



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Evaluación de las propiedades del adobe adicionando ceniza de
cáscara de arroz y bagazo de caña de azúcar como
estabilizantes, Ferreñafe 2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Rocca Villalobos, Fernando Jesús (ORCID: 0000-0002-8810-9654)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2020

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a Dios, quien supo guiarme por el buen camino y darme fuerzas para seguir adelante.

A mis padres Fernando y Teresa por su comprensión, consejos, amor y por haberme apoyado mucho estos años para lograr ser un profesional de éxito.

A mi hija que se encuentra en el cielo y es mi ángel, quien es mi mayor motivación para poder lograr mi meta.

A mi esposa por todo su apoyo incondicional y por la ayuda que me brinda que es sumamente importante.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por el don de la vida, por acompañarme todos los días y ser mi guía.

A mis padres Fernando y Teresa por el apoyo incondicional en todo momento, por darme la fuerza y no dejarme vencer a pesar de los obstáculos para cumplir con una de mis metas.

A mi esposa Marisela, que durante estos años de carrera ha sabido apoyarme para continuar y nunca renunciar y poder lograr mi meta.

Agradezco a la universidad por la oportunidad que me dio de tener un futuro y al Mg. Ing. Carlos Minaya Rosario por su apoyo durante el desarrollo de esta investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE FIGURA.....	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	11
Formulación del problema.	12
Problema General.	12
Problemas Específicos.	12
Justificación de la investigación	13
Hipótesis General	13
Hipótesis Específicas	13
Objetivo General	14
Objetivos Específicos	14
II. MARCO TEÓRICO.....	16
III. METODOLOGÍA	26
3.1. Tipo y Diseño Metodológico	26
3.2. Variable y Operacionalización	27
3.3. Población, Muestra y Muestreo	28
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	29
3.5 Procedimientos	30
3.6 Método de Análisis de datos	30
3.7 Aspectos Éticos	31
IV. RESULTADOS	33
V. DISCUSIONES	53
VI. CONCLUSIONES	59
VII. RECOMENDACIONES.....	62
REFERENCIAS.....	64
ANEXOS.....	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Compuestos de cascara de arroz	23
Tabla 2. Tabla de ensayo a compresión.	28
Tabla 3. Tabla de ensayo a flexión.	29
Tabla 4. Tabla de ensayo a absorción de agua.	29
Tabla 5. Recolección de datos a resistencia a la compresión con CBCA.	34
Tabla 6. Interpolación de datos a la compresión con 2.5% de CCA.....	34
Tabla 7. Interpolación de datos a la compresión con 7.5% de CCA.....	35
Tabla 8. Interpolación de datos a la compresión con 12.5% de CCA	35
Tabla 9. Resultado general a la resistencia a la compresión con CCA.	35
Tabla 10. Recolección de datos a resistencia a la compresión con fibra nylon.....	37
Tabla 11. Interpolación de datos a la compresión con 0.1% de BCA.	37
Tabla 12. Interpolación de datos a la compresión con 0.25% de BCA.	37
Tabla 13. Interpolación de datos a la compresión con 0.35% de BCA.	38
Tabla 14. Resultado general a la resistencia a la compresión con BCA.	38
Tabla 15. Recolección de datos a resistencia a la Tracción con CCA	39
Tabla 17. Interpolación de datos a la tracción con 7.5% de CCA.....	40
Tabla 18. Interpolación de datos a la tracción con 12.5% de CCA.....	40
Tabla 19. Resultado general a la resistencia a la tracción con CCA.	41
Tabla 20. Recolección de datos a resistencia a la tracción con fibra de maguey. 42	
Tabla 21. Interpolación de datos a la tracción con 0.1% de BCA.	43
Tabla 22. Interpolación de datos a la tracción con 0.25% de BCA.....	43
Tabla 23. Interpolación de datos a la tracción con 0.35% de BCA.....	43
Tabla 24. Resultado general a la resistencia a la tracción añadiendo BCA.....	44
Tabla 25. Recolección de datos a absorción añadiendo viruta y caucho.	45
Tabla 26. Interpolación de datos a absorción de agua añadiendo 0.1% de BCA. 45	
Tabla 27. Interpolación de datos a absorción de agua añadiendo 0.25% de BCA.	46

Tabla 28. Interpolación de datos a absorción de agua añadiendo 0.35% de BCA.	46
Tabla 29. Resultado general a la absorción añadiendo BCA.	46
Tabla 30. Recolección de datos de absorción agua con ceniza de bagazo de caña.	48
Tabla 31. Interpolación de datos a absorción de agua añadiendo 0.25% de CCA.	48
Tabla 32. Interpolación de datos a absorción de agua añadiendo 7.5% de CCA.	48
Tabla 33. Interpolación de datos a absorción de agua añadiendo 12.5% de CCA.	49
Tabla 34. Resultado general a la absorción añadiendo CCA.	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Comparación de las resistencias a la compresión adicionando CCA	36
Figura 2. Curva de comparación de resistencias a la compresión adicionando CCA.....	36
Figura 3. Comparación de las resistencias a la compresión adicionando BCA	38
Figura 5. Comparación de la resistencia a tracción adicionando CCA.....	41
Figura 6. Curva de comparación de la resistencia a la tracción.	42
Figura 7. Comparación de las resistencias a la tracción añadiendo BCA.....	44
Figura 8. Curva de comparación de la resistencia a la tracción añadiendo BCA.	45
Figura 9. Comparación de los porcentajes de absorción añadiendo BCA.	47
Figura 10. Curva de comparación de absorción de agua añadiendo BCA	47
Figura 11. Curva de comparación de Absorción de Agua	50

RESUMEN

En este presente trabajo su objetivo principal fue dar a conocer la aplicación de los aditivos naturales (ceniza de cáscara de arroz y bagazo de caña de azúcar), para mejorar la unidad de adobe en sus propiedades física mecánicas, sabiendo que hoy en día no es aplicado en investigaciones, por ello esto ayudaría mucho en aumentar la calidad del adobe.

Esta investigación se desarrolló con el único fin de que el adobe cumpla un desempeño muy importante añadiéndole la ceniza de cáscara de arroz y bagazo de caña de azúcar para mejorar las propiedades físicas mecánicas y ver las condiciones que cumple sin el aditivo natural por lo tanto se hicieron comparaciones utilizando de referencia de tesis.

La investigación utilizó una metodología experimental donde desarrollaron ciertos ensayos como la resistencia a la compresión, resistencia a la tracción y absorción, con agregados naturales (Ceniza de Cáscara de Arroz y Bagazo de Caña de Azúcar) en el adobe, de esta manera se identificó las siguientes dosificaciones de 2.5%, 7.5%, 12.5% y 0.10%, 0.25%, 0.35 respectivamente

Finalmente, con los ensayos se vio que es factible este uso ya que tienen costos mínimos a comparación de aditivos químicos y se sugirió que se empleen más estudios para que este sea utilizado como agregados estabilizantes.

Palabras clave: ceniza de cascara de arroz, bagazo de caña de azúcar, Resistencia

ABSTRACT

In this work, its main objective was to present the application of natural additives (rice husk ash and sugar cane bagasse), to improve the adobe unit in its physical and mechanical properties, knowing that nowadays it is not applied in researches, that is why this would help a lot in increasing the quality of adobe.

This research was developed with the only purpose that adobe fulfills a very important performance adding rice husk ash and sugar cane bagasse to improve the mechanical physical properties and to see the conditions that it fulfills without the natural additive; therefore, comparisons were made using as thesis reference.

The research used an experimental methodology where they developed certain tests such as resistance to compression, resistance to traction and absorption, with natural aggregates (Rice Husk Ash and Sugar Cane Bagasse) in the adobe, this way it was identified the following dosages of 2.5%, 7.5%, 12.5% and 0.10%, 0.25%, 0.35 respectively

Finally, with the trials it was seen that this use is feasible since they have minimal costs compared to chemical additives and it was suggested that more studies be employed so that it can be used as the aggregate it deserves.

Keywords: rice husk ash, sugar cane bagasse, resistance

I. INTRODUCCIÓN

El adobe es utilizado en cualquier parte del mundo porque son de bajo costo para su elaboración, aunque debido a la participación de los agentes como sismo, viento y lluvia, además de los componentes con los que se elaboran, la arcilla en todos los casos, tienden a mostrar afinada por el agua, lo que disminuye la resistencia a la flexión, compresión y desintegración en contacto con el agua, por lo que la unidad de adobe tiene una durabilidad relativamente corta¹.

En el aspecto internacional se originaron muchas investigaciones orientadas a plantear sistemas constructivos que aseguren la durabilidad de estas construcciones y su resistencia a las acciones en las que están expuestas. En los países como Ecuador, Colombia, México, mejoraron la unidad del adobe estabilizándolos con diversos aglomerantes orgánicos como savia de penca de tuna, ceniza de bagazo de caña de azúcar, hoja de plátano, resina de pino; mostrando excelentes resultados en las propiedades física mecánicas y disminuyendo el porcentaje de absorción.

En el Perú, se observó que en zonas rurales el uso del adobe era muy común, dichas construcciones han demostrado ser la única respuesta apropiada y quizás, la única vía posible mediante la cual las personas de muy escasos recursos económico puedan adquirir una casa digna. El problema es que las unidades de adobe son muy débiles y no resisten ante un movimiento sísmico y tienen un alto porcentaje de absorción².

En el aspecto Nacional las ciudades como Chincha, Chimbote, Moro, se demostró que han mejorado la unidad del adobe estabilizándolos con diversos aglomerantes orgánicos e inorgánicos como ceniza de huevo, cáscara de arroz, viruta (madera); mostrando excelentes resultados en las propiedades física mecánicas y disminuyendo el porcentaje de absorción.

En el aspecto local la ciudad de Ferreñafe tiene un área de extensión de 130,42 km² y la mayoría de sus construcciones son de adobe ya que no cuentan con los recursos económicos para construir con material noble. En la Urb. Los Juárez Mz Lt 14 unidad vecinal San Judas Tadeo las casas que están construidas con la unidad de adobe presentan fallas por flexión y compresión y a la vez deterioradas por las lluvias ya que tienen mucho porcentaje de absorción por eso el ladrillo de arcilla como la unidad de construcción es un elemento que ofrece una excelente resistencia a compresión,

resistentes al fuego y un buen porcentaje de absorción. Por ello el método de elaboración de esta investigación fue estudiar proporciones adecuadas de arcilla, limos, arena más porcentajes de materiales orgánicos como la ceniza de la cáscara de arroz y el bagazo de caña de así asimilar a la unidad tradicional, el estudio del adobe es muy amplio, ya que se puede mencionar los componentes que conforman el suelo hasta nuevos elementos que se les pueden agregar y no solamente estabilizantes como materiales orgánicos, si no también materiales inorgánicos o sustancias químicas.

Formulación del problema.

Problema General.

¿En cuánto influye la adición de las cenizas de cáscara de arroz y bagazo de caña de azúcar en las propiedades físicas y mecánicas del adobe, Ferrañafe, Lambayeque, 2020?

Problemas Específicos.

- ¿Cuánto influye la adición del 2,5%, 7,5% y 12,5% de cenizas de cáscara de arroz y 0.10%, 0.25% y 0.35% de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión en los ladrillos de adobe?
- ¿Cuánto influye la adición del 2,5%, 7,5% y 12,5% de cenizas de cáscara de arroz y 0.10%, 0.25% y 0.35% de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la Tracción en los ladrillos de adobe?
- ¿Cuánto influye la adición del 2,5%, 7,5% y 12,5% de cenizas de cáscara de arroz y 0.10%, 0.25% y 0.35% de bagazo de caña de azúcar en el porcentaje de absorción en los ladrillos de adobe?

Justificación de la investigación

Esta investigación buscó brindar soluciones en la ciudad de Ferreñafe, ya que en la gran mayoría de construcciones de viviendas son a base de adobe las cuales se construye empíricamente y además la unidad de adobe no es lo suficientemente resistente, esta investigación tuvo como finalidad de implementar una posible solución en la elaboración de los adobes y así minimizar fallas estructurales.

En la actualidad, uno de los temores de la población son las consecuencias que generan los sismos, es por ello la preocupación de que, si sus viviendas son las adecuadas para soportar fuerzas sísmicas, por ende, este estudio busca brindar seguridad y resistencia a las viviendas de adobe para evitar colapsos parcial o total de las mismas.

Por último, la presente investigación sirvió para contribuir a futuros estudiantes y a la población, para dar a conocer que el mejoramiento del adobe con materiales orgánicos puede ser una opción en lugares donde no tiene muchos recursos económicos, por lo tanto, se buscó nuevos métodos de estabilización de la unidad de adobe con la finalidad de proteger vidas humanas en caso de sismos

Hipótesis

Hipótesis General

La adición de cenizas de cáscara de arroz y bagazo de caña de azúcar influye en las propiedades físicas y mecánicas del adobe

Hipótesis Específicas

- La adición del 2.5%,7.5% y 12.5% de cenizas de cáscara de arroz con el 0.10%, 0.25% y 0.35% de bagazo de caña de azúcar, aumenta la Resistencia a la Compresión del adobe
- La adición del 2.5%,7.5% y 12.5% cenizas de cáscara de arroz con el 0.10%, 0.25% y 0.35% de bagazo de caña de azúcar, aumenta la Resistencia a la Tracción del adobe.
- La adición del 2.5%,7.5% y 12.5% cenizas de cáscara de arroz con el 0.10%, 0.25% y 0.35% de bagazo de caña de azúcar, disminuye el porcentaje de absorción del adobe.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar en qué medida la implementación de cenizas de cáscara de arroz y bagazo de caña de azúcar influye en sus propiedades físico mecánicas en el adobe.

