

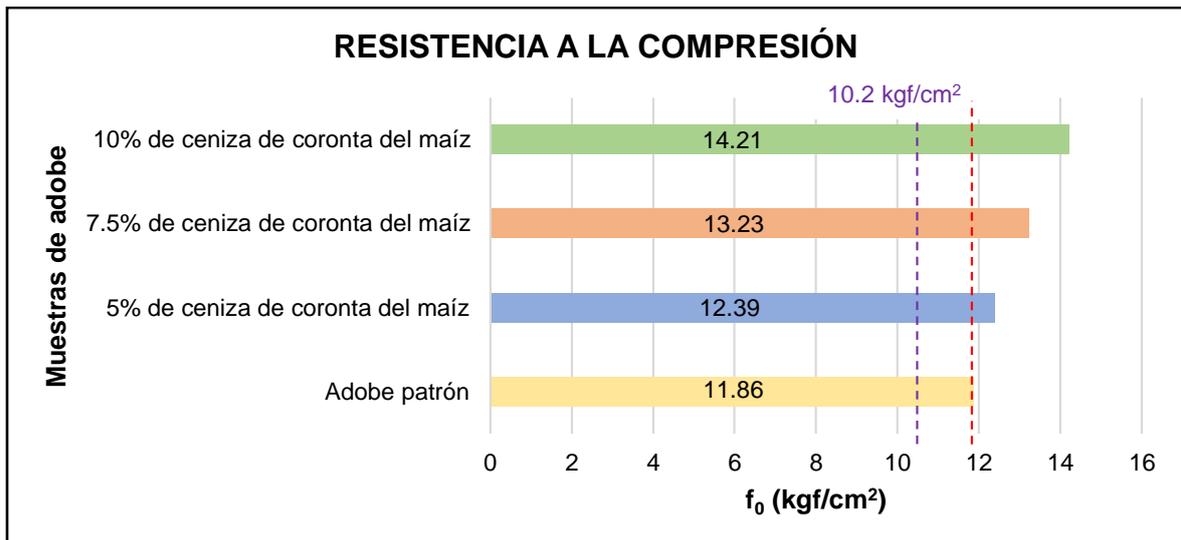


Figura 8. Resumen General - Resistencia a la compresión de los bloques de adobe.
Fuente: Elaboración propia

Objetivo 2

Determinar la influencia de la ceniza de coronta del maíz en la resistencia a la flexión del adobe en el distrito de Paucas, Ancash, 2021.

Para lograr este objetivo se realizaron ensayos de resistencia a la flexión del adobe, para lo cual se siguió los lineamientos de la norma E.080. Para realizar el presente ensayo se necesitó 24 muestras de 40 cm x 20 cm x 10 cm ensayadas a 28 días.



Figura 9. Ensayo de resistencia a la flexión del adobe.
Fuente: elaboración propia

Tabla 17. Resistencia a la flexión de los bloques de adobe patrón

Muestra	Carga de Rotura (kgf)	Mr (kgf/cm ²)
1	110	3.91
2	115	4.14
3	120	4.24
4	118	4.25
5	121	4.33
6	125	4.39
Promedio		4.30

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. - La resistencia a la flexión del adobe típico es de 4,30 kgf/cm², que es la media de los cuatro mejores resultados de seis muestras evaluadas según la norma E.080 - Diseño y construcción con tierra reforzada. Este valor es superior al parámetro mínimo especificado de 1,42 kgf/cm².

Tabla 18. Resistencia a flexión de los bloques de adobe con la incorporación del 5% de ceniza de coronta del maíz

Muestra	Carga de Rotura (kgf)	Mr (kgf/cm ²)
1	142	4.83
2	145	4.94
3	142	4.53
4	138	4.70
5	140	4.75
6	144	4.90
Promedio		4.86

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. - La resistencia a la flexión de los bloques de adobe con un 5% de ceniza de coronta de maíz es de 4,86 kgf/cm², que es la media de los cuatro mejores resultados de seis muestras evaluadas según la norma E.080 - Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, y es un 13,02% más que el adobe normal (4,30 kgf/cm²).

Tabla 19. Resistencia a flexión de los bloques de adobe con la incorporación del 7.5% de ceniza de coronta del maíz

Muestra	Carga de Rotura (kgf)	Mr (kgf/cm ²)
1	171	5.39
2	168	4.89
3	172	4.97
4	164	4.77
5	170	5.05
6	169	4.87
Promedio		5.08

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. - La resistencia a la flexión del bloque de adobe con un 7,5% de ceniza de coronta de maíz es de 5,08 kgf/cm², lo que supone un 18,14% más que el adobe normal (4,30 kgf/cm²).

Tabla 20. Resistencia a flexión de los bloques de adobe con la incorporación del 10% de ceniza de coronta del maíz

Muestra	Carga de Rotura (kgf)	Mr (kgf/cm ²)
1	185	5.20
2	190	5.34
3	196	5.37
4	189	5.32
5	191	5.37
6	190	5.34
Promedio		5.36

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. - La tabla 20 muestra la Resistencia a la Flexión del bloque de adobe con la incorporación del 10% de ceniza de coronta del maíz, el cual tiene un resultado de 5.36 kgf/cm², dato promedio comprendido por los cuatro mejores resultados de las seis muestras ensayadas en base a la norma E.080, observándose que supera en un 24.65% al adobe patrón (4.30 kgf/cm²).

Tabla 21. Resumen General - Resistencia a la flexión de los bloques de adobe

Muestras	Mr (kgf/cm ²)
Adobe patrón	4.30
Adobe incorporando el 5% de ceniza de coronta del maíz	4.86
Adobe incorporando el 7.5% de ceniza de coronta del maíz	5.08
Adobe incorporando el 10% de ceniza de coronta del maíz	5.36

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. - Como se muestra en la Tabla 21, el aumento de la cantidad de ceniza de coronta de maíz mejoró la resistencia a la flexión en comparación con el adobe convencional (4,30 kgf/cm²). La resistencia a la flexión aumenta un 13,02% cuando se añade un 5% de ceniza de coronta de maíz a la unidad de estudio, un 18,14% cuando se añade un 7,5% de ceniza de coronta de maíz y un 24,65% cuando se añade un 10% de ceniza de coronta de maíz, todo ello en comparación con el adobe normal.

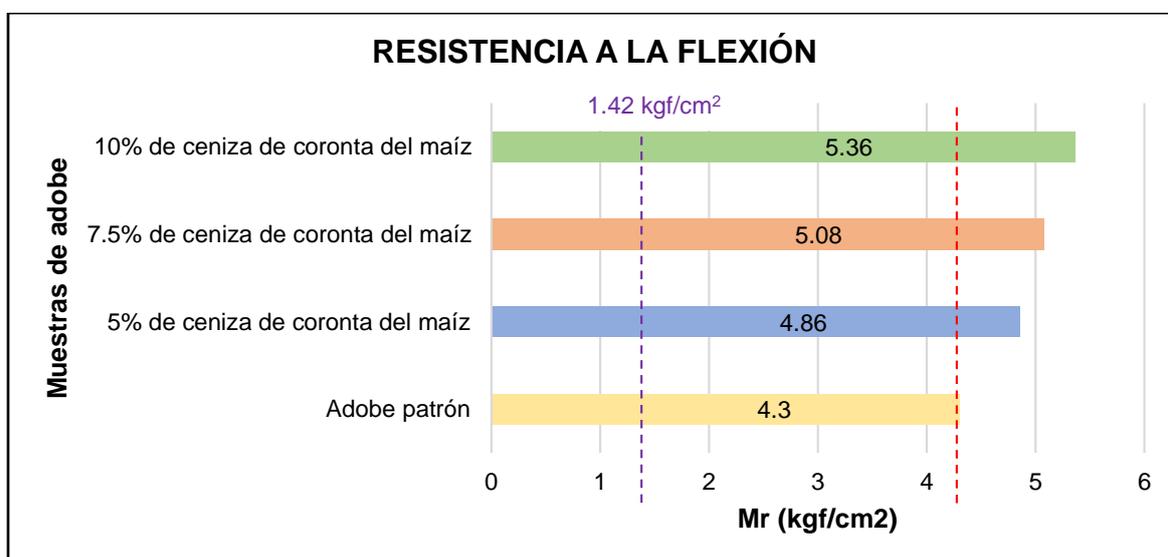


Figura 10. Resumen General - Resistencia a la compresión de los bloques de adobe.

Fuente: Elaboración propia

Objetivo 3

Determinar la influencia de la ceniza de coronta del maíz en la absorción de agua del adobe en el distrito de Paucas, Ancash, 2021.

Para lograr este objetivo se realizaron ensayos de absorción de agua del adobe, para lo cual se siguió los lineamientos de la NTP. 399.613. Para realizar el presente ensayo se necesitó 6 muestras de cada dosificación de 10cm de arista (adobe patrón, 5%, 7.5% y 10%) siendo un total de 24 bloques, las cuales fueron sumergidas durante 24 horas.

Para obtener el porcentaje de absorción de agua se dividió la diferencia entre el peso saturado y el peso seco entre el peso seco y multiplicando el total por el 100%.



Figura 11. Ensayo de absorción de agua del adobe.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Porcentaje de Absorción de agua de los bloques de adobe patrón

Muestra	Peso seco (gr)	Peso saturado (gr) 24 hrs.	Absorción (%)
1	1323.10	1656.80	25.22
2	1318.60	1642.50	24.56
3	1271.20	1635.20	28.63
4	1142.20	1425.30	24.79
5	1153.20	1465.30	27.06
6	1284.20	1625.30	26.56
Promedio			26.14

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. - El porcentaje de absorción del adobe típico es del 26,14%, según la media de seis muestras evaluadas con la norma NTP-399.613, por encima del valor máximo establecido del 22%. En consecuencia, el resultado es indeseable.

Tabla 23. *Porcentaje de Absorción de agua de los bloques de adobe con la incorporación del 5% de ceniza de coronta del maíz*

Muestra	Peso seco (gr)	Peso saturado (gr) 24 hrs.	Absorción (%)
1	1343.10	1703.70	26.85
2	1368.60	1725.30	26.06
3	1361.20	1722.20	26.52
4	1390.60	1741.60	25.24
5	1335.60	1702.30	27.46
6	1330.50	1698.90	27.69
Promedio			26.64

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. - El porcentaje de absorción de los bloques de adobe que incluyen un 5% de ceniza de coronta de maíz es del 26,64% de media en las seis muestras examinadas, por encima tanto del adobe estándar (26,14%) como del criterio máximo dado (22%) por la NTP - 399.613.