Objetivos Específicos

- Evaluar la influencia de la adición del 2.5%,7.5% y 12.5% de cenizas de cáscara de arroz con el 0.10% y 0.25%, 0.35% de bagazo de caña de azúcar, en el mejoramiento a la Resistencia a la Compresión del adobe.
- Evaluar la influencia de la adición del 2.5%,7.5% y 12.5% de cenizas de cáscara de arroz con el 0.10%, 0.25% y 0.35% de bagazo de caña de azúcar, en el mejoramiento a la Resistencia a la Tracción del adobe.
- Evaluar la influencia de la adición del 2.5%,7.5% y 12.5% de cenizas de cáscara de arroz con el 0.10%, 0.25% y 0.35% de bagazo de caña de azúcar, en la disminución del porcentaje a la absorción del adobe.

II. MARCO TEÓRICO

Hurtado (2018), dentro de sus tesis para optar el título profesional de Ingeniería Civil titulada *“Características físicas y mecánicas de unidad de adobe con hoja de pino y aserrín en el distrito de Sócota, Cajamarca.”*, de la **Universidad César Vallejo** de Cajamarca, cuyo **objetivo** general fue determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo y unidades de adobe tradicional de la cantera Vega en Sócota. La metodología empleada fue de **tipo** aplicada experimental, su **población** fueron las unidades de adobe con la gavera y su **muestra** 120 unidades de adobe, los **instrumentos** fueron evaluarlas a compresión, flexión, succión y los **resultados** fueron que el adobe sin adición se obtuvieron resistencias a la compresión de 11.82 kg/cm² con 0%, 10.84 kg/cm² con 2% HP, 13.17 kg/cm² con 3% HP, 13.35 kg/cm² con 3% A, 12.27 kg/cm² con 5% A, a flexión 0.85 kg/cm², 1.38 kg/cm², 3.21 kg/cm², 0.67 kg/cm², 0.60 kg/cm² respectivamente ,se **concluyó** que agregándole hoja de pino y aserrín aumentan sus propiedades físicas y mecánicas³.

Condori y Solano (2019), dentro de sus tesis para optar el título profesional de Ingeniería Civil titulada *“Influencia de la fibra de maguey en la compresión, tracción y absorción del adobe.”*, de la **Universidad Nacional de Huancavelica**, cuyo **objetivo** general fue determinar la proporción de fibra de maguey en el adobe que modifica eficientemente sus características. La metodología empleada fue de **tipo** aplicada experimental, su **población** fueron 144 unidades de adobe **muestra** 72 unidades de adobe, los **instrumentos** fueron evaluarlas a compresión, tracción y absorción de agua y en los **resultados** se obtuvieron a resistencias a la compresión de 11.34 kg/cm² con 0%, 29.95 kg/cm² con 8% FM, 38.36 kg/cm² con 16% FM, 46.53 kg/cm² con 33% FM, a tracción 2.90 kg/cm², 7.41 kg/cm², 8.41 kg/cm², 11.86 kg/cm², respectivamente y a absorción de agua solo paso la prueba con 33% de fibra en 14.87% ,se **concluyó** que agregándole fibra de maguey aumenta la resistencia de compresión y tracción mas no disminuye el porcentaje de absorción⁴

Aburto, Bravo (2018), dentro de su tesis para optar el título profesional de Ingeniería Civil titulada *“Comparación y evaluación técnica de las propiedades del adobe reforzado con cenizas del bagazo de caña de azúcar y tradicional para construcción de viviendas en el CC.PP de Tambar”*., de la **Universidad** Nacional del Santa en Chimbote, cuyo **objetivo** general fue definir la influencia de la ceniza del bagazo de caña de azúcar, para evaluar las propiedades de los bloques de adobe. La metodología empleada fue de **tipo** aplicada, su **población** fueron las unidades de adobe en bloques de 20 x 10 x 40 cm y su **muestra** fueron 40 unidades de adobe con dosificación 5%, 10%, 15% de CBCA, los **instrumentos** fueron determinar en ensayos la compresión, tracción, dando como **resultados** en los ensayos a la compresión y tracción un promedio de 14.39 kg/cm² y 1.05 kg/cm² con 10% de adición del CBCA frente a 9.27 kg/cm² y 0.86 kg/cm² del ladrillo de adobe tradicional respectivamente, se **concluyó** que el porcentaje ideal es de 10% de CBCA para la elaboración de adobes ya que dio una mayor resistencia a la tracción y a la compresión⁵.

Márquez (2018), en su tesis para optar el título profesional de Ingeniería Civil titulada *“Estabilización del adobe con adición de viruta de eucalipto Chincha 2018”* de la **Universidad** César Vallejo - Lima, cuyo **objetivo** general fue especificar cómo influye la viruta de eucalipto como estabilizador en la resistencia del adobe, fue un estudio de **tipo** aplicada, su **población** fue 72 bloques y su **muestra** fue el 100% en relación a la población siendo 72 probetas con dosificaciones de 0%, 1.5%, 3.0%, 4.5%, de viruta de eucalipto y en cada grupo de dosificación habrá 18 probetas, los **instrumentos** empleados fueron ensayo de ensayo de absorción, granulometría por tamizado .ensayo de Atterberg, ensayo de a compresión , ensayo a flexión, ensayo de absorción de agua, los principales **resultados** fueron en la resistencia a la compresión con 0% un 26.05 kg/cm² , 1.5% un 43.43 kg/cm², 3.0% un 38.09 kg/cm² , 4.5% un 50.77 kg/cm², y a la flexión 3.27kg/cm², 2.48 kg/cm², 1.85kg/cm², 1.85kg/cm² respectivamente, en el ensayo de absorción 18.98%, 20.78%, 20.92%, 22.62% respectivamente, se concluyó que el tipo de suelo influye en la resistencia del adobe, ya que el suelo arena arcillosa muestra una mejor resistencia con respecto al suelo arena limosa⁶.

Llunitasg, Siza (2017), dentro de su tesis para optar el título profesional de Ingeniería Civil titulada *“Estudio de la resistencia a compresión del adobe artesanal estabilizado con savia de penca de tuna, sangre de toro, con paja, sangre de toro, estiércol y realizando un modelo a escala para analizar su comportamiento sísmico”*, de la **Universidad** Técnica de Ambato de la ciudad de Ecuador, cuyo **objetivo** general fue saber de qué manera influye estiércol de vaca, de la sangre de toro, savia de penca de tuna y paja, en la resistencia a la compresión de la unidad del adobe artesanal, fue un estudio de **tipo** aplicada, en la **población** fueron los adobes artesanales de 40x40x10 cm, su **muestra** es de 60 adobes con diferentes dosificación y combinaciones de 3% de paja , 10% de estiércol de vaca , 28% de savia de penca de tuna, 20% de sangre de toro , los **instrumentos** fueron determinar la resistencia a compresión dando como **resultado** que la dosificación más resistente fue barro dormido más la sangre de toro y estiércol de vaca ya que se obtuvo una buena resistencia a compresión de 11.29 kg/cm², **concluyendo** que la combinación de sangre de toro y estiércol de vaca en 20% , 28% respectivamente se obtuvo las mayores resistencia a la compresión y comportamiento sísmico⁷.

Bustamante y Mendoza (2017), dentro de su tesis para optar el título de profesional de Arquitecto titulada *“Bloque de tierra comprimida con adición de ceniza de bagazo de caña como solución al autoconstrucción de vivienda en zona rural del Municipio Nimaima”* de la **Universidad** La Gran Colombia, cuyo **objetivo** general es plantear un prototipo de vivienda autoconstruida con uso de bloque de tierra compactada adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar y materiales de la región, fue un estudio de **tipo** experimental ya que se comprobara mediante pruebas en laboratorios, la **población** fueron bloques adobes de la localidad Nimaima, con **muestra** de 48 bloques de adobe de 29 x 14 x 7 cm con dosificación 75% de ceniza de bagazo de azúcar, los **instrumentos** que se eligieron fueron ensayo a la resistencia a compresión, flexión y prueba de absorción, teniendo como **resultado** a la compresión 1.6 MPa con cenizas y 2 MPa sin cenizas y en la prueba de absorción 11.6% con cenizas y 6.7%, en la prueba de flexión 0.6 MPa con 1 MPa sin cenizas, se

concluyó que agregándole las cenizas no cambia la resistencia física mecánica de la unidad⁸.

García (2017), dentro de su tesis para optar el título profesional de Ingeniería en Diseño titulada *“Estudio de permeabilidad en el adobe implementando agregados naturales”*, **Universidad** Tecnológica de la Mixteca en México, cuyo **objetivo** general fue determinar el cómo influye de los agregados naturales para mejorar las propiedades de permeabilidad y mecánicas del adobe adicionando jugo de hoja de plátano, hoja de plátano, engrudo de trigo, excremento de burro y resina de pino. Fue un estudio de **tipo** aplicada, la **población** son los bloques de adobe siendo su **muestra** de 99 adobe con diferentes dosificaciones: Suelo solo, +5% jugo de hoja de plátano, +5% hoja de plátano, +10% engrudo de trigo diluido, +10% resina de pino, +5% resina de pino, +15% resina de pino, +20% resina de pino, +25% resina de pino, suelo y excremento de burro, suelo +excremento de burro +15% resina de pino, los **instrumentos** empleados fueron la resistencia a la compresión y flexión, los **resultados** a la compresión en cubos de adobe fueron 3.29 MPa, 3.23 MPa, 2.90 MPa, 2.61 MPa, 4.35MPa, 3.20 Mpa, 4.82 MPa, 2.82 MPa, 1.31 MPa, 1.94 MPa, 4.04 MPa respectivamente, en la prueba de absorción los adobes de suelo y excremento de burro +15% resina de pino tuvieron un porcentaje de 18.95% que fue la mejor, se **concluyó** que la dosificación del 15% de resina de pino mejora la impermeabilidad y también la resistencia a la compresión⁹.

Martínez (2016), dentro de su tesis para optar el título en Licenciado en Edificación y Administración de obras titulada *“Fabricación de adobe estabilizado evaluación de la resistencia a la compresión.”*, de la **Universidad** Autónoma de San Luis Potosí en México, cuyo **objetivo** general fue evaluar el uso de materiales estabilizadores en la elaboración del adobe mejorando su característica físico-mecánico. Fue un estudio de **tipo** aplicada, la **población** fue los adobes para las zonas rurales, su **muestra** fue 40 adobes con dosificaciones de arcilla roja 0.018m³, zeolita 0.001m³ fibra de lechuguilla, agua 0.004m³, cal 0.001m³, cemento 0.001m³, yeso 0.001m³, los **instrumentos** empleados fueron la resistencia a la compresión, los **resultados** fueron con zeolita con cal 18.80 kg/cm², arcilla roja con cemento 37.01 kg/cm², zeolita con

yeso 30.34 kg/cm², zeolita con arcilla roja 31.18 kg/cm², se **concluyó** que los adobes con arcilla roja más cemento obtuvieron mejores resistencias¹⁰.

Chuya y Ayala (2018), dentro de su tesis para optar el título de Arquitecto ***“Comparación del adobe tradicional con adobe reforzado con fibra de vidrio en sus propiedades físicos y mecánicos”*** de la **Universidad** de Cuenca en Ecuador, cuyo **objetivo** general fue examinar y diferenciar el comportamiento de la fibra de vidrio siendo refuerzo en el adobe frente al ladrillo de adobe tradicional. Fue un estudio de **tipo** aplicada experimental, la **población** fueron los adobes tradicionales, y la **muestra** 40 adobes, los **instrumentos** fueron los ensayos a la resistencia a compresión y flexión, los **resultados** fueron: adobes con 3.40% fibra de vidrio 1.519 MPa a resistencia a compresión y a flexión 1.042 MPa y sin fibra de vidrio 1.220 MPa, 0.199 MPa respectivamente. Se concluyó que agregando fibra de vidrio en la unidad de adobe tradicional aumenta su resistencia a compresión y flexión¹¹.

Ruiz (2019), dentro de sus tesis para optar el grado de maestro en estudios sustentables regionales y metropolitanos titulada ***“Conformación de bloques de adobe con residuos de agave “Angustifolia Haw” estrategia para el desarrollo local sustentable en Santa María la Asunción”*** de la **Universidad** Autónoma del Estado de México cuyo **objetivo** general fue fomentar el desarrollo local sustentable en Santa María de Asunción adicionando al adobe fibras de agave. Fue un estudio de **tipo** aplicada experimental, la **población** fueron los adobes tradicionales, y la **muestra** 40 adobes de 40x20x14 cm con 0.6% de fibra de agave, los **instrumentos** fueron ensayos a la compresión y porcentaje de absorción, los **resultados** fueron a la resistencia a la compresión 3.3014 kgf/cm² en adobe tradicional y 3.3412kgf/cm² con agave y el porcentaje de absorción 12.91% adobe tradicional y 13.259% con fibras de agave, se **concluyó** que incorporando el agave tiene una mínima mejora en la compresión mas no el porcentaje de absorción¹².

James, kasinatha, Deepika, Manikanda, Manikandan y Manijumaran (2015), en su artículo científico titulado ***“Bloques de suelo estabilizados con cemento mezclados con ceniza de bagazo de caña de azúcar”***, de la **Revista** de Ingeniería Tagore Engineering College en la India, cuyo **objetivo general** fue analizar el rendimiento de

los bloques de tierra estabilizado con cemento mezclados con CCA en términos de resistencia a la compresión, absorción de agua y eflorescencia, fue un estudio de **tipo** experimental, **la población** fue los adobes realizados con suelo de una orilla del lago en la aldea de Kolathur distrito de Kanchipuram, su **muestra** fue de 80 moldes de 19 cm x 9 cm x 9 cm, se adoptaron los contenidos de cemento de 4% C:A y de cenizas de bagazo de caña de azúcar 4%, 6%, 8%, los **instrumentos** empleados en esta investigación fueron resistencia a la compresión y absorción de agua. Los principales **resultados** fueron: con el 4% de CBCA + 4 % cemento desarrolla una resistencia a la compresión de 2.49 MPa , con 6% de CBCA + 4% cemento desarrolla una resistencia de 2.59 MPa y con el 8% de CBCA + 4% de cemento desarrolla una resistencia de 2.95 MPa y en el ensayo de absorción los resultados fueron del 13.2%, 13.44%, 13.49 % respectivamente, **se concluyó** que el 8% de ceniza del bagazo de la caña de azúcar alcanza su máxima resistencia a la compresión , y con el 4% de CCA tiene buen óptimo de absorción de agua¹³.

James, Pandian (2016), en su artículo científico titulado **“Valorización de la ceniza de bagazo de azúcar en la fabricación de bloques estabilizados con cal”**, de la **Revista** de ingeniería Tagore Engineering Collage en la India, cuyo **objetivo** general fue evaluar el rendimiento de la cal con la ceniza del bagazo de la caña de azúcar como aditivo secundario, fue un estudio de **tipo** experimental, su **población** fue el suelo del distrito Kanchipuram de Tamil Nadu. Su **muestra** fue de 55 moldes de 19 cm x 9 cm x 9 cm se adoptaron los contenidos de cemento de 6% de cal y de cenizas de bagazo de caña de azúcar 4%, 6%, 8%, los **instrumentos** empleados fueron resistencia a la compresión, ensayo de absorción Los **resultados** en resistencia a la compresión fueron: 6% Cal + 0% CBA 1.687 MPa, 6% Cal + 4% CBCA 1.71 MPa, 6% Cal + 6% CBCA 1.838 MPa, 6% Cal + 8% CBCA 1.87 MPa y en ensayo de absorción 7.46 %, 7.83%, 7.97%,8.38% respectivamente, **se concluyó** que adicionando el 8% de CBCA aumentó su resistencia a la compresión con respecto al porcentaje de absorción todos los porcentajes están en el margen¹⁴.

Adobe: La tierra es el material de construcción natural, se define como un bloque de tierra compactado sin cocinar, el cual puede traer elementos como pajilla u otros estabilizantes para su mejoramiento frente a agentes externos¹⁵.

Adobe Estabilizado: El adobe estabilizado se define como la incorporación de otros materiales como (cal, cemento, asfalto, etc.), con el propósito de mejorar sus condiciones física y mecánicas como la estabilización ante presencia de humedad y resistencia a la compresión¹⁶.

Propiedades del Adobe: Las propiedades del adobe son buenas para construcciones, ya que contiene propiedades acústicas y térmicas.

La inercia térmica es una de las propiedades del adobe, ya que caracteriza por su tardío enfriamiento y calentamiento, por las noches las construcciones de adobe son más abrigadas debido a que en ese transcurso los muros van restituyendo todo el calor acumulado durante el día¹⁷.

Componentes del Adobe

Arcilla En términos generales, son materiales naturales que se encuentran en la superficie de la corteza de nuestra tierra y que, al ser mezclado con agua forman masas plásticas y es factible fabricar productos cerámicos, prácticamente están constituidas principalmente por silicatos de aluminio hidratados¹⁸.

Limo Los limos son partículas invisibles en general algo plástico, en terrenos secos tienen una apreciable cohesión, y se reducen a polvo ejerciendo presión con los dedos, difícilmente erosiona por el viento e imposible de drenar mediante bombeo¹⁹.

Arena Gruesa Material que en contacto con el agua es estable y disminuye espesor de fisuras producidas durante el fraguado del barro, logrando una resistencia mayor debido a su estructura granular²⁰.

Ceniza de Cáscara de Arroz La cascara de arroz es un desecho agro industrial en lugares donde se siembra plantas de arroz en altos volúmenes. Esta cascarilla también se puede usar para obtener el óxido de silicio, los cuales tiene un potencial de este material como alternativa para la construcción, esto establece una de varias alternativas de viabilidad para las construcciones de bajo costo²¹.

La cascara de arroz en cenizas presenta un contenido alto en sílice. La sílice forma parte de varios vegetales, esenciales para desempeñar funciones estructurales o para incrementar la resistencia de las mismas²².

Para convertir la cáscara de arroz a ceniza se introduce al horno a 400°C. Porcentaje de los elementos, en forma de óxido, que existen en una muestra de cascarilla de arroz sin tratar

Tabla 1. Compuestos de cascara de arroz

Compuesto	CO ₂ %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %
Superficie interna	58.24	35.48	6.27
Superficie externa	44.75	55.25	0.00

Fuente: Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia

Fibras de Bagazo de Caña de Azúcar

El bagazo de caña de azúcar es el residuo de la caña, que también se le puede definir técnicamente como el resultado de la compresión de la planta, este residuo también puede ser usado como fibro refuerzo ya sea en el concreto u otros elementos que se puedan dosificar dando así mucha resistencia a la tracción²³.

Ensayos de Laboratorio

Resistencia a la Compresión El ensayo a la resistencia a la compresión de un elemento de albañilería fb es una de las principales propiedades, ya que nos brinda en resultados la calidad “El ensayo a la resistencia a compresión de la unidad (fb) es una de las principales propiedades, ya que define tanto su resistencia o calidad estructural, como también a los efectos de la intemperie o cualquier agente externo que cause su deterioro.” ²⁷

Resistencia a Tracción “Ensayo que determina el máximo esfuerzo de tracción que un cuerpo puede soportar antes de romperse. Este consiste en medir en ensayo brasileño de tracción, en cilindros de 6” x 12” o 15.24 cm x 30.48 cm de diámetro y largo y su resistencia ultima es de 0.08MPa = 0.81 Kgf/cm²” ²⁸

Absorción de Agua: Determina el contenido de humedad y es un ensayo que se realiza en el laboratorio para determinar la cantidad de agua que absorbió la muestra.

La relación entre esos dos porcentajes es el coeficiente de saturación. El fin de este ensayo es dar a conocer la capacidad que tiene la muestra en absorber y cuando alcanza su máximo estado de saturación, presentando la capacidad en porcentaje de absorción de agua durante 24 horas sumergiéndolos en agua y la absorción no será mayor que 22% en unidades de arcilla y sílico²⁹.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño Metodológico

Tipo de investigación de acuerdo al fin:

Tipo Aplicada: Principalmente su objetivo es generar conocimientos de solución teniendo una aplicación directa, consiguiendo solucionar problemas detectados en hechos reales³⁰. En base a lo dicho anteriormente podemos decir que el presente trabajo de investigación es una **investigación aplicada**. Ya que, con la estabilización del adobe con cenizas de cascara de arroz y bagazo de caña de azúcar. Se buscará mejorar las propiedades físico mecánicas del adobe.

Tipo de investigación de acuerdo al nivel:

Investigación de tipo Explicativo Correlacional: tiene como objetivo explicar la causa-efecto correspondiente a las variables. Este tipo de investigación no describe solamente los que ha entre dos o más variable, si no los enlaces o relación que puedan tener entre sí³¹.

Tipo de investigación de acuerdo al diseño metodológico:

Diseño Cuasi Experimental: Es un procedimiento en el que se prueba si hay verdaderas relaciones de causa y efecto dando un actual marco referencial, y un alto grado de control sobre los factores de la investigación³². este proyecto se considera **cuasi experimental**, debido a que se manipuló intencionalmente las cantidades de la ceniza de cáscara de arroz (2.5%, 7.5% y 12.5%) y bagazo de caña (0.10%, 0.25%, 0.35%) en el adobe, con el objetivo de analizar su influencia en las propiedades físico-mecánicas del adobe

Tipo de investigación de acuerdo al enfoque:

Enfoque Cuantitativo: Para poder elaborar un estudio cuantitativo, se debe basar en proyectos ya publicados, ya que para nuestro proyecto de investigación servirán como antecedentes³³. Esta investigación es de **enfoque cuantitativo** ya que las informaciones establecidas son constato con conceptos y teoría resueltas en investigaciones antiguas, pudiendo cuantificar también las variables.

3.2. Variable y Operacionalización

La operacionalización de la variable es todo lo vinculado a lo que se va a manipular, medir y colocar a un estudio de investigación. Se considera valores diferentes a los de carácter cualitativo o cuantitativo y pueden ser explicado de manera conceptual u operacional³⁴.

Variable Independiente

Definición operacional: Las dosificaciones de la ceniza de cáscara de arroz (patrón, ceniza de cáscara de arroz 2.5%+ bagazo caña de azúcar 0.10%, ceniza de cascara de arroz 7.5% + bagazo caña de azúcar 0.25% y ceniza de cascara de arroz 12.5%+ bagazo caña de azúcar 0.35%) respecto al volumen de la muestra, se emplearán para los 04 diseños de mezclas para adobes siguientes, con el objetivo de aumentar las resistencias a la compresión y a la tracción, y reducir el porcentaje de absorción del adobe, posteriormente se procederá a elaborar 72 unidades de adobes.

VI₁: Cenizas de cáscaras de arroz

VI₂: Bagazo de caña de azúcar

Variable Dependiente

Definición operacional: El adobe en estado endurecido tiene propiedades que resaltan su calidad. En esta investigación se realizará primero el ensayo de la Resistencia a la Compresión, luego la Resistencia a la Tracción y finalmente el porcentaje de absorción del adobe; para los 3 diseños pre establecidos (patrón, ceniza de cáscara de arroz 2.5%+ bagazo caña de azúcar 0.10%, ceniza de cascara de arroz 7.5% + bagazo caña de azúcar 0.25% y ceniza de cáscara de arroz 12.5%+ bagazo caña de azúcar 0.35%), asimismo se realizarán 6 unidades por cada uno de los cuatro ensayos, haciendo un total de 72 unidades por ensayo, para todos estos casos se medirán su calidad mediante ensayos de laboratorio.

VD: Propiedades físico mecánicas del Adobe

3.3. Población, Muestra y Muestreo

Población:

La población es un conjunto de posibles participantes en el cual el investigador desea generalizar los resultados de la investigación³⁵. Para la presente investigación se tomó todas las unidades de adobe que resulten en la Urb. Los Juarez Mz Lt 14 unidad vecinal San Judas Tadeo en la ciudad de Ferreñafe, Departamento de Lambayeque.

Muestra:

El método de muestra es una pequeña parte de la población normalmente es seleccionada de tal modo que ponga en evidencia las propiedades de la población. Una de las características más importantes es la representatividad, es decir, características que son más relevantes para la investigación³⁶. En la presente investigación se tomó como muestra 72 unidades de adobe de tierra con dimensiones de donde se va a realizar el proyecto.

En la norma E-080 - 2017 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, indica como mínimo 6 unidades para los ensayos a realizar.

Ensayo a Compresión:

Tabla 2. Tabla de ensayo a compresión.

MUESTRA	TIPO DE ABOBE
6	Unidades de adobe con 0% de adición
6	Unidades de adobe compactado con 2.5% de adición de cenizas de cáscara de arroz + 0.10% de adición de bagazo de caña de azúcar
6	Unidades de adobe compactado con 7.5% de adición de cenizas de cáscara de arroz + 0.25% de adición de bagazo de caña de azúcar
6	Unidades de adobe compactado con 12.5% de adición de cenizas de cáscara de arroz + 0.35% de adición de bagazo de caña de azúcar

Fuente: Elaboración propia.

Ensayo a Tracción:

Tabla 3. Tabla de ensayo a flexión.

MUESTRA	TIPO DE ABOBE
6	Unidades de adobe con 0% de adición
6	Unidades de adobe compactado con 2.5% de adición de cenizas de cáscara de arroz + 0.10% de adición de bagazo de caña de azúcar
6	Unidades de adobe compactado con 7.5% de adición de cenizas de cáscara de arroz + 0.25% de adición de bagazo de caña de azúcar
6	Unidades de adobe compactado con 12.5% de adición de cenizas de cáscara de arroz + 0.35% de adición de bagazo de caña de azúcar

Fuente: Elaboración propia.

Ensayo de Absorción de agua

Tabla 4. Tabla de ensayo a absorción de agua.

MUESTRA	TIPO DE ABOBE
6	Unidades de adobe con 0% de adición
6	Unidades de adobe compactado con 2.5% de adición de cenizas de cáscara de arroz + 0.10% de adición de bagazo de caña de azúcar
6	Unidades de adobe compactado con 7.5% de adición de cenizas de cáscara de arroz + 0.25% de adición de bagazo de caña de azúcar
6	Unidades de adobe compactado con 12.5% de adición de cenizas de cáscara de arroz + 0.35% de adición de bagazo de caña de azúcar

Fuente: Elaboración propia.