Tabla 24. *Porcentaje de Absorción de agua de los bloques de adobe con la incorporación del 7.5% de ceniza de coronta del maíz*

Muestra	Peso seco (gr)	Peso saturado (gr) 24 hrs.	Absorción (%)
1	1152.20	1469.30	27.52
2	1150.60	1458.60	26.77
3	1141.20	1468.60	28.69
4	1140.60	1465.30	28.47
5	1119.50	1425.60	27.34
6	1188.30	1497.50	26.02
Promedio			27.47

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. - El porcentaje de absorción de los bloques de adobe que incluyen un 7,5 por ciento de ceniza de coronta de maíz es del 27,47 por ciento, una media de seis muestras evaluadas de acuerdo con la NTP - 399.613, que es más que el adobe estándar (26,14 por ciento) y el parámetro máximo recomendado por la NTP - 399.613. (22 por ciento).

Tabla 25. *Porcentaje de Absorción de agua de los bloques de adobe con la incorporación del 10% de ceniza de coronta del maíz*

Muestra	Peso seco (gr)	Peso saturado (gr) 24 hrs.	Absorción (%)
1	1152.20	1469.30	27.52
2	1110.60	1458.60	31.33
3	1191.20	1544.80	29.68
4	1295.60	1656.80	27.88
5	1330.70	1703.70	28.03
6	1156.40	1469.30	27.06
Promedio			28.58

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. - El porcentaje de absorción de los bloques de adobe que incluyen un 10% de ceniza de coronta de maíz es del 28,58%, una media de las seis muestras evaluadas de acuerdo con la NTP - 399.613, que es superior al del adobe normal (26,14%) y al parámetro máximo recomendado por la NTP - 399.613 (22%).

Tabla 26. *Resumen general - Absorción de agua de los bloques de Adobe*

Muestras	% Absorción
Adobe patrón	26.14
Adobe incorporando el 5% de ceniza de coronta del maíz	26.64
Adobe incorporando el 7.5% de ceniza de coronta del maíz	27.47
Adobe incorporando el 10% de ceniza de coronta del maíz	28.58

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. – Como se muestra en la Tabla 26, los porcentajes de incorporación de ceniza de coronta de maíz en los adobes estabilizados son mayores que los del adobe estándar y los de la norma existente. El adobe estabilizado que menos agua absorbe es el que contiene 5% de ceniza de coronta de maíz. En consecuencia, es

evidente que todos los niveles de integración, incluido el adobe típico, son perjudiciales.

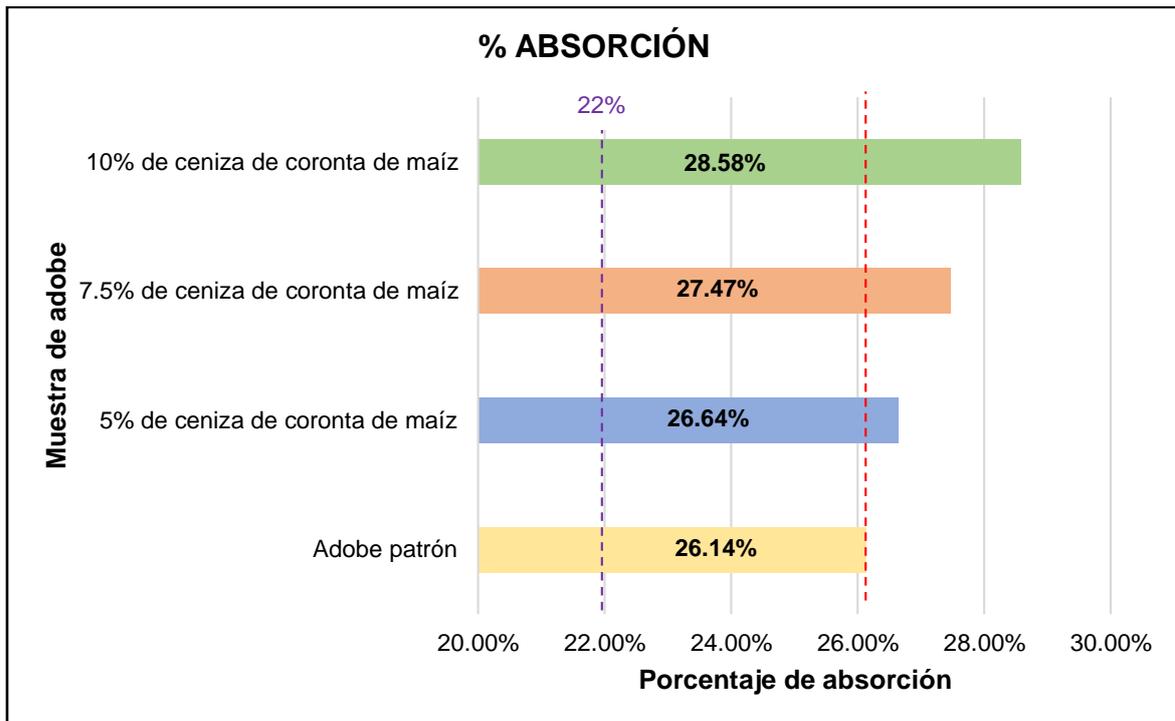


Figura 11. Resumen General – Absorción de los bloques de adobe.
Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

Objetivo 1: Determinar la influencia de la ceniza de coronta del maíz en la resistencia a la compresión del adobe en el distrito de Paucas, Ancash, 2021.

Antecedente:

Siccha, J. (2018), en su investigación incorporo ceniza de coronta de maíz al adobe, teniendo una resistencia a la compresión del 26% más respecto al adobe patrón, y 41% mayor respecto al mínimo requerido por norma vigente, con la adición de ceniza de coronta de maíz. Incrementando su resistencia a la compresión significativamente en relación al adobe inicial.

Resultados:

Al inicio de la investigación el adobe patrón contaba con una resistencia a la compresión inicial de 11.86 kgf/cm² y a medida se va incorporando los porcentajes de ceniza de coronta del maíz va aumentando su resistencia a la compresión del adobe, con un 5% de incorporación a 12.39 kgf/cm², con un 7.5% de incorporación a 13.23 kg/cm² y con un 10% de incorporación a 14.21 kgf/cm².

Siendo su mejor resultado el de 10% de incorporación de ceniza de coronta del maíz aumentando su resistencia a la compresión del adobe de 11.86 kgf/cm² a 14.21 kgf/cm², representando un 19.81% de aumento en su resistencia a la compresión en relación al adobe patrón.

Comparación:

Según los antecedentes presentados en la siguiente investigación, algunas cenizas tienen ciertas propiedades que pueden servir como aditivos naturales, así como la ceniza de coronta del maíz, que incrementa la resistencia a la compresión. Esto se demuestra en nuestra investigación, que al incorporar la ceniza de coronta del maíz en diversos porcentajes del 5%, 7.5% y 10% al adobe ayuda a incrementar la resistencia a la compresión, siendo similares al antecedente.

Objetivo 2: Determinar la influencia de la ceniza de coronta del maíz en la resistencia a la flexión del adobe en el distrito de Paucas, Ancash, 2021.

Antecedente:

Mendoza, K. (2018) en su investigación incorporó un 10% de ceniza de madera, y un 25% de arena fina, obteniéndose un incremento en la resistencia a la flexión

hasta 4.56 kgf/cm² aumentando en un 11.18% en relación a la resistencia a la flexión del adobe patrón de 4.05 kgf/cm².

Resultados:

Al inicio de esta investigación, el adobe patrón presentaba una resistencia a la flexión inicial de 4.30 kgf/cm² y a medida se fue incorporando los porcentajes de ceniza de coronta del maíz fue incrementando su resistencia a la flexión, en un 5% de incorporación a 4.86 kgf/cm², con un 7.5% de incorporación a 5.08 kg/cm² y 10% de incorporación a 5.36 kgf/cm².

Siendo su mejor resultado el de 10% de incorporación de ceniza de coronta del maíz aumentando su resistencia a la flexión del adobe de 4.30 kgf/cm² a 5.36 kgf/cm², representando un 24.65% de aumento en su resistencia a la flexión en relación al adobe patrón.

Comparación:

Según los antecedentes presentados en la investigación, algunas cenizas tienen ciertas propiedades que pueden servir como aditivos naturales, así como la ceniza de madera y la arena fina, estas incrementan la resistencia a la flexión. Esto se demuestra en nuestra investigación, que al incorporar la ceniza de coronta del maíz en diversos porcentajes del 5%, 7.5% y 10% al adobe ayuda a incrementar la resistencia a la flexión, siendo los resultados similares al antecedente.

Objetivo 3: Determinar la influencia de la ceniza de coronta del maíz en la absorción de agua del adobe en el distrito de Paucas, Ancash, 2021.

Antecedente:

García, I. (2017), en su investigación incorporó resina de pino, teniendo resultados desfavorables en cuanto a la absorción de agua, dado que los adobes con la incorporación de resina de pino y estiércol no resistieron la prueba, dado que ninguna de las muestras logro disminuir la absorción de agua, por el contrario, incrementaron la absorción de agua en un 18.95% en relación al adobe patrón.

Resultados:

Al inicio de la investigación el adobe patrón contaba con un porcentaje de absorción de agua inicial de 26.14% y a medida se va incorporando los porcentajes de ceniza de coronta del maíz va aumentando su absorción de agua, con 5% de incorporación de ceniza de coronta del maíz aumenta a 26.64%, con 7.5% de incorporación de

ceniza de coronta del maíz aumenta a 27.47% y con 10% de incorporación de ceniza de coronta del maíz aumenta a 28.58%.

Siendo su mejor resultado el de 5% de incorporación de ceniza de coronta del maíz aumentando su absorción de agua levemente de 26.14% a 26.64%, pero de igual forma siendo resultados desfavorables, por lo que, ninguno de los 3 niveles de incorporación logró superar la prueba.

Comparación:

Con la incorporación de resina de pino en distintos porcentajes del antecedente, no se obtuvo resultados favorables, dado que en todo momento se incrementó la absorción de agua en relación con la incorporación de resina de pino. En la presente investigación, tampoco se logró disminuir la absorción de agua, pese a que se incrementaba los porcentajes de ceniza de coronta del maíz, los resultados seguían en aumento, por lo que es totalmente desfavorable.

VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó que la estabilización del adobe con ceniza de corona de maíz mejora las cualidades mecánicas y físicas del adobe en el distrito de Paucas, Ancash, 2021, al mejorar su resistencia a la compresión, a la flexión y a la absorción de agua.
2. Se estableció una relación entre el porcentaje de ceniza de coronta de maíz en los ensayos de resistencia a la compresión, ya que influyó en el incremento de la resistencia a la compresión, que pasó de 11,86 kg/cm² para el adobe estándar a 14,21 kg/cm² para el adobe estándar con 10% de ceniza de coronta de maíz, lo que representa un incremento del 19,81% en la resistencia a la compresión respecto al adobe estándar con 10% de ceniza de coronta de maíz. En consecuencia, el efecto del aumento es directamente proporcional a los porcentajes de incorporación de ceniza de coronta de maíz y a la resistencia a la compresión, ambos establecidos.
3. Se estableció una relación de dependencia entre el porcentaje de ceniza de coronta de maíz utilizado en los ensayos de resistencia a la flexión y el aumento de la resistencia a la flexión, que pasó de 4,30 kg/cm² para el adobe estándar a 5,36 kg/cm² para el adobe estándar con 10% de ceniza de coronta de maíz, lo que representa un aumento del 24,65% de la resistencia a la flexión con respecto al adobe estándar con 10% de ceniza de coronta de maíz. Como resultado, el efecto del aumento está directamente relacionado con la cantidad de ceniza de coronta de maíz incorporada y la resistencia a la flexión mostrada.
4. No se pudo comprobar la dependencia de la ceniza de coronta de maíz en el ensayo de absorción de agua del adobe; por el contrario, su absorción de agua aumentó del 26,14% al 28,58% cuando se añadió un 10% de ceniza de coronta de maíz, lo que supone un aumento del 9,33% respecto al adobe convencional. En consecuencia, el impacto de la ceniza de coronta de maíz al 5%, 7,5% y 10% es adverso para la prueba de absorción de agua del adobe.

VII. RECOMENDACIONES

1. Al aumentar los porcentajes de ceniza de coronta de maíz a 5%, 7,5% y 10% en la presente investigación, fue posible aumentar la resistencia a la compresión del adobe en relación con el adobe estándar; de hecho, al incorporar 10% de ceniza de coronta de maíz, se obtuvo un aumento de 19,81% en la resistencia a la compresión en relación con el adobe estándar. Para continuar el estudio, se propone que los futuros tesisistas utilicen cenizas de coronta de maíz en una proporción superior al 10% hasta alcanzar la resistencia a la compresión media.
2. En la presente investigación, fue posible aumentar la resistencia a la flexión del adobe al incorporar 5%, 7.5% y 10% de ceniza de coronta de maíz; sin embargo, al incorporar 10% de ceniza de coronta de maíz se obtuvo un incremento de 24.65% en comparación con el adobe estándar; por lo tanto, se recomienda que los futuros tesisistas utilicen porcentajes mayores a 10% de ceniza de coronta de maíz
3. En la presente investigación, se demostró que al aumentar el porcentaje de ceniza de coronta de maíz a 5%, 7,5% y 10% se incrementó el porcentaje de absorción de agua en comparación con el adobe estándar; en consecuencia, se recomienda que los futuros tesisistas disminuyan el porcentaje de ceniza de coronta de maíz hasta lograr un porcentaje promedio de absorción de agua menor al establecido por la NTP 399.613.

REFERENCIAS

1. TORRES AGÜERO, R. *Las fibras naturales como refuerzo sísmico en la edificación de viviendas de adobe en la costa del departamento de Ica* [en línea]. Tesis de titulación. Universidad Nacional Agraria La Molina, 2016. [Consultado 16 setiembre 2020]. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2486/N10-T6-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. NINAQUISPE ARIAS, L. y SEVILLANO OTINIANO, M. *Efecto de la sustitución del 15% del cemento por una combinación de ceniza de tusa de maíz al 10% y vidrio molido al 5% en la resistencia de un ladrillo de concreto 175 kg/cm²* [en línea]. Tesis de titulación. Universidad San Pedro, 2016. [Consultado 10 octubre 2020]. Disponible en: <https://studylib.es/doc/8790240/tesis-completo-final-al-100%25--20-10-2016->
3. JOKHIO, G., TAWIL, Y., SYED, S. y GUL, Y. Compressive and Flexural Tests on Adobe Samples Reinforced with Wire Mesh. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [en línea]. 2018, March, 1-12 [fecha de consulta 10 setiembre 2020]. ISSN: 17578981. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/318/1/012030/pdf>
4. AYALA ZUMBA, María y CHUYA SUMBA, Eva. *Comparación de parámetros mecánicos y físicos del adobe tradicional con adobe reforzado con fibra de vidrio* [en línea]. Tesis de titulación. Universidad de Cuenca, 2018. [Consultado 08 octubre 2020]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/30095>
5. GARCÍA GÓMEZ, I. *Estudio de permeabilidad en el adobe implementando agregados naturales* [en línea]. Tesis de titulación. Universidad Tecnológica de la Mixteca, 2017. [Consultado 06 octubre 2020]. Disponible en: http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/13322.pdf
6. LLUMITASIG CHICAIZA, Sandra y SIZA SALAZAR, Ana. *Estudio de la resistencia a comprensión del adobe artesanal estabilizado con paja, estiércol, savia de penca de tuna, sangre de toro y análisis de su comportamiento sísmico usando un modelo a escala* [en línea]. Tesis de titulación. Universidad Técnica de

Ambato, 2017. [Consultado 06 octubre 2020]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/26585/1/Tesis%201170%20-%20Llunitasig%20Chicaiza%20Sandra%20Mercedes.pdf>

7. MENDOZA LLANOS, K. *Evaluación de la resistencia del adobe fabricado con adición de ceniza y arena* [en línea]. Tesis de titulación. Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza De Amazonas, 2018. [Consultado 02 octubre 2020]. Disponible en: <http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstrem/handle/UNTRM/1661/Mendoza%20Llanos%20Kelvin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

8. SICCHA VASQUEZ, J. *Resistencia de adobe con adición de 4%, 6% y 8% de ceniza de coronta de maíz, Centro Poblado Vinzos – Santa* [en línea]. Tesis de titulación. Universidad de San Pedro, 2017. [Consultado 01 julio 2021]. Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/4010>

9. SANCHEZ SANCHEZ, D. *Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Adobe Compactado Con Adición De Viruta Y Aserrín En Las Zonas Rurales De San Ignacio, Cajamarca 2017* [en línea]. Tesis de titulación. Universidad Cesar Vallejo, 2017. [Consultado 16 octubre 2020]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31765>

10. MUHAMMAND, Z. *Feasibility of Natural Fiber Reinforced Stabilized-Earth-Brick in Masonry to Promote Sustainability*. [en línea]. Tesis de grado. Capital University of Science and Technology, Islamabad, 2019. [Consultado 24 noviembre 2020]. Disponible en: <https://thesis.cust.edu.pk/UploadedFiles/Muhammad%20Zahid.pdf>

11. BALILA, A. *Enhancing strength and durability of adobe bricks by introducing bio-inspired stabilisers*. [en línea]. Tesis de titulación. University of Reading, Inglaterra, 2017. [Consultado 15 setiembre 2020]. Disponible en: <http://centaur.reading.ac.uk/78462/>

12. HUSSEIN ABDEEN, H. *Properties of Fired Clay Bricks Mixed with Waste Glass* [en línea]. Tesis de titulación. The Islamic University, Gaza, 2016. [Consultado 15 setiembre 2020]. Disponible en: <https://library.iugaza.edu.ps/thesis/119619.pdf>

13. ANIL K., SARVASWINI H., SHARATH. M Y THEERTHARAMA, N. An Experimental Study on the Use of Eucalyptus Ash and Granite Cut Dust in Stabilised Mud Blocks. *International Journal for Research Trends and Innovation* [en línea]. 2017, vol. 2 (6), 442-448 [fecha de consulta 2 julio 2021]. Disponible en: <https://ijrti.org/papers/IJRTI1706079.pdf>
14. JIJO JAMES, P.; KASINATHA PANDIAN, K.; DEEPIKA, J.; MANIKANDA VENKATESH, V.; MANIKANDAN, V. Y MANIKUMARAN, P. Cement Stabilized Soil Blocks Admixed with Sugarcane Bagasse Ash. *Journal of Engineering* [en línea]. 2016, volumen 2016, 1-10 [fecha de consulta 10 octubre 2020]. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/je/2016/7940239/>
15. OLIVARES, M. Y ROUX, R. Utilización de ladrillos de adobe estabilizados con cemento portland al 6% y reforzados con fibra de coco, para muros de carga en Tampico. *Informes de la construcción* [en línea]. 2015, Vol. 53 (478), 39-50 [fecha de consulta 10 octubre 2020]. ISSN 0020-0883. Disponible en: <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/download/627/709>
16. NINAQUISPE ARIAS, L. y SEVILLANO OTINIANO, M. *Efecto de la sustitución del 15% del cemento por una combinación de ceniza de tusa de maíz al 10% y vidrio molido al 5% en la resistencia de un ladrillo de concreto 175 kg/cm²* [en línea]. Tesis de titulación. Universidad San Pedro, 2016. [Consultado 10 octubre 2020]. Disponible en: <https://studylib.es/doc/8790240/tesis-completo-final-al-100%25--20-10-2016->
17. BEGUM, R., HABIB, A y ARA, H. Adobe bricks stabilized with cement and natural rubber latex. *International Journal of Emerging Science and Engineering* [en línea]. 2014, Vol. 2 (4), 36-38 [fecha de consulta 07 setiembre 2020]. ISSN: 2319–6378 Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/260796994_Adobe_Bricks_Stabilized_With_Cement_and_Natural_Rubber_Latex