Muestreo

En esta investigación el tipo de muestro es no probabilístico porque se indica el número de ensayos que es igual a la cantidad. Los muestreos no probabilísticos son aquellos que desconocen la probabilidad de seleccionar cualquier parte de la población³⁷.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica es el método que tiene como finalidad la recaudación de datos, utilizando los instrumentos de recolección, para luego ser procesadas y luego comprenderlas estadísticamente³⁸.

La técnica de recolección de datos para este proyecto de investigación fue **retrospectivo** por que compara a dos grupo de investigación con trabajos realizados con una causa (ceniza de cáscara de arroz y bagazo de caña de azúcar como variable independiente) teniendo un efecto a las propiedades físicas mecánicas del adobe, en una condición similar, ya que no se pudieron realizar, pero si comparados a eso se le llama se le conoce como análisis documental, por tener similar antecedente o igual condición experimental

Instrumentos

Análisis documental es una forma de investigación técnica de conjuntos de operaciones intelectuales que buscan representar y describir la documentación de forma unificada³⁹.

Método de análisis documental, la cual se obtiene datos mediante el acceso a la información de los ensayos realizados de las tesis con antecedentes de mejoramiento de las propiedades mecánicas del adobe, los cuales se buscaron en los repositorios de las Universidades que cuentan con la carrera de Ingeniería Civil y también de artículos científicos.

3.5 Procedimientos

La recolección de datos se realizó tomando datos de tesis referentes a nuestra investigación en base a la similitud de condiciones (tipo de aditivos, tipo de suelo, tipo de ensayo), ya que nuestra investigación se basa en la técnica documental retrospectivo. Luego de la toma de datos interpola respetando los aportes; para luego realizar nuestros propios análisis de resultado, los mismos que serán presentado en tabla y gráfico.

3.6 Método de Análisis de datos

En la fase de planificación de la investigación se debe detallar el marco analítico: la metodología para examinar la razón de los datos de manera transparente y sistemática ya que se asemejan a la realidad, ya sea de manera cualitativa o cuantitativa⁴⁰. Para la obtención de datos se ejecutará mediante la comparación a dos grupos de investigación el primer grupo que fueron hechos con una causa y efecto, pero si comparados (análisis documental); permitiendo tomar apuntes de sus resultados para

así ser interpoladas, y asemejándola a una posible solución. Ya que se tiene antecedentes similares e igual condición experimental.

3.7 Aspectos Éticos

Este proyecto está basado a la norma ISO, acompañado con datos generales, mediante gráficas y tablas. Como alumno de la carrera profesional de Ingeniería Civil, esta investigación se desarrolló con la completa honradez, confianza, respeto y honestidad de no haber copiado tesis de otros autores, valorando y respetando sus aportes.

IV. RESULTADOS

Tema proyectado

La presente investigación consistió en evaluar las propiedades del adobe adicionando ceniza de cáscara de arroz (2.5%, 7.5% y 12.5%) y bagazo de caña de azúcar (0.10%, 0.25% y 0.35%) como estabilizantes, Ferreñafe 2020.

Trabajo de obtención de datos

En el proceso de realizar esta investigación, se presentó el problema de la emergencia sanitaria en todo el mundo, que se llevó a partir de Marzo y está proyectado a Diciembre del 2020, por el virus COVID 19 ocasionando una pandemia, como un plan para reducir los contagios se decretó la inmovilización domiciliaria, el cual estaba prohibido el transporte interprovincial y local, las construcciones se detuvieron y los laboratorios de concreto y suelos se mantuvieron cerrados. Por el cual, la presente investigación optó por la técnica de análisis documental, ya que con esta técnica se recolectó información de fuentes secundarias para elaborar el desarrollo del proyecto. Este método dio la oportunidad de obtener teoría de artículos científicos, libros que se encontraban en las páginas web, así como también obtener datos de ensayos realizados de las tesis presentes en los repositorios de las universidades de la carrera de Ingeniería Civil tanto nacionales e internacionales.

Análisis de Documental.

Documentos reunidos tiende a ponerla en forma, a representar de otro modo por procedimiento de transformación. La finalidad es el almacenamiento bajo una forma variable, y la fácil recaudación de información⁴¹.

Método en el cual, que, si dio la oportunidad de obtener datos mediante el acceso a la información de los ensayos realizados de las tesis presentes que, se encontraron en repositorios de las Universidades que contaban con la Ingeniería Civil a nivel nacional e internacional, así mismo como también se obtendrá la teoría de los Artículos Científicos los cuales se encontraban en las páginas web de las revistas de investigación on-line.

Trabajo De Laboratorio

La tablas y figuras de los ensayos (resistencia a la compresión, resistencia a la tracción, y absorción de agua), que se apreciara a continuación fueron por medio de análisis documental a los ensayos practicados y presentes en la tesis.

Resistencia a la compresión adicionando ceniza de cascara de arroz

Para esta interpolación de datos se tomó la tesis de los Bach. Aburto Meléndez y Bravo Rodríguez tesis titulada “Evaluación y comparación técnica de las propiedades del adobe, típico convencional y el reforzado con ceniza del bagazo de caña de azúcar para la construcción de viviendas en el CC.PP de Tambar Moro”

Tabla 5: Recolección de datos a resistencia a la compresión con CBCA.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	DÍAS	RESISTENCIA (kg/cm2)
Patrón	28	9.27
5%	28	11.72
10%	28	14.39
15%	28	10.91

Fuente: Bach. Aburto Meléndez y Bravo Rodríguez.

Interpolación: La interpolación es una técnica muy útil aproximar funciones y también para estimar valores intermedios de las mismas en una serie de datos [...]⁴². Para esta investigación introducimos nuestros valores dentro del intervalo de los datos con la finalidad de obtener resultado que se asemeja al porcentaje de la presente investigación.

Tabla 6: Interpolación de datos a la compresión con 2.5% de CCA

Muestra (%)	Resistencia (kg/cm2)
0	9.27
2.5	10.495
5	11.72

$$Y = y_0 + \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} * (x - x_0)$$

Fuente: Elaboración propia

$$Y_1(2.5) = 9.27 + \frac{11.72 - 9.27}{5 - 0} * (2.5 - 0)$$

$$Y_1(2.5) = 10.495$$

Tabla 7: Interpolación de datos a la compresión con 7.5% de CCA

Muestra (%)	Resistencia (kg/cm2)
5	11.72
7.5	13.055
10	14.39

$$Y = y_0 + \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} * (x - x_0)$$

Fuente: Elaboración propia

$$Y_1(7.5) = 11.72 + \frac{14.39 - 11.72}{10 - 5} * (7.5 - 5)$$

$$Y_1(7.5) = 13.055$$

Tabla 8: Interpolación de datos a la compresión con 12.5% de CCA

Muestra (%)	Resistencia (kg/cm2)
10	14.39
12.5	12.65
15	10.91

$$Y = y_0 + \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} * (x - x_0)$$

Fuente: Elaboración propia

$$Y_1(12.5) = 14.39 + \frac{10.91 - 14.39}{15 - 10} * (12.5 - 10)$$

$$Y_1(12.5) = 12.65$$

Al interpolar da como resultados una nueva ficha de registro de datos, en base a los porcentajes de ceniza de cáscara de arroz que se empleó en esta investigación.

Tabla 9: Resultado general a la resistencia a la compresión con CCA.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	DÍAS	RESISTENCIA (kg/cm2)
Patrón	28	9.27
2.5%	28	10.495
7.5%	28	13.055
12.5%	28	12.65

Fuente: Elaboración propia

En la **tabla 9**, se realizó un gráfico para poder ver la variación de resistencias de acuerdo a los porcentajes asignados de ceniza de cascara de arroz

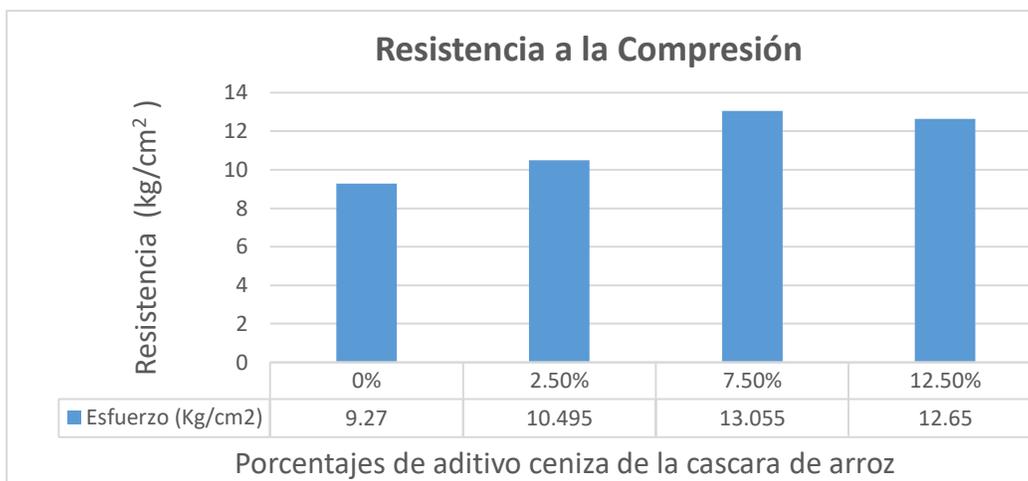


Figura 1: Comparación de las resistencias a la compresión adicionando CCA
Fuente: Elaboración propia

En la figura 1, se observa que al adobe patrón con 0% tiene un esfuerzo de 9.27 kg/cm², agregándole un 2.5% de ceniza de cáscara de arroz su esfuerzo es de 10.495 kg/cm², 7.5% su esfuerzo es de 13.055 kg/cm² y 12.5% su esfuerzo es de 12.65 kg/cm².

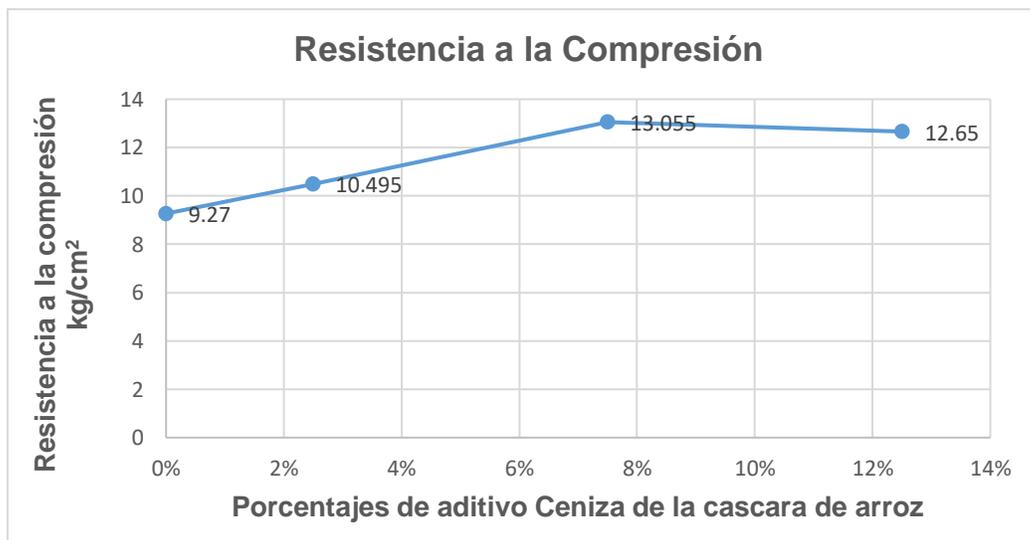


Figura 2: Curva de comparación de resistencias a la compresión adicionando CCA
Fuente: Elaboración propia

En la figura 2, se demostró que al agregar una dosificación del 2.5% de ceniza de cáscara de arroz comenzó a aumentar su resistencia en un 13.21%, al agregarle el 7.5% se tuvo un aumento en un 40.83%, y en cuanto al 12.5% del aditivo natural

presentó una disminución de resistencia en 36.46% en comparación de el adobe patrón.

Resistencia a la compresión con bagazo de caña de azúcar

Para esta interpolación de datos se tomó la tesis de Gutiérrez Chávarry, Diego Eduardo tesis titulada “Efecto de tres porcentajes de fibra nylon de cáñamo en la resistencia a la compresión y flexión del adobe compactado”

Tabla 10: Recolección de datos a resistencia a la compresión con fibra nylon

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	DÍAS	RESISTENCIA (kg/cm2)
Patrón	28	10.84
0.3%	28	27.3
0.5%	28	35.34
0.7%	28	46.81

Fuente: Gutiérrez Chavarry, Diego Eduardo.

Tabla 11: Interpolación de datos a la compresión con 0.1% de BCA.

Muestra (%)	Resistencia (kg/cm2)
0	10.84
0.1	16.33
0.3	27.3

$$Y = y_0 + \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} * (x - x_0)$$

Fuente: Elaboración propia

$$Y_1(0.1) = 10.84 + \frac{27.3 - 10.84}{0.3 - 0} * (0.1 - 0)$$

$$Y_1(0.1) = 16.33$$

Tabla 12: Interpolación de datos a la compresión con 0.25% de BCA.

Muestra (%)	Resistencia (kg/cm2)
0	10.84
0.25	24.56
0.3	27.3

$$Y = y_0 + \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} * (x - x_0)$$

Fuente: Elaboración propia

$$Y_1(0.25) = 10.84 + \frac{27.3 - 10.84}{0.3 - 0} * (0.25 - 0.0)$$

$$Y_1(0.25) = 24.56$$

Tabla 13: Interpolación de datos a la compresión con 0.35% de BCA.

Muestra (%)	Resistencia (kg/cm2)
0.3	27.3
0.35	29.31
0.5	35.34

$$Y = y_0 + \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} * (x - x_0)$$

Fuente: Elaboración propia

$$Y_1(0.35) = 27.3 + \frac{35.34 - 27.30}{0.5 - 0.3} * (0.35 - 0.3)$$

$$Y_1(0.35) = 29.31$$

Al interpolar da como resultados una nueva ficha de registro de datos, en base a los porcentajes de bagazo de caña de azúcar que se empleó en esta investigación.

Tabla 14: Resultado general a la resistencia a la compresión con BCA.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	DÍAS	RESISTENCIA (kg/cm2)
Patrón	28	10.84
0.1%	28	16.33
0.25%	28	24.56
0.35%	28	29.31

Fuente: Elaboración propia

En la **tabla 14**, se realizó un gráfico para poder ver la variación de resistencias de acuerdo a los porcentajes asignados de bagazo de caña de azúcar.

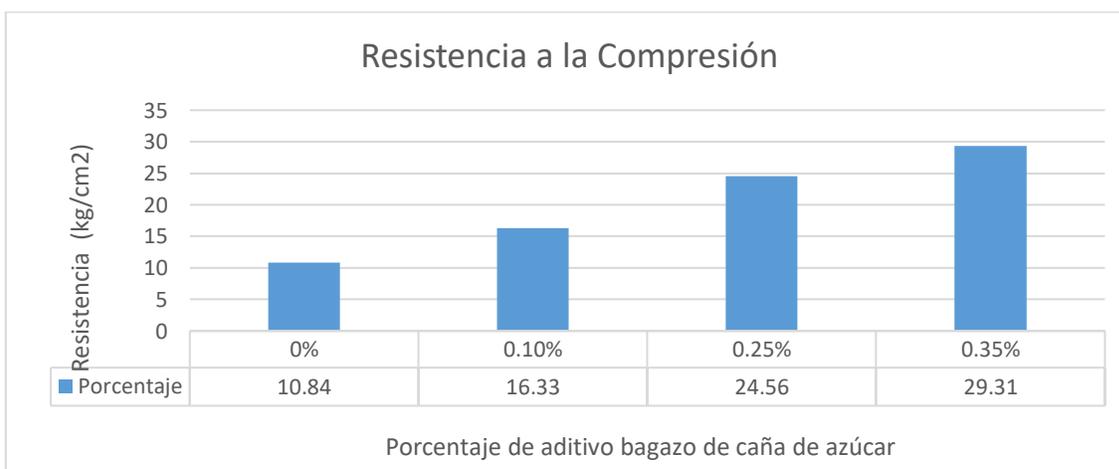


Figura 3: Comparación de las resistencias a la compresión adicionando BCA

Fuente: Elaboración propia

En la figura 3, se observa que al adobe patrón con 0% tiene una resistencia de 10.84 kg/cm², agregándole un 0.10% de bagazo de caña de azúcar su resistencia es de 16.33 kg/cm², con 0.25% su resistencia es de 24.56 kg/cm² y 0.35% su resistencia es de 29.31 kg/cm².

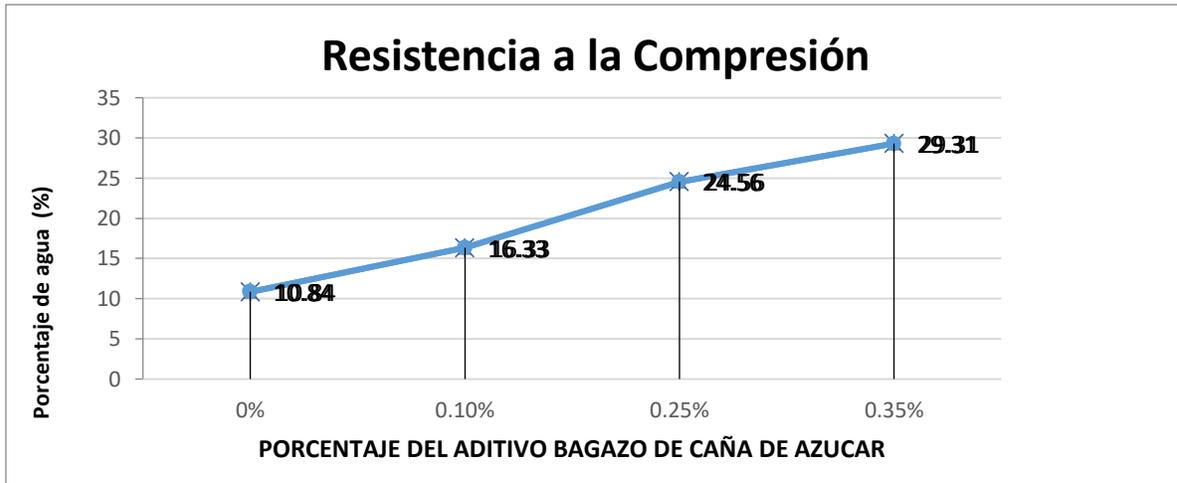


Figura 4. Curva de comparación de las resistencias a compresión adicionando BCA
Fuente: Elaboración propia

En la figura 4, se demostró que al agregar una dosificación del 0.1% de bagazo de caña de azúcar comenzó a aumentar su resistencia en un 5.49%, agregándole el 0.25% del aditivo natural sigue aumentando la resistencia en un 13.72%, al 0.35% se obtuvo un aumento del 18.47% en comparación de el adobe patrón.

Resistencia a la tracción con ceniza de cascara de arroz

Para esta interpolación de datos se tomó la tesis de los Bach. Aburto Meléndez y Bravo Rodríguez tesis titulada “Evaluación y comparación técnica de las propiedades del adobe, típico convencional y el reforzado con ceniza del bagazo de caña de azúcar para la construcción de viviendas en el CC.PP de Tambar Moro”

Tabla 15: Recolección de datos a resistencia a la Tracción con CCA

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	DÍAS	RESISTENCIA (kg/cm ²)
Patrón	28	0.86
5%	28	0.95
10%	28	1.05
15%	28	0.83

Fuente: Bach. Aburto Meléndez y Bravo Rodríguez

Tabla 16: Interpolación de datos a la tracción con 2.5% de CCA.

Muestra (%)	Resistencia (kg/cm2)
0	0.86
0.25	0.905
5	0.95

$$Y = y_0 + \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} * (x - x_0)$$

Fuente: Elaboración propia

$$Y_1(2.5) = 0.86 + \frac{0.95 - 0.86}{5 - 0} * (2.5 - 0)$$

$$Y_1(2.5) = 0.905$$

Tabla 17: Interpolación de datos a la tracción con 7.5% de CCA.

Muestra (%)	Resistencia (kg/cm2)
5	0.95
7.5	1
10	1.05

$$Y = y_0 + \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} * (x - x_0)$$

Fuente: Elaboración propia

$$Y_1(7.5) = 0.95 + \frac{1.05 - 0.95}{10 - 5} * (7.5 - 5)$$

$$Y_1(7.5) = 1$$

Tabla 18: Interpolación de datos a la tracción con 12.5% de CCA.

Muestra (%)	Resistencia (kg/cm2)
10	1.05
12.5	0.94
15	0.83

$$Y = y_0 + \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} * (x - x_0)$$

Fuente: Elaboración propia

$$Y_1(12.5) = 1.05 + \frac{0.83 - 1.05}{15 - 10} * (12.5 - 10)$$

$$Y_1(12.5) = 0.94$$

Al interpolar da como resultados una nueva ficha de registro de datos, en base a los porcentajes de ceniza de arroz que se empleó en esta investigación.

Tabla 19: Resultado general a la resistencia a la tracción con CCA.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	DÍAS	RESISTENCIA (kg/cm ²)
Patrón	28	0.86
2.5%	28	0.905
7.5%	28	1
12.5%	28	0.94

Fuente: Elaboración propia

En la **tabla 19**, se realizó un gráfico para poder ver la variación de resistencias de acuerdo a los porcentajes asignados de ceniza de cascara de arroz

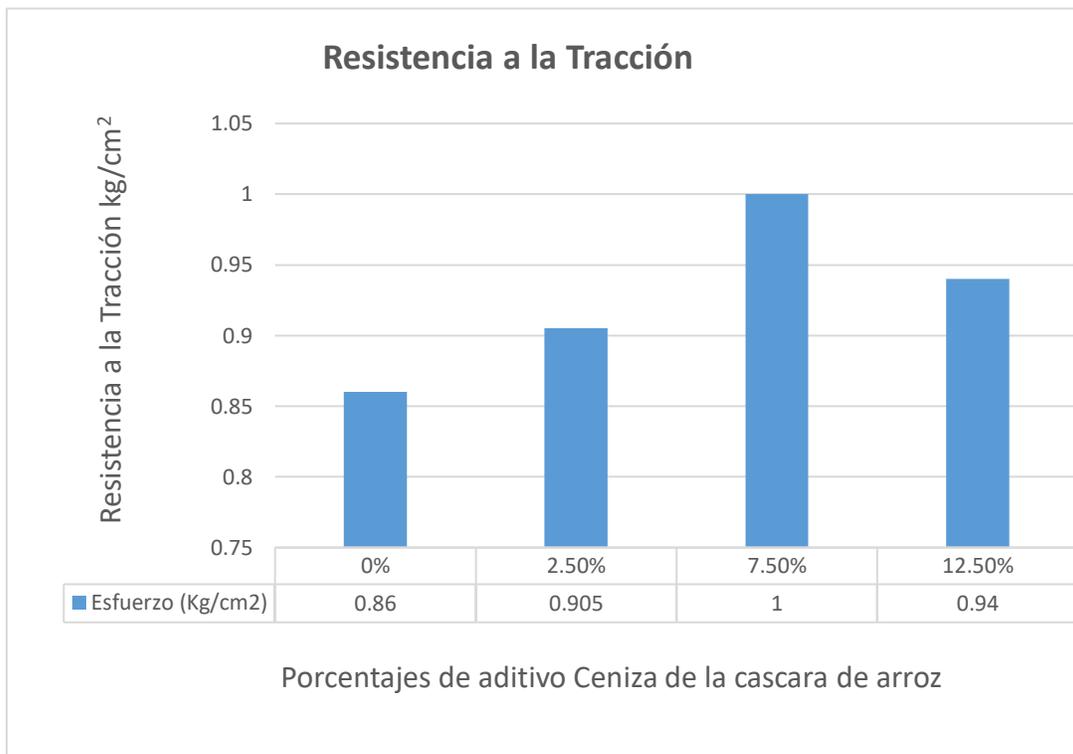


Figura 5. Comparación de la resistencia a tracción adicionando CCA

Fuente: Elaboración propia

En la figura 5, se observa que al adobe patrón con 0% tiene un esfuerzo de 0.86 kg/cm², agregándole un 2.5% de ceniza de cáscara de arroz su esfuerzo es de 0.905 kg/cm², 7.5% su esfuerzo es de 1 kg/cm² y 12.5% su esfuerzo es de 0.94 kg/cm².

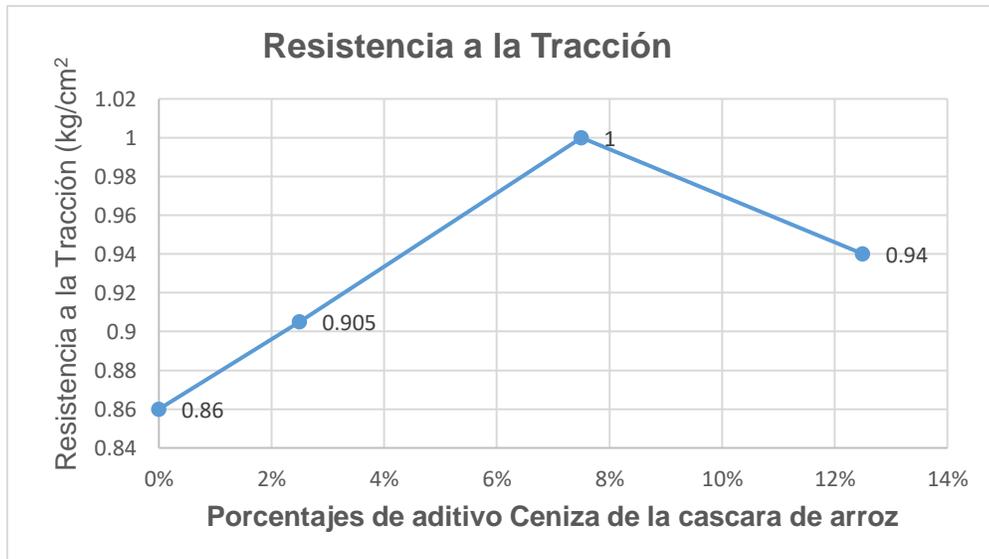


Figura 6. Curva de comparación de la resistencia a la tracción.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 6, se demostró que al agregar una dosificación del 2.5% de ceniza de cáscara de arroz comenzó a aumentar su resistencia en un 5.23%, agregándole el 7.5% del aditivo natural tuvo una resistencia y aumentó en un 16.28%, y en cuanto al 12.5% del aditivo natural presentó una disminución de resistencia en 9.30% en comparación de el adobe patrón.