18. BHANULATHA, G., VIJAYA, K., SREENIVASULLU, R., RAMALINGA, R. Experimental Investigation on Utilize Stabilized Adobe Masonry Construction Material. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology* [en línea]. 2018, Abril, Vol. 6 (8). 999-1006 [fecha de consulta 15 septiembre 2020]. ISSN 2321-9653. Disponible en: <https://www.ijraset.com/fileserve.php?FID=15759>
19. AUBERT E., BERTRON, A., LABOREL, A., MAGNIONT, C., PRÉNERON J. y TRIBOUT, C. Plant aggregates and fibers in earth construction materials: A review. *Construction and Building Materials* [en línea]. 2016, marzo, Vol. 3. 719 - 734 [fecha de consulta 2 julio 2021]. ISSN 0950-0618. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0253717621996151>
20. CORREA, A., GANDIA, R., GOMES, F. y SANTANA, L. Physical, Mechanical and thermal behavior of adobe stabilized with synthetic termite saliva. *Engenharia Agrícola* [en línea]. 2019, March-April, Vol. 39, (2), 139-149 [fecha de consulta 10 setiembre 2020]. ISSN 1809-4430. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/332854488_Physical_mechanical_and_thermal_behavior_of_adobe_stabilized_with_synthetic_termite_saliva
21. MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. *Norma E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada* [en línea] [fecha de consulta 18 setiembre 2020]. Disponible en: https://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=109376
22. JOKHIO, G., TAWIL, Y., SYED, S. y GUL, Y. Compressive and Flexural Tests on Adobe Samples Reinforced with Wire Mesh. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [en línea]. 2018, March, 1-12 [fecha de consulta 10 setiembre 2020]. ISSN: 17578981. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/318/1/012030/pdf>
23. ARAYA, G., CONCHA, J., ANTICO, F., VALDÉS, C., CÁCERES, G. Influence of natural fiber dosage and length on adobe mixes damage-mechanical behavior. *Construction and Building Materials*. [en línea]. 2018, April, 645-655 [fecha de consulta 10 setiembre 2020]. ISSN: 0950-0618. Disponible en:

https://ingenieria.uai.cl/themsys/wp-content/uploads/2018/04/Natural-fiber-dosage-adobe-mixes_2018-1.pdf

24. MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. *Norma E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada* [en línea] [fecha de consulta 18 setiembre 2020]. Disponible en: https://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=109376

25. MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. *Norma E.070 Albañilería* [en línea] [fecha de consulta 25 noviembre 2020]. Disponible en: <https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>

26. BOCK, C., OFORI, A. YAM, E. y SHOFOLUWE, M. Mechanical Properties of Sustainable Adobe Bricks Stabilized With Recycled Sugarcane Fiber Waste. *Journal of Engineering Research and Application* [en línea]. 2016, setiembre, Vol. 6 (9). 50-59 [fecha de consulta 10 setiembre 2020]. ISSN: 2248-9622. Disponible en: http://www.ijera.com/papers/Vol6_issue9/Part-3/G0609035059.pdf

27. MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. *Norma Técnica Peruana 399.613* [en línea] [fecha de consulta 25 noviembre 2020]. Disponible en: <https://pdfslide.tips/documents/ntp-399613pdf.html>

28. BAENA PAZ, G. *Metodología de la investigación* [en línea]. Primera edición. México: Grupo Editorial Patria, 2014 [fecha de consulta 10 octubre 2020]. ISBN: 978-607-7444-003-1. Disponible en: <https://editorialpatria.com.mx/mobile/pdf/files/9786074384093.pdf>

29. HERNÁNDEZ SAMPIERI, R; FERNÁNDEZ COLLADO, C y BAPTISTA LUCIO, M. Concepción o elección del diseño de investigación. En: *Metodología de la investigación* [en línea]. Sexta Edición. México: Mc Graw Hill / Interamericana Editores, 2014. [Fecha de consulta 10 octubre 2020]. 126-168. ISBN: 978-1-4562-2396-0. Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

30. ENRIQUE ESPINOZA, E. Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. *Revista Conrado* [en línea]. 2019, julio-septiembre, Vol. 15 (69). 1-6 [fecha de consulta 10 octubre 2020]. ISSN 1390-9592. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7746475.pdf>
31. RAMOS GALARZA, C. Los alcances de una investigación. *CienciAmérica* [en línea]. 2010, julio-diciembre, Vol. 9 (3). 171-180 [fecha de consulta 10 octubre 2020]. ISSN 1990-8644. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7746475.pdf>
32. CORONA, J. Apuntes sobre métodos de investigación. *Medi Sur* [en línea]. 2016, Vol. 14, (1). 81-82 [fecha de consulta 3 julio 2021]. ISSN 1727-897X. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ms/v14n1/ms16114.pdf>
33. CHITTARANJAN, Andrade. A Student's Guide to the Classification and Operationalization of Variables in the Conceptualization and Design of a Clinical Study: Part 2. *Indian Journal of Psychological Medicine* [en línea]. 2021, mayo, Vol.43. 265-268 [fecha de consulta 2 julio 2021]. ISSN 0975-1564. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0253717621996151>
34. BOCANEGRA LOPEZ, C. *Sustitución de 5 y 10% de cemento por ceniza de tusa de maíz en la resistencia a la compresión de un mortero* [en línea]. Tesis de titulación. Universidad San Pedro, Chimbote, 2018. [Consultado 10 octubre 2020]. Disponible en: http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/5480/Tesis_58161.pdf?sequence=1&isAllowed=y
35. Cuitiño, M., Esteves, A. y Esteves, A. Análisis comparativo de aspectos térmicos y resistencias mecánicas de los materiales y los elementos de la construcción con tierra. *Revista de Arquitectura* [en línea]. 2020, enero-junio, Vol. 22 (1). 138-151 [fecha de consulta 10 octubre 2020]. ISSN 2357-626X. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rarq/v22n1/2357-626X-rarq-22-01-138.pdf>
36. MANTEROLA, C. y OTZEN, T. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology* [en línea]. 2017, Vol. 35 (1) . 227-232

[fecha de consulta 2 julio 2021]. ISSN 0717-9502. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>

37. VENTURA LEÓN, J. ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. *Revista Cubana de Salud Pública* [en línea]. 2017, octubre-diciembre, Vol. 43 (3). 648-249 [fecha de consulta 2 julio 2021]. ISSN 1561-3127. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rcsp/v43n4/spu14417.pdf>

38. MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. *Norma E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada* [en línea] [fecha de consulta 18 setiembre 2020]. Disponible en: https://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=109376

39. SYED MUHAMMAD, S. Methods of data collection. En: *Basic Guidelines for Research: An Introductory Approach for All Disciplines* [en línea]. First Edition. Bangladesh: Book Zone Publication, July 2016. [Consultado 25 octubre 2020]. 201-276. ISBN 978-984-33-9565-8. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/325846997_METHODS_OF_DATA_COLLECTION

40. MANTEROLA, C. y OTZEN, T. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology* [en línea]. 2017, Vol. 35 (1) . 227-232 [fecha de consulta 2 julio 2021]. ISSN 0717-9502. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>

41. AMAYA, A. y TRONCOSO, P. Entrevista: guía práctica para la recolección de datos cualitativos en investigación de salud. *Revista de la Facultad de Medicina* [en línea]. Vol. 65 (2). 329-332 [fecha de consulta 4 julio 2021]. ISSN 2357-3848. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v65n2/0120-0011-rfmun-65-02-329.pdf>

42. TAHERDOOST, H. Validity and Reliability of the Research Instrument; How to Test the Validation of a Questionnaire/Survey in a Research. *International Journal of Academic Research in Management* [en línea]. 2016, Setiembre, Vol. 5 (3). 28-36 [fecha de consulta 2 julio 2021]. ISSN 2296-1747. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/319998004_Validity_and_Reliability_of_t

he_Research_Instrument_How_to_Test_the_Validation_of_a_QuestionnaireSurvey_in_a_Research

TAHERDOOST, H. Validity and Reliability of the Research Instrument; How to Test the Validation of a Questionnaire/Survey in a Research. *International Journal of Academic Research in Management* [en línea]. 2016, Setiembre, Vol. 5 (3). 28-36 [fecha de consulta 2 julio 2021]. ISSN 2296-1747. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/319998004_Validity_and_Reliability_of_the_Research_Instrument_How_to_Test_the_Validation_of_a_QuestionnaireSurvey_in_a_Research

44. RAMOS GALARZA, C. Los alcances de una investigación. *CienciAmérica* [en línea]. 2010, julio-diciembre, Vol. 9 (3). 171-180 [fecha de consulta 10 octubre 2020]. ISSN 1990-8644. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7746475.pdf>

45. WORTHINGTON, R. Ethics and professionalism in a changing world. *Investigación en Educación Médica* [en línea]. 2015, Vol. 4, (15). 175-178 [fecha de consulta 18 octubre 2020]. ISSN 2007-5057. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/iem/v4n15/2007-5057-iem-4-15-00175.pdf>

46. NINAQUISPE ARIAS, L. y SEVILLANO OTINIANO, M. *Efecto de la sustitución del 15% del cemento por una combinación de ceniza de tusa de maíz al 10% y vidrio molido al 5% en la resistencia de un ladrillo de concreto 175 kg/cm²* [en línea]. Tesis de titulación. Universidad San Pedro, 2016. [Consultado 10 octubre 2020]. Disponible en: <https://studylib.es/doc/8790240/tesis-completo-final-al-100%25--20-10-2016->

47. Cuitiño, M., Esteves, A. y Rotondaro, R. Análisis comparativo de aspectos térmicos y resistencias mecánicas de los materiales y los elementos de la construcción con tierra. *Revista de Arquitectura* [en línea]. 2020, enero-junio, Vol. 22 (1). 138-151 [fecha de consulta 10 octubre 2020]. ISSN 2357-626X. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rarq/v22n1/2357-626X-rarq-22-01-138.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Operacionalización de variables.