Resistencia a la tracción añadiendo bagazo de caña de azúcar

Para esta interpolación de datos se tomó la tesis de Flores León y Limpe Zevallos tesis titulada “Influencia de la fibra de maguey en las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe tradicional Cusco – 2018”

Tabla 20: Recolección de datos a resistencia a la tracción con fibra de maguey.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	DÍAS	RESISTENCIA (kg/cm2)
Patrón	28	0.81
0.2%	28	4.85
0.4%	28	6.45

Fuente: Flores León y Limpe Zevallos.

Tabla 21. Interpolación de datos a la tracción con 0.1% de BCA.

Muestra (%)	Resistencia (kg/cm2)
0	0.81
0.1	2.83
0.2	4.85

$$Y = y_0 + \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} * (x - x_0)$$

Fuente: Elaboración propia

$$Y1(0.1) = 0.81 + \frac{4.85 - 0.81}{0.2 - 0.0} * (0.10 - 0)$$

$$Y1(0.1) = 2.83$$

Tabla 22. Interpolación de datos a la tracción con 0.25% de BCA.

Muestra (%)	Resistencia (kg/cm2)
0.2	4.85
0.25	5.25
0.4	6.45

$$Y = y_0 + \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} * (x - x_0)$$

Fuente: Elaboración propia

$$Y1(0.25) = 4.85 + \frac{6.45 - 4.85}{0.4 - 0.2} * (0.25 - 0.2)$$

$$Y1(0.25) = 5.25$$

Tabla 23. Interpolación de datos a la tracción con 0.35% de BCA.

Muestra (%)	Resistencia (kg/cm2)
0.2	4.85
0.35	6.05
0.4	6.45

$$Y = y_0 + \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} * (x - x_0)$$

Fuente: Elaboración propia

$$Y1(0.35) = 4.85 + \frac{6.45 - 4.85}{0.4 - 0.2} * (0.35 - 0.2)$$

$$Y1(0.35) = 6.05$$

Al interpolar da como resultados una nueva ficha de registro de datos, en base a los porcentajes de bagazo de caña de azúcar que se empleó en esta investigación.

Tabla 24. Resultado general a la resistencia a la tracción añadiendo BCA.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	DÍAS	RESISTENCIA (kg/cm ²)
Patrón	28	0.81
0.1%	28	2.83
0.25%	28	5.25
0.35%	28	6.05

Fuente: Elaboración propia

En la **tabla 24**, se realizó un gráfico para poder ver la variación de resistencias de acuerdo a los porcentajes asignados de bagazo de caña de azúcar.

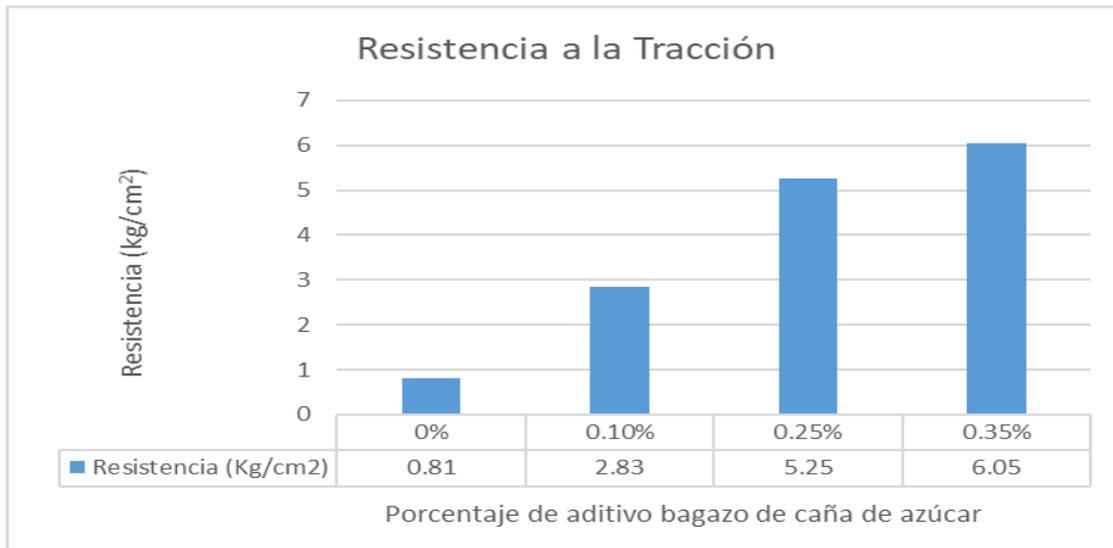


Figura 7: Comparación de las resistencias a la tracción añadiendo BCA

Fuente: Elaboración propia

En la figura 7, se observa que al adobe patrón con 0% tiene un esfuerzo de 0.81 kg/cm², agregándole un 0.10% de bagazo de caña de azúcar su esfuerzo es de 2.83 kg/cm², con 0.25% de bagazo de caña de azúcar su esfuerzo es de 5.25 kg/cm² y 0.35% de bagazo de caña de azúcar su esfuerzo es de 6.05 kg/cm².

Para poder observar bien el resultado obtenido mediante la obtención de datos e interpolación se realizará un gráfico de curva de comparación de la resistencia a la tracción añadiendo bagazo de caña de azúcar, para observar el aumento de la resistencia adicionando bagazo de caña de azúcar

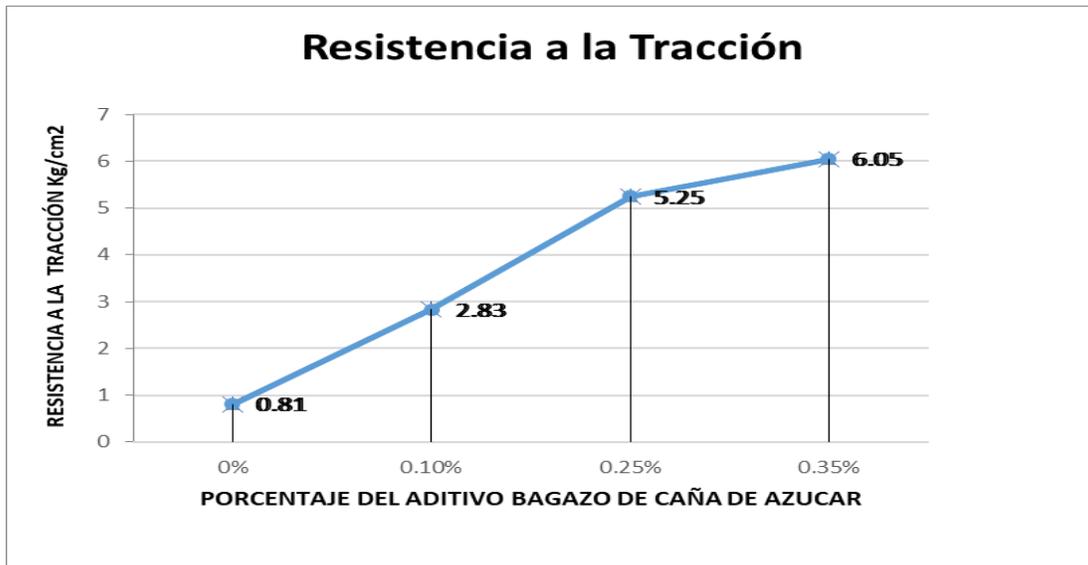


Figura 8. Curva de comparación de la resistencia a la tracción añadiendo BCA.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 8, se demostró que al agregar una dosificación del 0.1% de bagazo de caña de azúcar comenzó a aumentar su resistencia en un 3.49%, agregándole el 0.25% del aditivo natural la resistencia aumenta en un 6.48%, y en cuanto al 0.35% del aditivo natural sigue aumentando en un 7.47% comparado con el diseño patrón.

Absorción de agua añadiendo bagazo de caña de azúcar

Para esta interpolación de datos se tomó la tesis de Mantilla Calderón Cristian, tesis titulada “Variación de las propiedades físico mecánicas del adobe al incorporar viruta y caucho”

Tabla 25: Recolección de datos a absorción añadiendo viruta y caucho.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	DÍAS	Porcentaje
Patrón	28	17.97
2%	28	19.02
3%	28	20.13
5%	28	21.17

Fuente: Mantilla Calderón, Cristian.

Tabla 26: Interpolación de datos a absorción de agua añadiendo 0.1% de BCA.

Muestra (%)	Porcentaje %
0	17.97
0.1	18.02
2	19.02

$$Y = y_0 + \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} * (x - x_0)$$

Fuente: Elaboración propia

$$Y_1(0.1) = 17.9 + \frac{19.02 - 17.97}{2 - 0} (0.1 - 0)$$

$$Y_1(0.1) = 18.02$$

Tabla 27: Interpolación de datos a absorción de agua añadiendo 0.25% de BCA.

Muestra (%)	Porcentaje %
0	17.97
0.25	18.10
2	19.02

$$Y = y_0 + \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} * (x - x_0)$$

Fuente: Elaboración propia

$$Y_1(0.25) = 17.97 + \frac{19.02 - 17.97}{2 - 0} * (0.25 - 0.0)$$

$$Y_1(0.25) = 18.10$$

Tabla 28: Interpolación de datos a absorción de agua añadiendo 0.35% de BCA.

Muestra (%)	Porcentaje %
0	17.97
0.35	18.15
2	19.02

$$Y = y_0 + \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} * (x - x_0)$$

Fuente: Elaboración propia

$$Y_1(0.35) = 17.97 + \frac{19.02 - 17.97}{2 - 0} * (0.35 - 0)$$

$$Y_1(0.35) = 18.15$$

Al interpolar da como resultados una nueva ficha de registro de datos, en base a los porcentajes de bagazo de caña de azúcar que se empleó en esta investigación.

Tabla 29: Resultado general a la absorción añadiendo BCA.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	DÍAS	Porcentaje %
Patrón	28	17.97
0.10%	28	18.02
0.25%	28	18.10
0.35%	28	18.15

Fuente: Elaboración propia

En la **tabla 29**, se realizó un gráfico para poder ver la variación de resistencias de acuerdo a los porcentajes asignados de bagazo de caña de azúcar.

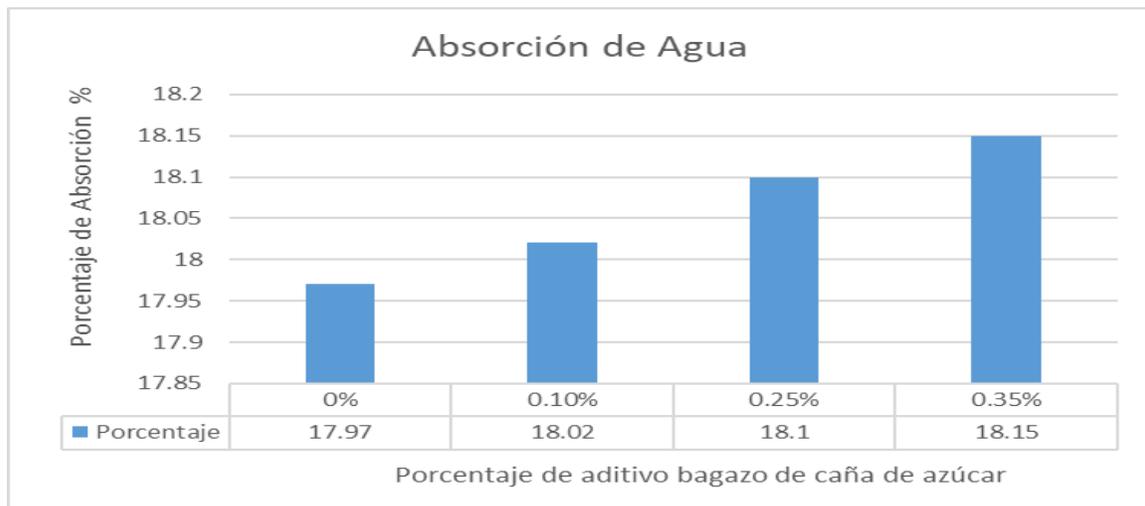


Figura 9. Comparación de los porcentajes de absorción añadiendo BCA.