Título: Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del adobe incorporando la ceniza de coronta del maíz, en Paucas, Ancash, 2021					
DEFINICIÓN OPERACIONAL					
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
VARIABLE INDEPENDIENTE Ceniza de coronta del maíz	La ceniza de coronta del maíz como el resultado de la calcinación de la coronta del maíz, que pasando un proceso se convierte finalmente en polvillo con gran cantidad de furfural, este último, es un líquido usado en la fabricación de fibras de plásticos y nylon ⁴⁶ .	A través de la ceniza de coronta de maíz se buscará poder reforzar y afianzar las propiedades del adobe, debido a que es un elemento que se suele desechar sería beneficioso su reutilización. A través de una dosificación se le agregará en diferentes porcentajes al diseño de mezcla del adobe.	Dosificación de la ceniza de coronta del maíz.	Aplicación de la ceniza de coronta del maíz en un 5% respecto al peso del adobe patrón.	Balanza calibrada
				Aplicación de la ceniza de coronta del maíz en un 7.5% respecto al peso del adobe patrón.	Balanza calibrada
				Aplicación de la ceniza de coronta del maíz en un 10% respecto al peso del adobe patrón.	Balanza calibrada
			Grado de finura de la ceniza de coronta del maíz.	Tamaño nominal (0.080 mm o N°200).	Los Tamices
VARIABLE DEPENDIENTE Propiedades mecánicas y físicas del adobe	Las propiedades mecánicas y físicas del adobe son las que determinan la capacidad para soportar cargas por unidad de área, se expresa por medio de los esfuerzos, este es llamado resistencia a la compresión, así mismo, la resistencia a la flexión, también, la capacidad del adobe para poder absorber agua hasta saturarse ⁴⁷ .	Una de las propiedades que mediremos será el esfuerzo de la flexión que se aplica una determinada carga en la cara longitudinal hasta que dicha unidad logre fallar, de la cual se extrae el máximo valor de la carga que pudo soportar. En relación a las propiedades físicas tenemos la absorción de agua la cual puede provocar el hinchamiento de las dimensiones del material.	Propiedades mecánicas.	Resistencia a la compresión.	RNE E.080 Formato para el Ensayo de Resistencia a la compresión.
				Resistencia a la flexión.	RNE E.080 NTP 399.613 Formato para el Ensayo de Resistencia a la Flexión.
			Propiedades físicas.	Absorción de agua.	RNE E.070 NTP 399.613 Formatos para el Ensayo de Absorción de agua.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Matriz de consistencia.

Título:	Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del adobe incorporando la ceniza de coronta del maíz, en Paucas, Ancash, 2021					
Autores:	Chacaltana Quequezana, Francis Paolo Quiroz Príncipe, Katia Lizbeth					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES, DIMENSIONES, INDICADORES E INSTRUMENTO			TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN METODOLÓGICA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	V. INDEPENDIENTE: CENIZA DE CORONTA DEL MAÍZ			Método: (Científico) Tipo: (Aplicada) Nivel: (Explicativo) Diseño: (Cuasi-Experimental) Enfoque: (Cuantitativo) Población: Todos los especímenes de adobe patrón y con incorporación de la ceniza de coronta del maíz. Muestra: 72 muestras de adobes. Muestreo: No probabilístico Técnica: Observación directa y experimental Instrumentos: Formatos de los ensayos realizados.
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
¿De qué manera influye la ceniza de coronta del maíz en las propiedades mecánicas y físicas del adobe en el distrito de Paucas, Ancash, 2021?	Evaluar la influencia de la ceniza de coronta del maíz en las propiedades mecánicas y físicas del adobe en el distrito de Paucas, Ancash, 2021.	La ceniza de coronta del maíz influirá en las propiedades mecánicas y físicas del adobe en el distrito de Paucas, Ancash, 2021.	Dosificación de la ceniza de coronta del maíz.	Aplicación de la ceniza de coronta del maíz en un 5% respecto al peso del adobe patrón.	Balanza calibrada	
				Aplicación de la ceniza de coronta del maíz en un 7.5% respecto al peso del adobe patrón.	Balanza calibrada	
				Aplicación de la ceniza de coronta del maíz en un 10% respecto al peso del adobe patrón.	Balanza calibrada	
			Grado de finura de la ceniza de coronta del maíz.	Tamaño nominal (0.074 mm o N°200).	Los tamices	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	V. DEPENDIENTE: PROPIEDADES MECÁNICAS Y FÍSICAS DEL ADOBE			
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
¿Cuánto influye la ceniza de coronta del maíz en la resistencia a la compresión del adobe en el distrito de Paucas, Ancash, 2021?	Determinar la influencia de la ceniza de coronta del maíz en la resistencia a la compresión del adobe en el distrito de Paucas, Ancash, 2021.	La ceniza de coronta del maíz incrementará la resistencia a la compresión del adobe en el distrito de Paucas, Ancash, 2021.	Propiedades mecánicas	Resistencia a la Compresión	RNE E.080. Formatos para el Ensayo de Resistencia a la Compresión.	
¿Cuánto influye la ceniza de coronta del maíz en la resistencia a la flexión del adobe en el distrito de Paucas, Ancash, 2021?	Determinar la influencia de la ceniza de coronta del maíz en la resistencia a la flexión del adobe en el distrito de Paucas, Ancash, 2021.	La ceniza de coronta del maíz incrementará la resistencia a la flexión del adobe en el distrito de Paucas, Ancash, 2021.		Resistencia a la Flexión	RNE E.080. NTP 399.613. Formatos para el Ensayo de Resistencia a la Flexión.	
¿Cuánto influye la ceniza de coronta del maíz en la absorción de agua del adobe en el distrito de Paucas, Ancash, 2021?	Determinar la influencia de la ceniza de coronta del maíz en la absorción de agua del adobe en el distrito de Paucas, Ancash, 2021.	La ceniza de coronta del maíz disminuirá la absorción de agua del adobe en el distrito de Paucas, Ancash, 2021.		Propiedades físicas	Absorción de agua	RNE E.070. NTP 399.613. Formatos para el Ensayo de Absorción de agua.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4: Instrumento de recolección de datos.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación de ceniza de coronta del maíz

“Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del adobe incorporando la ceniza de coronta del maíz, en Paucas, Ancash, 2021”

Parte A: Datos generales

Tesista 01: Francis Paolo, Chacaltana Quequezana

Tesista 02: Katia Lizbeth, Quiroz Príncipe

Fecha: Lima, 07 de julio del 2021

Parte B: Dosificación de ceniza de coronta del maíz

5%
7.5%
10%

Tesis: Siccha, J (2017) Dosificación de ceniza de coronta del maíz: 4%, 6%, 8%

Observaciones: _____

Apellidos y Nombre(s) del juez evaluador: Chávez Atoche, José Luis

Especialista: Metodólogo [] Temático [X]

Grado: Ingeniero [X] Maestro [] Doctor []

Título Profesional: Ingeniero Civil

N° de Registro CIP: 252071


JOSE LUIS CHAVEZ ATOCHE
Ingeniero Civil
CIP N° 252071

Firma y Sello



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación de ceniza de coronta del maíz

“Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del adobe incorporando la ceniza de coronta del maíz, en Paucas, Ancash, 2021”

Parte A: Datos generales

Tesista 01: Francis Paolo, Chacaltana Quequezana

Tesista 02: Katia Lizbeth, Quiroz Príncipe

Fecha: Lima, 07 de julio del 2021

Parte B: Dosificación de ceniza de coronta del maíz

5%
7.5%
10%

Tesis: Siccha, J (2017) Dosificación de ceniza de coronta del maíz: 4%, 6%, 8%

Observaciones: _____

Apellidos y Nombre(s) del juez evaluador: Reaño Sevilla, Omar Esteban

Especialista: Metodólogo [] Temático [X]

Grado: Ingeniero [X] Maestro [] Doctor []

Título Profesional: Ingeniero Civil

Nº de Registro CIP: 106158

Firma y Sello



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación de ceniza de coronta del maíz

“Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del adobe incorporando la ceniza de coronta del maíz, en Paucas, Ancash, 2021”

Parte A: Datos generales

Tesista 01: Francis Paolo, Chacaltana Quequezana

Tesista 02: Katia Lizbeth, Quiroz Príncipe

Fecha: Lima, 07 de julio del 2021

Parte B: Dosificación de ceniza de coronta del maíz

5%
7.5%
10%

Tesis: Siccha, J (2017) Dosificación de ceniza de coronta del maíz: 4%, 6%, 8%

Observaciones: _____

Apellidos y Nombre(s) del juez evaluador: Díaz León, Andy Josehp

Especialista: Metodólogo [] Temático [X]

Grado: Ingeniero [] Maestro [X] Doctor []

Título Profesional: Ingeniero Civil

N° de Registro CIP: 170733

Firma y Sello

Anexo 5: Informe de Ensayo - Clasificación de Suelos.



Cel: 980703014 / 947280585
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos
 San Martín de Porres - Lima
 informes@jgeotecniasac.com

www.jgeotecniasac.com

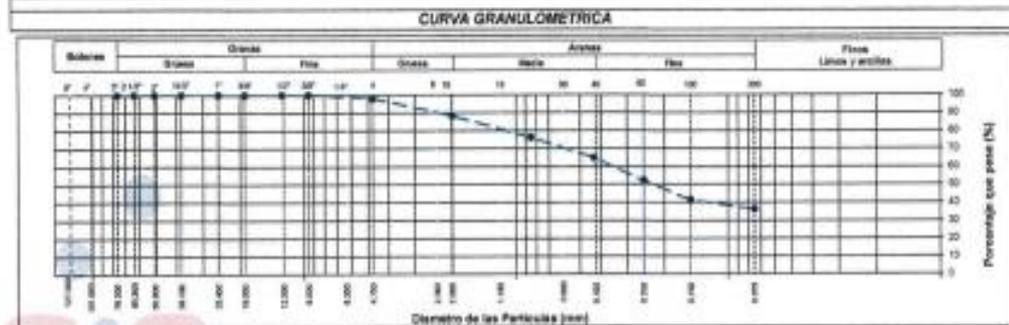
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código	FOR-LAB-MB-001
		Revisión	3
		Aprobado	DC-JG
		Fecha	10/09/21

PROYECTO	Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del adobe incorporando la ceniza de corvita del maíz, en Paucos, Ancash, 2021			
SOLICITANTE	Chacallana Quezueza, Francis Paolo/ Guiróz Príncipe, Katie Libeth			
UBICACIÓN	Distrito de Paucos, provincia de Huari, departamento de Ancash.			
Cantera	Pachayacu			
Ubicación	Cantera ubicada en el distrito de Paucos, provincia de Huari, departamento de Ancash		Ensayado por:	C/P7
Profundidad	-		Fecha de ensayo:	05/09/21

TAMIZ	ASHTO T:27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
3"	76.200	100.00	/	CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D3218)		
2 1/2"	63.500	100.00		Contenido Humedad (%)	9.3	
2"	50.800	100.00		LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)		
1 1/2"	38.100	100.00		Límite Líquido (LL)	28	
1"	25.400	100.00		Límite Plástico (LP)	22	
3/4"	19.050	100.00		Índice Plástico (IP)	6	
1/2"	12.700	100.00		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422)		
3/8"	9.530	100.00		Grava (%)	Aréa (%)	Finos (%)
Nº 4	4.750	98.02		2.0	61.7	36.3
Nº 10	2.000	88.43		CLASIFICACIÓN DE SUELOS		
Nº 20	0.850	76.31		Clasificación SUCS (ASTM D2487)		
Nº 40	0.420	64.98		SC - SM		
Nº 60	0.250	62.20		Clasificación AASHTO (ASTM D3282)		
Nº 100	0.150	41.38		A-4 [-0.7]		
Nº 200	0.075	35.27		Nombre del Grupo		
				Aréa fino arcillosa		

DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA: ASTM 2489 SC - SM Aréa fino arcillosa

- INDICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:**
- El método de ensayo para contenido de humedad es el B y para el peso de la muestra se usó el Método A a 110 ± 5 °C.
 - El procedimiento de obtención de muestra para el análisis granulométrico fue Secado al horno a 110 ± 5°C Se realizó un tamizado manual. Ademas se identificó un tipo de suelo inorgánico.
 - El método de ensayo empleado para el Límite Líquido es el Unipunto. El método de preparación es el húmedo, mientras que el método de secado es a horno a 110±5°C.



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

Anexo 6: Diseño de mezcla para elaborar el adobe patrón.



Cel: 980703014 / 947260585
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos
 San Martín de Porres - Lima
 informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	DISEÑO DE MEZCLA PARA ELABORAR ADOBES	Código	FOR-LAB-CO-090
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JUG
		Fecha	5/06/2021

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	: Chacallana Quequezana, Franco Paolo/ Quiroz Príncipe, Katia Lizbeth		
PROYECTO	: Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del adobe incorporando la ceniza de coronta del maíz, en Paucasa, Ancash, 2021		
UBICACIÓN	: Distrito de Paucasa, provincia de Huari, departamento de Ancash.	Fecha de emisión:	05/06/2021

HUMEDAD INICIAL (registrada a la llegada de la muestra)	
9.30%	

LÍMITES DE CONSISTENCIA (Se toman como referencia estos valores para calcular la humedad a usar en el diseño)		
LÍMITE LÍQUIDO	28 %	TRABAJABLE
LÍMITE PLÁSTICO	22 %	NO TRABAJABLE
OBSERVACIÓN: La muestra es más trabajable cuando se acerca al límite líquido y menos trabajable cuando se acerca al límite plástico debido a que es muy seco y genera vacíos al momento del llenado en los moldes.		

CÁLCULO DE LA HUMEDAD TOTAL (Tomando como humedad inicial la que se registró a la llegada de la muestra)	
HUMEDAD AÑADIDA + HUMEDAD INICIAL = HUMEDAD TOTAL	
HUMEDAD AÑADIDA (%)	23.1
HUMEDAD INICIAL (%)	9.3
HUMEDAD TOTAL (%)	32.4

CANTIDADES USADAS POR DISEÑO			
TOTAL (tercera)	10 kg		
ARELLA	100% del total	10.0	kg
PAJA	1 % del peso de la arcilla	0.1	kg
AGUA		3.3	LITROS

OBSERVACIONES: LA HUMEDAD IDEAL PARA TRABAJAR SE ENCUENTRA EN 32.4 % SIEMPRE Y CUANDO LA MUESTRA ESTÉ TOTALMENTE SECA, CASO CONTRARIO SI LA MUESTRA YA REGISTRA HUMEDAD INICIAL SOLO ES NECESARIO AÑADIR LA HUMEDAD FALTANTE HASTA LLEGAR A 32.4%

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

Anexo 8: Diseño de mezcla para elaborar el adobe incorporando el 7.5% de ceniza de coronta del maíz.



Cel: 980703014 / 947280585
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos
 San Martín de Porres - Lima
 informes@jgeotecniasac.com

www.jgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA PARA ELABORAR ADOBES	Código	FOR-LAB-CO-090
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG
		Fecha	3/05/2021

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	
SOLICITANTE	: Chacaltana Quequezana, Francis Paolo/ Quiroz Principe, Katie Lizbeth	
PROYECTO	: Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del adobe incorporando la ceniza de coronta del maíz, en Paucas, Ancash, 2021	
UBICACIÓN	: Distrito de Paucas, provincia de Huarí, departamento de Ancash.	Fecha de emisión: 05/05/2021

HUMEDAD INICIAL (registrada a la llegada de la muestra)	
9.30%	

LÍMITES DE CONSISTENCIA (Se tomó como referencia estos valores para calcular la humedad a usar en el diseño)		
LÍMITE LÍQUIDO	28 %	TRABAJABLE
LÍMITE PLÁSTICO	22 %	NO TRABAJABLE
OBSERVACIÓN: La muestra es más trabajable cuando se acerca al límite líquido y menos trabajable cuando se acerca al límite plástico debido a que es muy seco y genera vacíos al momento del llenado en los moldes.		

CÁLCULO DE LA HUMEDAD TOTAL (Tomando como humedad inicial la que se registró a la llegada de la muestra)	
HUMEDAD AÑADIDA + HUMEDAD INICIAL = HUMEDAD TOTAL	
HUMEDAD AÑADIDA (%)	23.1
HUMEDAD INICIAL (%)	9.3
HUMEDAD TOTAL (%)	32.4

CANTIDADES USADAS POR DISEÑO			
TOTAL (arena)	10 kg		
ARCILLA	100% del total	10.0	kg
CENIZA	7.5 % del peso total	0.8	kg
PAJA	1 % del peso de la arcilla	0.1	kg
AGUA		3.5	LITRO

OBSERVACIONES: LA HUMEDAD IDEAL PARA TRABAJAR SE ENCUENTRA EN 32.4 % SIEMPRE Y CUANDO LA MUESTRA ESTÉ TOTALMENTE SECA, CASO CONTRARIO SI LA MUESTRA YA REGISTRA HUMEDAD INICIAL SOLO ES NECESARIO AÑADIR LA HUMEDAD FALTANTE HASTA LLEGAR A 32.4%

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

Anexo 9: Diseño de mezcla para elaborar el adobe con la incorporación del 10% de ceniza de coronta del maíz



Cel: 980703014 / 947280585
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos
 San Martín de Porres - Lima
 informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA PARA ELABORAR ADOBES	Código	FOR-LAB-CO-090
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG
		Fecha	5/05/2021

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Chacaltana Quequezana, Francis Paolo/ Quiroz Príncipe, Katia Lizbeth
PROYECTO	: Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del adobe incorporando la ceniza de coronta del maíz, en Paucos, Ancash, 2021
UBICACIÓN	: Distrito de Paucos, provincia de Huari, departamento de Ancash. Fecha de emisión: 05/05/2021

HUMEDAD INICIAL (registrada a la llegada de la muestra)	
9.30%	

LÍMITES DE CONSISTENCIA (Se tomó como referencia estos valores para calcular la humedad a usar en el diseño)		
LÍMITE LÍQUIDO	28 %	TRABAJABLE
LÍMITE PLÁSTICO	22 %	NO TRABAJABLE
OBSERVACIÓN: La muestra es más trabajable cuando se acerca al límite líquido y menos trabajable cuando se acerca al límite plástico debido a que es muy seco y genera vacíos al momento del llenado en los moldes.		

CÁLCULO DE LA HUMEDAD TOTAL (Tomando como humedad inicial la que se registro a la llegada de la muestra)	
HUMEDAD AÑADIDA = HUMEDAD INICIAL + HUMEDAD TOTAL	
HUMEDAD AÑADIDA (%)	23.1
HUMEDAD INICIAL (%)	9.3
HUMEDAD TOTAL (%)	32.4

CANTIDADES USADAS POR DISEÑO			
TOTAL (pacilla)	10 kg		
ARCILLA	100% del total	10.0	kg
CEMZA	10 % del peso total	1.0	kg
PAJA	1 % del peso de la arcilla	0.1	kg
AGUA		3.6	Litros

OBSERVACIONES: LA HUMEDAD IDEAL PARA TRABAJAR SE ENCUENTRA EN 32.4 % SIEMPRE Y CUANDO LA MUESTRA ESTÉ TOTALMENTE SECA, CASO CONTRARIO SI LA MUESTRA YA REGISTRA HUMEDAD INICIAL SOLO ES NECESARIO AÑADIR LA HUMEDAD FALTANTE HASTA LLEGAR A 32.4%

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	JJ GEOTECNIA S.A.C  ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. OIA N° 210906	JJ GEOTECNIA S.A.C  CONTROL DE CALIDAD JJ GEOTECNIA

Anexo 10: Certificado de Ensayo de Resistencia a la Compresión del adobe patrón



Tel.: (01) 632-9183
 Cel: 990703014 / 947280585
 Av. A, Mz. 48, Lt. 17, Asoc. Armando Villanueva
 Alt. Universitaria cdra 59, Vifasol - Los Olivos - Lima
 informes@jgeotecniasac.com

www.jgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO E.080

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	FECHA DE ENSAYO:	12/06/2021
SOLICITANTE	: Chacallana Quequezana, Francis Paolo/ Quiroz Príncipe, Katia Lúbalí		
TESIS	: Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del adobe incorporando la ceniza de coronta del maíz, en Paucos, Ancash, 2021		
UBICACIÓN	: Paucos, Ancash		

FECHA DE ELABORACIÓN: 12-05-2021

TIPO: ADOBE PATRON

IDENTIFICACIÓN	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	A (mm ²)	W (kg)	C (kg/cm ²)
P-1	98.0	9.70	95.1	1152.0	12.12
P-2	98.0	9.70	95.1	1098.6	11.56
P-3	98.0	9.70	95.1	1087.8	11.44
P-4	98.8	9.60	95.8	1155.0	12.06
P-5	98.0	9.70	95.1	1089.6	11.46
P-6	9.70	9.80	93.1	1089.8	11.70
Promedio:					11.72

CÁLCULO:

$$C = \frac{W}{A}$$

DONDE:

C = Resistencia compresión del espécimen, kg/cm².

W = Máxima carga en kg-f, indicada por la máquina de ensayo.

A = Promedio del área bruta en cm².

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad JJ GEOTECNIA

Anexo 11: Certificado de Ensayo de Resistencia a la Compresión del adobe incorporando el 5% de ceniza de coronta del maíz.