Fuente: Elaboración propia

En la **figura 9**, se observa que al adobe patrón con 0% tiene un porcentaje de absorción de agua de 17.97%, agregándole un 0.1% tiene un porcentaje de absorción de agua de 18.02%, con 0.25% tiene un porcentaje de absorción de agua de 18.10% y 0.6% tiene un porcentaje de absorción de agua de 18.15%

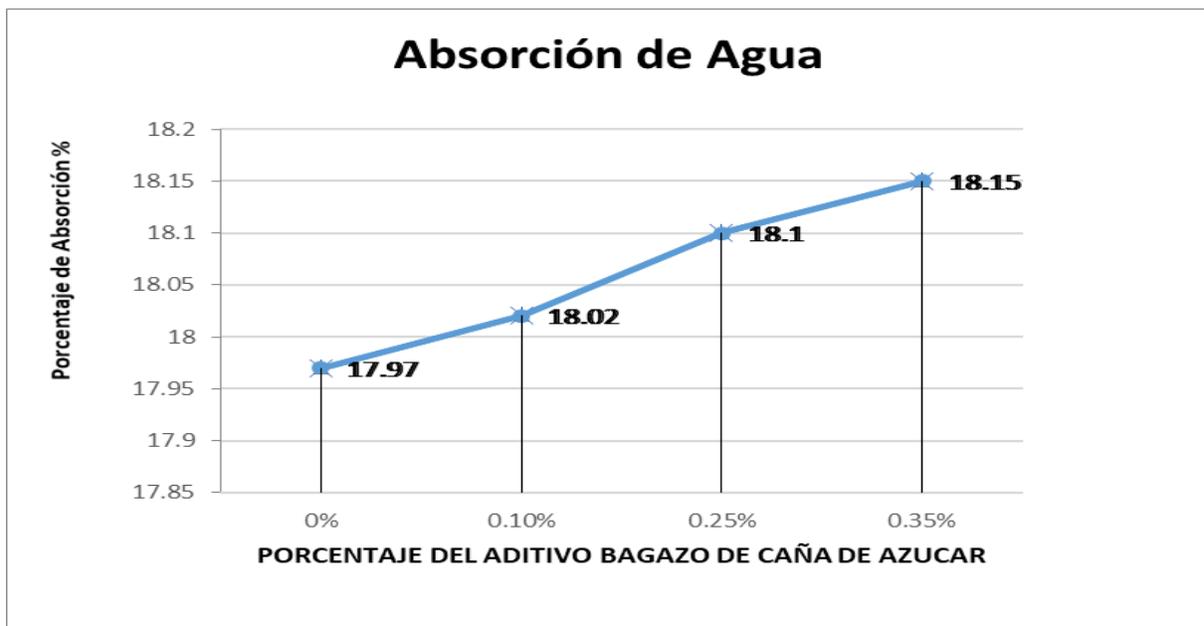


Figura 10. Curva de comparación de absorción de agua añadiendo BCA

Fuente: Elaboración propia

En la figura 10, se demostró que al agregar una dosificación del 0.10% de bagazo de caña de azúcar comenzó a aumentar su porcentaje en 0.29%, agregándole el 0.25% del aditivo natural aumenta en 0.72%, y en cuanto al 0.35% del aditivo natural sigue aumentando en un 1.00 % comparado con el diseño patrón.

Absorción de agua añadiendo ceniza de cascara de arroz

Para esta interpolación de datos se tomó la tesis de los Bach. Aburto Meléndez y Bravo Rodríguez tesis titulada “Evaluación y comparación técnica de las propiedades del adobe, típico convencional y el reforzado con ceniza del bagazo de caña de azúcar para la construcción de viviendas en el CC.PP de Tambar Moro”

Tabla 30: Recolección de datos de absorción agua con ceniza de bagazo de caña.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	DÍAS	Porcentaje (%)
Patrón	28	01:33
5%	28	01:49
10%	28	02:02
15%	28	02:35

Fuente: Mantilla Calderón, Cristian.

Tabla 31: Interpolación de datos a absorción de agua añadiendo 0.25% de CCA.

Muestra (%)	Tiempo
0	01:33:00
2.5	01:41:00
5	01:49:00

$$Y = y_0 + \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} * (x - x_0)$$

Fuente: Elaboración propia

$$Y_1(0.2) = 17.97 + \frac{19.02 - 17.97}{2 - 0} * (0.2 - 0)$$

$$Y_1(2.5) = 1:41$$

Tabla 32: Interpolación de datos a absorción de agua añadiendo 7.5% de CCA.

Muestra (%)	Tiempo
5	01:49:00
7.5	02:02:00
10	02:02:00

$$Y = y_0 + \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} * (x - x_0)$$

Fuente: Elaboración propia

$$Y_1(0.4) = 17.97 + \frac{19.02 - 17.97}{2 - 0} * (0.4 - 0)$$

$$Y_1(7.5) = 2:02$$

Tabla 33: Interpolación de datos a absorción de agua añadiendo 12.5% de CCA.

Muestra (%)	Tiempo
10	02:02:00
12.5	02:18:00
15	02:35:00

$$Y = y_0 + \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} * (x - x_0)$$

Fuente: Elaboración propia

$$Y_1(0.6) = 17.97 + \frac{19.02 - 17.97}{2 - 0} * (0.6 - 0)$$

$$Y_1(12.5) = 2:18$$

Al interpolar da como resultados una nueva ficha de registro de datos, en base a los porcentajes de cascara de arroz que se empleó en esta investigación.

Tabla 34: Resultado general a la absorción añadiendo CCA.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	DÍAS	HORA
Patrón	28	1:33
2.5%	28	1:41
7.5%	28	2:02
12.5%	28	2:18

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 33, se puede observar que los resultados salieron en un factor de tiempo ya que no duraron las 24 horas sumergidos al agua. Añadiendo 0% de ceniza de cáscara de arroz dura 1 hora con 33 minutos, 2.5% de ceniza de cáscara de arroz dura 1 hora con 41 minutos, 7.5% de ceniza de cáscara de arroz tiene una duración de 2 hora con 2 minutos y añadiendo el 12.5% de ceniza de cáscara de arroz tiene una duración de 2 horas con 18 minutos.

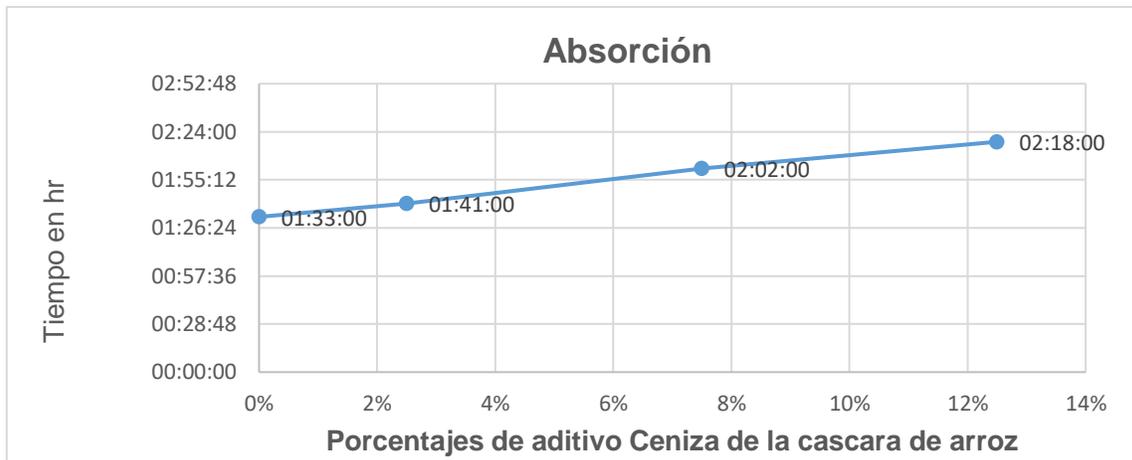


Figura 11. Curva de comparación de Absorción de Agua

Fuente: Elaboración propia

En la figura 11, se observa que al adobe patrón con 0% tiene un tiempo de 1:33 hr que soporto el adobe sumergido en agua, agregándole un 2.5% de ceniza de cascara de arroz duro sumergido en agua 1:41hr, con 7.5 % duró 2:02 hr bajo el agua y 12.50% duró 2:18 hr sumergido en agua.

Contrastación de la hipótesis

La adición del 2.5%, 7.5% y 12.5% de cenizas de cáscara de arroz con el 0.10%, 0.25% y 0.35% del bagazo de caña de azúcar, aumenta la resistencia a la compresión del adobe.

Por medio de los resultados en la presente tesis, se afirmó que la adición de dosificaciones de ceniza de cáscara de arroz aumentó en la resistencia, pero a mayor proporción disminuyó la resistencia y adicionando mayor proporción de bagazo de caña de azúcar aumentó la resistencia.

La adición del 2.5%, 7.5% y 12.5% ceniza de cascará de arroz con el 0.10%, 0.25% y 0.35% de bagazo de caña de azúcar, aumenta la resistencia a la tracción del adobe.

Por medio de los resultados obtenidos, se afirmó que la adición de dosificaciones de ceniza de cáscara de arroz aumentó en la resistencia, pero a mayor proporción disminuyó la resistencia y adicionando mayor proporción de bagazo de caña de azúcar aumentó la resistencia.

La adición del 2.5%, 7.5% y 12.5% ceniza de cascará de arroz con el 0.10%, 0.25% y 0.35% de bagazo de caña de azúcar, disminuye el porcentaje de absorción del adobe.

Con los resultados obtenidos en la presenta tesis, adicionando porcentajes de ceniza de cascara de arroz no disminuye el porcentaje de absorción los adobes, y adicionado porcentaje de bagazo de caña de azúcar no disminuye porcentaje de absorción, pero si está en los límites que nos da la RNE

V. DISCUSIONES

5.1 Influencia de la ceniza de cascara de arroz y bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión en la unidad de adobe

Resultado: Al adicionar el 2.5% y el 7.5% de ceniza de cascara de arroz y 0.10%, 0.25% y el 0.35% de bagazo de caña de azúcar al adobe aumenta su resistencia a la compresión.

Antecedente: James, Kasinatha, Deepika, Manikandan y Manijumaran (2015) en su investigación utilizó el 0%, 4%, 6% y 8% de ceniza de caña de azúcar, directamente al adobe, obteniendo resultados positivos en el aumento a la resistencia a la compresión sus resultados fueron 19.99 kg/cm², 25.39 kg/cm², 26.41 kg/cm² y 30.08 kg/cm² respectivamente, siendo su máxima resistencia a compresión de 30.08 kg/cm² con la adición de 8% de ceniza de caña de azúcar.

Además, la investigación se basó en los resultados de los ingenieros Aburto Meléndez y Bravo Rodríguez y se empezó a realizar la interpolación lineal con la ceniza de cascara de arroz al 0%, 2.5%, 7.5%, 12.5% en los rangos establecidos respecto al adobe y se obtuvo un valor máximo de 13.055 kg/cm² con un 7.5% de adición de ceniza de cascara de arroz, lo que significa que adicionando hasta un 7.5% de ceniza de cascara de arroz aumenta la resistencia de la unidad de adobe.

Antecedente: Condori y Solano (2019), en su investigación utilizó la fibra de maguey en diferentes porcentajes conformado por el 8%, 16% y el 33%, de manera directa al adobe, obteniendo una variación de aumento en sus resultados en cuanto a la resistencia a la compresión, siendo sus resultados 29.95 kg/cm², 38.36 kg/cm², 46.53 kg/cm², siendo su mayor resistencia 46.53 kg/cm² con un 33% de adición de fibra de maguey.

Además, la investigación se basó en los resultados del ingeniero Guitiérrez Chavarry, Diego lo cual se procedió hacer una interpolación lineal con la fibra de nylon de cáñamo al 0%, 0.1%, 0.25%, 0.35% en los rangos establecidos respecto al adobe y se obtuvo un valor máximo de 29.31 kg/cm² con un 0.35% de adición de bagazo de caña de azúcar, lo que significa que adicionando bagazo de caña de azúcar a la unidad de adobe aumenta la resistencia a la compresión.

La Hipótesis: La adición del 2.5%,7.5% y 12.5% de cenizas de cascará de arroz con el 0.10%, 0.25%, 0.35% de bagazo de caña de azúcar, aumenta la resistencia a la compresión del adobe. Después de realizar la interpolación con relación al ensayo Resistencia a la compresión con los porcentajes 0%,2.5%, 7.5%, 12.5% de ceniza de cascara de arroz y 0%, 0.1%, 0.25%, 0.35% de bagazo de caña de azúcar se logra ver en los resultados que la resistencia a la compresión aumenta.

Pregunta: ¿En cuánto influye la adición del 2,5%,7.5%, 12,5% de cenizas de cascara de arroz y 0.10%, 0.25%, 0.35% de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión en los ladrillos de adobe?, en base a los resultados obtenidos para el ensayo de resistencia a la compresión se puede terminar que al adicionar ceniza de cascara de arroz y bagazo de caña de azúcar en sus porcentajes ya mencionados aumenta su resistencia siendo su mayor esfuerzo de 13.055 kg/cm² con 7.5% y 29.31 kg/cm² con 0.35% respectivamente y con respecto al adobe patrón aumenta en un 13.21% adicionando ceniza de cascara de arroz y 170.39% adicionando bagazo de caña de azúcar.

5.2 Influencia de la ceniza de cascara de arroz y bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la tracción en la unidad de adobe.

Resultado: Al adicionar el 2.5% y el 7.5% de ceniza de cascara de arroz y 0.10%, 0.25% y el 0.35% de bagazo de caña de azúcar al adobe aumenta su resistencia a la compresión.

Antecedente: Hurtado Saldaña (2018) en su investigación utilizo el 0%, 3% y el 5% aserrín en polvo al adobe, obteniendo los siguientes resultados 0.82 kg/cm², 0.78 kg/cm², 0.59 kg/cm², respectivamente siendo su máxima resistencia a la tracción 0.82 kg/cm² sin agregar ningún porcentaje de aserrín en polvo.

Además, la investigación se basó en los resultados de los ingenieros Aburto Meléndez y Bravo Rodríguez, lo cual se procedió hacer una interpolación lineal con la ceniza de cascara de arroz al 0%, 5%, 10%, 15% en los rangos establecidos respecto al adobe y se obtuvo un valor máximo de 1.05 kg/cm² con un 10% de adición de ceniza de cascara de arroz, lo que significa que adicionando ceniza de cascara de arroz a la unidad de adobe aumenta la resistencia a tracción.