Tel.: (01) 632-9183
 Cel: 980703014 / 947280585
 Av. A, Mz. 4B, Lt. 17, Asoc. Armando Villanueva
 Alt. Universitaria cdra 59, Vilasol - Los Olivos - Lima
 informes@jgeotecniasac.com

www.jgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
E.080

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	: Chacaltana Quevezana, Francis Paolo Quiroz Príncipe, Kalla Lizbeth		
TESIS	: Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del adobe incorporando la ceniza de coronta del maíz, en Paucos, Ancash, 2021		
UBICACIÓN	: Paucos, Ancash	FECHA DE ENSAYO:	12/08/2021

FECHA DE ELABORACIÓN: 12-05-2021

TIPO: ADOBE CON 5% DE CENIZA

IDENTIFICACIÓN	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	A (cm ²)	W kg	C (kg/cm ²)
5% DE CENIZA	9.85	9.86	97.1	1108.7	11.42
5% DE CENIZA	9.82	9.88	96.8	1165.8	12.04
5% DE CENIZA	9.83	9.87	97.2	1165.2	13.36
5% DE CENIZA	9.85	9.89	97.6	1102.3	12.59
5% DE CENIZA	9.85	9.85	97.0	1122.3	11.57
5% DE CENIZA	9.84	9.85	96.9	1104.5	11.40
Promedio:					12.06

CÁLCULO:

$$C = \frac{W}{A}$$

DONDE:

C = Resistencia compresión del espécimen, kg/cm²

W = Máxima carga en kg-f, indicada por la máquina de ensayo.

A = Promedio del área bruta en cm².

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	JJ GEOTECNIA S.A.C  EL MERIPNERO HUAMAN INGE. CIVIL REG. CIP N° 210506	 Control de Calidad JJ GEOTECNIA

Anexo 12: Certificado de Ensayo de Resistencia a la Compresión del adobe incorporando el 7.5% de ceniza de coronta del maíz.



Tel: (01) 632-9183
 Cel: 980703014 / 947280585
 Av. A, Mz 48, Lt. 17, Asoc. Armando Villanueva
 Alt. Universitaria cdra 59, Villasol - Los Olivos - Lima
 informes@jgeotecniasac.com

www.jgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
E.080

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Chacaltana Guequezana, Francia Paolo/ Quiroz Principe, Katie Lizabeth
TESIS	: Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del adobe incorporando la ceniza de coronta del maíz, en Paucos, Ancash, 2021
UBICACIÓN	: Paucos, Ancash. FECHA DE ENSAYO: 12/09/2021

FECHA DE ELABORACIÓN: 12-05-2021

TIPO: ADOBE CON 7.5% DE CENIZA

IDENTIFICACIÓN	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	A (mm ²)	W (kg)	C (kg/cm ²)
7.5% DE CENIZA	9.95	9.58	99.3	1322.5	13.32
7.5% DE CENIZA	9.92	9.94	98.6	1298.6	13.17
7.5% DE CENIZA	9.98	9.95	99.3	1305.5	13.15
7.5% DE CENIZA	9.95	9.95	99.0	1205.6	12.18
7.5% DE CENIZA	9.97	9.97	99.4	1321.0	13.29
7.5% DE CENIZA	9.95	9.95	99.0	1258.9	12.72
Promedio:					12.97

CÁLCULO:

$$C = \frac{W}{A}$$

DONDE:

C = Resistencia compresión del espécimen, kg/cm²

W = Máxima carga en kg-f, indicada por la máquina de ensayo

A = Promedio del área bruta en cm²

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por: JJ GEOTECNIA S.A.C.  EL MER MORENO HUAMAN INGE. TERCERO REG. CIP N° 21090F Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad JJ GEOTECNIA
--	--	---

Anexo 13: Certificado de Ensayo de Resistencia a la Compresión del adobe incorporando el 10% de ceniza de coronta del maíz.



Tel.: (01) 632-9183
 Cel: 990703014 / 947280585
 Av. A, Mz.48, Lt. 17, Asoc. Armando Villanueva
 Alt. Universitaria odra 59, Villasol - Los Olivos - Lima
 informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 E.080

REFERENCIA	Datos de laboratorio	
SOLICITANTE	Chacaltana Quepeñana, Francis Paolo/ Quiroz Príncipe, Katty Lizbeth	
TESIS	Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del adobe incorporando la ceniza de coronta del maíz, en Paucas, Ancash, 2021	
UBICACIÓN	Paucas, Ancash	FECHA DE ENSAYO: 13/08/2021

FECHA DE ELABORACIÓN: 12-08-2021

TIPO: ADOBE CON 10% DE CENIZA

IDENTIFICACIÓN	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	A (mm ²)	W kgf	C (kg/cm ²)
10% DE CENIZA	10.00	9.98	99.8	1415.6	14.18
10% DE CENIZA	9.99	10.00	99.9	1425.3	14.27
10% DE CENIZA	10.00	10.00	100.0	1398.9	13.99
10% DE CENIZA	9.98	9.99	99.7	1405.6	14.10
10% DE CENIZA	9.99	10.00	99.8	1387.9	13.91
10% DE CENIZA	10.00	9.97	99.7	1425.2	14.29
Promedio:					14.12

CÁLCULO:

$$C = \frac{W}{A}$$

DONDE:

C = Resistencia compresión del espécimen, kg/cm².
 W = Máxima carga en kg-f, indicada por la máquina de ensayo.
 A = Promedio del área bruta en cm².

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	JJ GEOTECNIA S.A.C. EL MER MISHENO HUAMAN ING. CERO CA REG. CIP N° 210504	
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

Anexo 14: Certificado de Ensayo de Resistencia a la Flexión del adobe patrón



Tel.: (01) 632-9183
 Cel: 980703014 / 947280585
 Av. A, Mz 48, Lt. 17, Asoc. Armando Villanueva
 Alt. Universitaria cdra 59, Villasol - Los Olivos - Lima
 informes@jgeotecniasac.com

www.jgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÓDULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)	Código	FOR-LTC-AL-049
		Revisión	2
		Aprobación	CC-JJG
		Fecha	16/03/2021

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 NTP 399.613

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	Fecha de ensayo:	12/06/2021
SOLICITANTE	: Checaliana Quevedo Zana, Francis Paol y Quroz Príncipe, Kate Lizbeth		
TESIS	: Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del adobe incorporando la ceniza de coronta del maíz, en Paucos, Ancash, 2021		
UBICACIÓN	: Ancash		

TIPO: ADOBE

Fecha de elaboración: 12/05/2021

IDENTIFICACIÓN	l (cm)	b (cm)	d (cm)	W (kg)	S (kg/cm ²)
P-1	36.5	19.00	9.00	110	3.91
P-2	36.0	18.50	9.00	115	4.14
P-3	36.5	18.30	9.20	120	4.24
P-4	36.0	18.50	9.00	118	4.25
P-5	36.5	18.80	9.00	121	4.33
P-6	36.0	19.00	9.00	125	4.39
Promedio					4.21

CÁLCULO

$$S = 3W(l/2 - x) / bl^2$$

- S = Módulo de rotura del espécimen en el plano de falla.
- W = Máxima carga aplicada en la máquina de ensayo.
- l = Distancia entre apoyos.
- b = Ancho neto (restando los huecos) del espécimen en el plano de falla.
- d = Espesor del espécimen en el plano de falla.
- x = Distancia promedio desde el centro del espécimen hasta el plano de falla.

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.
- * El ensayo a la flexión se realizó sobre el adobe entero.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

Anexo 15: Certificado de Ensayo de Resistencia a la Flexión del adobe incorporando el 5% de ceniza de coronta del maíz.



Telf.: (01) 632-9183
 Cel: 980703014 / 947280585
 Av. A, Mz 48, Lt. 17, Asoc. Armando Villanueva
 Alt. Universitaria cdra 59, Villasol - Los Olivos - Lima
 informes@jgeotecniasac.com

www.jgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÓDULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)	Código	FOR-TC-AL-049
		Revisión	2
		Aprobado	CC-LIG
		Fecha	16/03/2021

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 NTP 399.613

REFERENCIA	Datos de laboratorio	Fecha de ensayo:	12/06/2021
SOLICITANTE	Criscañana Queveceza, Francis Peralta Quiroz Príncipe, Katia Lizbeth		
TESIS	Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del adobe incorporando la ceniza de coronta del maíz, en Paucás, Arecah.		
UBICACIÓN	2021 Arequipa		

TIPO: ADOBE + 5% DE CENIZA

Fecha de elaboración: 12/06/2021

IDENTIFICACIÓN	l (mm)	b (mm)	d (mm)	W (kg)	S (kg/cm ²)
5% CENIZA	36.5	19.00	9.20	142	4.83
5% CENIZA	36.5	19.00	9.20	145	4.94
5% CENIZA	36.5	19.00	9.50	142	4.53
5% CENIZA	36.5	19.00	9.20	138	4.70
5% CENIZA	36.4	19.00	9.20	140	4.75
5% CENIZA	36.5	19.00	9.20	141	4.90
Promedio					4.78

CÁLCULO

$$S = 3W(l/2 - x) / bd^2$$

- S = Módulo de rotura del espécimen en el plano de falla.
- W = Máxima carga aplicada en la máquina de ensayo.
- l = Distancia entre apoyos.
- b = Ancho neto (restando los huecos) del espécimen en el plano de falla.
- d = Espesor del espécimen en el plano de falla.
- x = Distancia probado desde el centro del espécimen hasta el plano de falla.

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de JJ GEOTECNIA.
- * El ensayo a la flexión se realizó sobre el adobe entero.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

Anexo 16: Certificado de Ensayo de Resistencia a la Flexión del adobe incorporando el 7.5% de ceniza de coronta del maíz.



Telf.: (01) 832-9183
 Cel: 980703014 / 947290565
 Av. A, Mz. 48, Lt. 17, Asoc. Armando Villanueva
 Alt. Universitaria cdra 59, Villasol - Los Olivos - Lima
 informes@jgeotecniasac.com

www.jgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÓDULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)	Código	FOR-LTC-AL-049
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MB
		Fecha	16/03/2021

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 NTP 399.613

REFERENCIA	Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	Chacallane Quequezana, Francis Paolo Quiroz Príncipe, Rika Lizbeth		
TESIS	Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del adobe incorporando la ceniza de coronta del maíz, en Paucos, Ancash, 2021		
UBICACIÓN	Ancash	Fecha de ensayo:	12/05/2021

TIPO: ADOBE + 7.5% DE CENIZA

Fecha de elaboración: 12/05/2021

IDENTIFICACIÓN	l (cm)	b (cm)	d (cm)	W (kg)	S (kg/cm ²)
7.5 % CENIZA	37.0	19.50	9.50	171	5.39
7.5 % CENIZA	36.9	19.80	9.80	168	4.80
7.5 % CENIZA	37.0	20.00	9.80	172	4.97
7.5 % CENIZA	36.8	19.80	9.80	164	4.77
7.5 % CENIZA	37.3	19.80	9.80	170	5.05
7.5 % CENIZA	37.3	19.40	10.00	169	4.87
Promedio					4.99

CÁLCULO

$$S = 3W(l/2 - x) / bt^2$$

- S = Módulo de rotura del espécimen en el plano de falla.
- W = Máxima carga aplicada en la máquina de ensayo.
- l = Distancia entre apoyos.
- b = Ancho neto (restando los huecos) del espécimen en el plano de falla.
- d = Espesor del espécimen en el plano de falla.
- x = Distancia promedio desde el centro del espécimen hasta el plano de falla.

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.
- * El ensayo a la flexión se realizó sobre el adobe entero.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

Anexo 17: Certificado de Ensayo de Resistencia a la Flexión del adobe incorporando el 10% de ceniza de coronta del maíz.



Tel.: (01) 632-9183
 Cel: 980703014 / 947290585
 Av. A, Mz.48, Lt. 17, Asoc. Armando Villanueva
 Alt. Universitaria cdra 59, Villasol - Los Olivos - Lima
 informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÓDULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)	Código	FOR-LTC-AL-049
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG
		Fecha	16/03/2021

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 NTP 399.413

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	: Chacabane Quequizani, Francis Paolo/ Quiroz Príncipe, Katia Lizbeth		
TESIS	: Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del adobe incorporando la ceniza de coronta del maíz, en Paucos, Ancash, 2021		
UBICACIÓN	: Ancash	Fecha de ensayo:	12/05/2021

TIPO: ADOBE + 10 % DE CENIZA

Fecha de elaboración: 12/05/2021

IDENTIFICACION	l (mm)	b (mm)	d (mm)	W (kg)	S (kg/cm ²)
10 % CENIZA	37.5	20.00	10.00	185	5.20
10 % CENIZA	37.5	20.00	10.00	190	5.34
10 % CENIZA	36.5	20.00	10.00	196	5.37
10 % CENIZA	37.5	20.00	10.00	189	5.32
10 % CENIZA	37.5	20.00	10.00	191	5.37
10 % CENIZA	37.5	20.00	10.00	190	5.34
Promedio					5.32

CÁLCULO

$$S = 3W(l / (2 - x)) / bd^2$$

- S = Módulo de rotura del espécimen en el plano de falla.
- W = Máxima carga aplicada en la máquina de ensayo.
- l = Distancia entre apoyos.
- b = Ancho neto (restando los huecos) del espécimen en el plano de falla.
- d = Espesor del espécimen en el plano de falla.
- x = Distancia promedio desde el centro del espécimen hasta el plano de falla.

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.
- * El ensayo a la flexión se realizó sobre el adobe entero.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

Anexo 18: Certificado de Ensayo de Absorción de Agua del adobe patrón.



Tel.: (01) 632-9183
 Cel: 980703014 / 947280585
 Av. A, Mz. 48, Lt. 17, Asoc. Armando Villanueva
 Alt. Universitaria cdra 59, Villasol - Los Olivos - Lima
 informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-CD-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG
		Fecha	16/03/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 NTP 339.613 / NTP 339.604

REFERENCIA	Código de laboratorio	
SOLICITANTES	Chacafeste Quequezona, Francis Paolo Quiroz Príncipe, Kate Lizbeth	
TESIS	Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del adobe incorporando la ceniza de concha del mar, en Paucos, Ancash, 2021	
UBICACIÓN	Paucos, Ancash	Fecha de ensayo: 15/06/2021
TIPO	ADOBES	

ESPECIMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
PATRON	1323.1	1656.8	25.22
PATRON	1318.8	1642.5	24.56
PATRON	1271.2	1635.2	28.63
PATRON	1142.2	1425.3	24.70
PATRON	1153.2	1460.3	27.06
PATRON	1284.2	1620.3	25.56
PROMEDIO			26.14

OBSERVACIONES:
 * Muestras identificadas por el solicitante
 † Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por: 	Revisado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C. EL MER MARIANO HUAMAN INGE - ESPECIALISTA REG. SUP. N° 21090P	Aprobado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C. ESPECIALISTA DE CALIDAD
---	--	--

Anexo 19: Certificado de Ensayo de Absorción de Agua del adobe incorporando el 5% de ceniza de coronta del maíz.



Tel.: (01) 632-9183
 Cel: 980703014 / 947280585
 Av. A. Mz 48, Lt. 17, Asoc. Armando Villanueva
 Alt. Universitaria cdra 59, Villasol - Los Olivos - Lima
 informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-CO-008
		Revisión	2
		Aprobado	CC-UJG
		Fecha	15/03/2021

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 MTP 338.613 / NTP 338.604

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTES	: Chicaflana Quequena, Francis Paolo/ Quitor Principe, Kella Lizbeth		
TESIS	: Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del adobe incorporando la ceniza de coronta del maíz, en Pucallpa, Ancash, 2021		
UBICACIÓN	: Pucallpa, Ancash	Fecha de ensayo:	15/03/2021
TIPO	: Adobe		

ESPECIMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
5% DE CENIZA	1343.1	1703.7	26.65
5% DE CENIZA	1369.6	1725.3	25.00
5% DE CENIZA	1351.2	1722.2	26.52
5% DE CENIZA	1350.6	1741.6	25.24
5% DE CENIZA	1335.9	1702.3	27.46
5% DE CENIZA	1330.0	1698.9	27.69
PROMEDIO			26.64

OBSERVACIONES:
 * Muestras identificadas por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por:
--------------------	-------------------	-------------------

Anexo 20: Certificado de Ensayo de Absorción de Agua del adobe incorporando el 7.5% de ceniza de coronta del maíz.



Telf.: (01) 632-9183
 Cel: 980703014 / 947280585
 Av. A, Mz. 48, Lt. 17, Asoc. Armando Villanueva
 A/1, Universitaria cdra 59, Villasol - Los Olivos - Lima
 informes@jgeotecniasac.com

www.jgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN	Código	FGR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG
		Fecha	16/09/2020

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 NTP 339.612 / NTP 339.604

REFERENCIA	Datos de laboratorio		
SOLICITANTES	Chacaltana Quezotena, Francis Paolo/ Quiroz Prioste, Kala Lubeth		
TEMA	Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del adobe incorporando la ceniza de coronta del maíz, en Paucos, Ancash, 2021		
UBICACIÓN	Paucos, Ancash	Fecha de ensayo:	15/09/2021
TIPO	ADOBRE		

ESPECIMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
7.5% DE CENIZA	1152.2	1489.3	27.52
7.5% DE CENIZA	1150.6	1456.6	26.77
7.5% DE CENIZA	1141.2	1486.6	28.69
7.5% DE CENIZA	1140.6	1465.3	28.47
7.5% DE CENIZA	1119.5	1425.6	27.34
7.5% DE CENIZA	1166.3	1487.5	28.02
PROMEDIO			27.47

OBSERVACIONES:

- * Muestras identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por: 	Revisado por: JJ GEOTECNIA S A C  ELMER MONTAÑO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 210967	Aprobado por: 
---	---	--

Anexo 21: Certificado de Ensayo de Absorción de Agua del adobe incorporando el 10% de ceniza de coronta del maíz.



Tel: (01) 632-9183
 Cel: 980703014 / 947280585
 Av. A, Mz. 48, Lt. 17, Asoc. Armando Villanueva
 Alt. Universitaria cdra 59, Villaosol - Los Olivos - Lima
 informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JUG
		Fecha	16/03/2021

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 NTP 338.813 / NTP 329.604

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTES	: Chacallana Quequezani, Francis Paolo/ Guisay Principe, Aida Lizbeth
TESIS	: Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del adobe incorporando la ceniza de coronta del maíz, en Paucos, Arequipa, 2021
UBICACIÓN	: Paucos, Arequipa Fecha de ensayo: 15/06/2021
TIPO	: ADOBE

ESPECIMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
10% DE CENIZA	1152.2	1469.3	27.52
10% DE CENIZA	1110.6	1459.6	31.33
10% DE CENIZA	1191.2	1544.8	29.68
10% DE CENIZA	1295.8	1656.8	27.86
10% DE CENIZA	1330.7	1703.7	28.03
10% DE CENIZA	1158.4	1489.3	27.06
PROMEDIO			28.58

OBSERVACIONES:

- * Muestras identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por:
--------------------	-------------------	-------------------

Anexo 22: Panel Fotográfico



Obtención de la coronta del maíz



Calcinación de la coronta del maíz en un horno casero



Extracción de la muestra de tierra de la cantera Pachachaca- Paucas



Ceniza de coronta del maíz tamizada por la malla N°200



Tamizado de la muestra para el análisis granulométrico



Apisonamiento y mezclado de los materiales para la elaboración de los adobes



Adobes elaborados para su posterior secado



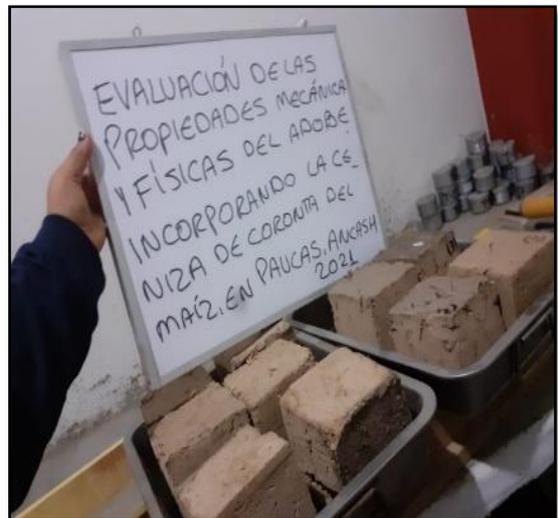
Ensayo de resistencia a la compresión de los adobes



Medición de las dimensiones del bloque de adobe para el ensayo a la flexión



Ensayo de flexión del adobe con dimensiones de 40cm x 20cm x 10cm



Ensayo de absorción de agua de los adobes