Antecedente: Condori y Solano (2019), en su investigación utilizó la fibra de maguey en diferentes porcentajes conformado por el 0%, 8%, 16% y el 33%, de manera directa al adobe, obteniendo una variación de aumento en sus resultados en cuanto a la resistencia a la tracción, siendo sus resultados 2.90 kg/cm^2 , 7.47 kg/cm^2 , 8.41 kg/cm^2 y 11.86 kg/cm^2 respectivamente, siendo su mayor resistencia a la tracción 11.86 kg/cm^2 con un 33% de adición de fibra de maguey.

Además, la investigación se basó en los resultados de los ingenieros Flores León y Limpe Zevallos, lo cual se procedió hacer una interpolación lineal con el bagazo de caña de azúcar al 0%, 0.2% y 0.4% en los rangos establecidos respecto al adobe y se obtuvo un valor máximo de 6.45 kg/cm^2 con un 0.4% de adición de bagazo de caña de azúcar, lo que significa que adicionando bagazo de caña de azúcar a la unidad del adobe aumenta su resistencia a la tracción.

La Hipótesis: La adición del 2.5%, 7.5% y 12.5% cenizas de cascará de arroz con el 0.10%, 0.25%, 0.35% de bagazo de caña de azúcar, aumenta la resistencia a la tracción del adobe. Después de realizar la interpolación con relación al ensayo de resistencia a la tracción con los porcentajes ya mencionados se logra ver que los resultados de los ensayos tienen un incremento.

Pregunta: ¿En cuánto influye la adición del 2,5%, 7,5%, 12,5% de cenizas de cascara de arroz y 0.10%, 0.25%, 0.35% de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la Tracción en los ladrillos de adobe?, en base a los resultados obtenidos para el ensayo de resistencia a la tracción se puede terminar que al adicionar ceniza de caña de azúcar y bagazo de caña de azúcar en sus porcentajes ya mencionados aumenta su resistencia siendo su mayor esfuerzo de 1.00 kg/cm^2 con 7.5% adicionando ceniza de cascara de arroz y 6.05 kg/cm^2 con 0.35% adicionando bagazo de caña de azúcar.

5.3 Influencia de la ceniza de cascara de arroz y bagazo de caña de azúcar en la absorción de agua en la unidad de adobe.

Resultado: Al adicionar el 2.5% y el 7.5% de ceniza de cascara de arroz y 0.10%, 0.25% y el 0.35% de bagazo de caña de azúcar al adobe aumenta su resistencia a la compresión.

Antecedente: James, Kasinatha, Deepika, Manikandan y Manijumaran (2015) en su investigación utilizó el 0%, 4%, 6% y 8% de ceniza de caña de azúcar, directamente al

adobe, obteniendo estos resultados a la absorción de agua 9.98%, 12.35%, 15.03% y 15.64% respectivamente, la adición de 8% de ceniza de bagazo de caña de azúcar produce más absorción de agua con 15.64% pero todavía esta cómodamente dentro de las normativas estipuladas por BIS.

Además, la investigación se basó en los resultados del ingeniero Guitiérrez Chavarry, Diego lo cual se procedió hacer una interpolación lineal con la ceniza de cascara de arroz al 0%, 2.5%, 7.5%, 12.5% en los rangos establecidos respecto al adobe y se obtuvo un tiempo mayor de 2:18 hr con 12.5% de adición de ceniza de cascara de arroz, lo que significa que adicionando ceniza de cascara de arroz a la unidad de adobe aumenta el tiempo.

Antecedente: Márquez Domínguez (2018), en su investigación utilizó 0%, 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta de eucalipto, directamente al adobe, obteniendo una variación de absorción de agua en sus resultados 18.98%, 20.78%, 20.92% y 22.62%, siendo el menor porcentaje de absorción de 18.98% con 0% de adición de viruta de eucalipto.

Además, la investigación se basó en los resultados del ingeniero Mantilla Calderón, Cristian lo cual se procedió hacer una interpolación hacer una interpolación lineal con el bagazo de la caña de azúcar al 0%, 0.10%, 0.25%, 0.35% en los rangos establecidos respecto al adobe, obteniendo el menor porcentaje de absorción en 17.97% con 0% de adición de bagazo de caña de azúcar y con la comparación con mi antecedente se observa que añadiendo el 0.35% de BCA disminuye la absorción.

La Hipótesis: La adición del 2.5%,7.5% y 12.5% cenizas de cascará de arroz con el 0.10%, 0.25%, 0.35% de bagazo de caña de azúcar, disminuye o mantiene el rango permisible en el porcentaje de absorción del adobe. Después de realizar la interpolación con relación al ensayo de absorción de agua con los porcentajes 2.5%,7.5% y 12.5% cenizas de cascará de arroz con el 0.10%, 0.25%, 0.35% de bagazo de caña de azúcar se logra observar en los resultados que no disminuye el porcentaje de absorción, pero si se mantiene en el rango de absorción que reglamento estipula de no ser mayor al 22%

Pregunta: ¿En cuánto influye la adición del 2,5%,7,5%, 12,5% de cenizas de cascara de arroz y 0.10%, 0.25%, 0.35% de bagazo de caña de azúcar en el porcentaje de

absorción en los ladrillos de adobe?, en base a los resultados obtenidos para el ensayo de absorción de agua en las unidades de adobe se puede determinar que agregando cenizas de cascara de arroz y bagazo de caña de azúcar no disminuye el porcentaje de absorción, pero si se mantiene en rango permisible que estipula el reglamento.

VI. CONCLUSIONES

Objetivo General

Evaluar en qué medida la implementación de cenizas de cascará de arroz y bagazo de caña de azúcar influye en sus propiedades físico mecánicas en el adobe.

Se resolvió que, la adición de ceniza de cascara de arroz y bagazo de caña de azúcar mejora las características del adobe realizadas en la unidad vecinal San Judas Tadeo en la ciudad de Ferreñafe, observando mejoras positivas en sus propiedades mecánicas: al aumentar su resistencia a la compresión, resistencia a la tracción, pero no disminuye el porcentaje de absorción de agua, pero se mantiene en el rango establecido por el RNE.

6.1 Resistencia a la compresión

Ceniza de cascara de arroz: Patrón 0% = 9.27 kg/cm², 2.5%= 10.495 kg/cm², 7.5%= 13.055 kg/cm², 12.5%=12.65 kg/cm²

Bagazo de caña de azúcar: Patrón: 0%= 10.84kg/cm², 0.1%= 13.33 kg/cm², 0.25%= 24.56 kg/cm², 0.35%= 29.31 kg/cm²

Evaluar la influencia de la adición del 2.5%,7.5% y 12.5% de cenizas de cascará de arroz con el 0.10%, 0.25%, 0.35% de bagazo de caña de azúcar, en el mejoramiento a la Resistencia a la Compresión del adobe. Se estableció la dependencia del porcentaje de ceniza de cascara de arroz y bagazo de caña de azúcar en los ensayos mecánicos, ya que influyeron en el aumento en la resistencia a la compresión en 3.79% al emplearse un 7.5% de ceniza de cascara de arroz y en 18.47% al emplearse 0.35% de bagazo de caña de azúcar, se puede concluir que agregando ceniza de cascara de arroz y bagazo de caña de azúcar en los porcentajes propuestos mejora la resistencia a la compresión, lo cual queda comprobado.

6.2 Resistencia a la tracción

Ceniza de cascara de arroz: Patrón 0% = 0.86 kg/cm², 2.5%= 0.905 kg/cm², 7.5%= 1 kg/cm², 12.5%= 0.94 kg/cm²

Bagazo de caña de azúcar: Patrón: 0%= 0.81 kg/cm², 0.1%= 2.83 kg/cm², 0.25%= 5.25 kg/cm², 0.35%= 6.05 kg/cm²

Evaluar la influencia de la adición del 2.5%,7.5% y 12.5% de cenizas de cascará de arroz con el 0.10%, 0.25%, 0.35% de bagazo de caña de azúcar, en el mejoramiento

a la Resistencia a la Tracción del adobe. Se estableció la dependencia del porcentaje de ceniza de cascara de arroz y bagazo de caña de azúcar en los ensayos mecánicos, ya que influyeron en el aumento en la resistencia a la tracción en 0.14% al emplearse un 7.5% de ceniza de cascara de arroz y en 5.24% al emplearse 0.35% de bagazo de caña de azúcar, se puede concluir que agregando ceniza de cascara de arroz y bagazo de caña de azúcar en los porcentajes propuestos mejora la resistencia a la tracción, lo cual queda comprobado.

6.3 Absorción de agua

Ceniza de cascara de arroz: Patrón 0% = 1:33 hr, 2.5%= 1:41 hr , 7.5%= 2:02 hr , 12.5%= 2:18 hr

Bagazo de caña de azúcar: Patrón: 0%= 17.97%, 0.1%= 18.02%, 0.25%= 18.10% 0.35%= 18.15%

Evaluar la influencia de la adición del 2.5%,7.5% y 12.5% de cenizas de cascará de arroz con el 0.10%, 0.25%, 0.35% de bagazo de caña de azúcar, en la disminución del porcentaje a la absorción del adobe. Se estableció la dependencia del porcentaje de ceniza de cascara de arroz y bagazo de caña de azúcar en los ensayos mecánicos, ya que no influyeron en la disminución del porcentaje de Absorción al emplearse ceniza de cascara de arroz la unidad de adobe se desintegra al someterlo por varias horas en el agua, al agregarle el 12.5% de ceniza duro 45 min más, y al agregarle el 0.35% de bagazo de caña de azúcar aumenta en 0.18%, se concluye que agregando bagazo de caña de azúcar no disminuye el porcentaje de absorción pero si está en el rango permisible que estipula en RNE.

VII. RECOMENDACIONES

- En la presente investigación al elegirse porcentajes de ceniza de cascara de arroz que iban de 2.5% hasta un 7.5% y para el bagazo de caña de azúcar 0.1% hasta un 0.35% ya que en estos porcentajes aumentaron la resistencia a la compresión; por lo que se recomienda emplear la ceniza solo hasta un 10% que es el óptimo calculado y que producirá la máxima resistencia a la compresión, y para continuar con la investigación recomendamos incrementar la inclusión del bagazo de caña de azúcar mayor a 0.35% hasta obtener su óptima resistencia a la compresión.
- En la presente investigación al elegir porcentajes de ceniza de cascara de arroz que iban de 2.5% hasta un 7.5% y para el bagazo de caña de azúcar 0.1% hasta un 0.35% ya que con estos porcentajes aumentaron la resistencia a la tracción; por lo que se recomienda emplear la ceniza de cascara de arroz solo hasta un 7.5% ya que agregando más porcentaje de CCA tiende a bajar su resistencia, y para seguir con la investigación recomendamos incrementar la inclusión de bagazo de caña de azúcar mayor a 0.35% hasta obtener su óptima resistencia a la tracción.
- En la presente investigación al elegir porcentajes de ceniza de cascara de arroz que iban de 2.5% hasta 12.5% no soportan el ensayo de absorción ya que se recomienda no usar y para el bagazo de caña de azúcar 0.1% hasta un 0.35% ya que con estos porcentajes no disminuyeron el porcentaje de absorción con respecto al adobe patrón, pero con respecto al RNE está al margen de no pasar al 22%. Para seguir con la investigación recomendamos disminuir los porcentajes de bagazo de caña de azúcar para poder ver si disminuye el porcentaje de absorción.

REFERENCIAS

1. RIOS, E. *Efectos de la adición de látex y jabón en la resistencia mecánica y absorción del adobe compactado*. México. Instituto Politécnico Nacional, 2010.
2. MONTOYA, J. *Construcción con tierra*. Lima Pontificia Universidad Católica del Perú, 2017
3. HURTADO SALDAÑA, Odilo. *Características físicas y mecánicas de unidades de adobe con hojas de pino y aserrín en el distrito de Sócota*. Cajamarca, Perú, 2018.
4. CONDORI RODRIGUEZ, Anylu y SOLANO PEÑAROLA, Yair. *Influencia de la fibra de maguey en la compresión, tracción y observación del adobe*. Huancavelica, Perú, 2019.
5. BRAVO RODRIGUEZ, Edinson y ABURTO MELENDEZ, Jonathan. *Evaluación y comparación técnicas de las propiedades del adobe, típico convencional y el reforzado con cenizas del bagazo de caña de azúcar para la construcción de viviendas en el CC.PP de Tambar - Moro*. Nuevo Chimbote Perú, 2018.
6. MÁRQUEZ DOMINGUEZ, Jhazmin. *Estabilización del adobe dcon adición de viruta de eucalipto*. Chincha Perú, 2018.
7. LLUMITASIG CHICAIZA, Sandra y SIZA SALAZAR, Ana. *Estudio de la resistencia a compresión del adobe artesanal estabilizado con paja, estiércol, savia de penca de tuna, sangre de toro y análisis de su comportamiento sísmico usando un modelo a escala*. Ambato Ecuador, 2017.
8. BUSTAMANTE ORJUELA, Karen y MENDOZA MANTILLA, Danny. *BTC con adición de ceniza de bagazo de caña como solución al autoconstrucción de vivienda en zona rural del municipio de Nimaima*. Bogotá Colombia, 2017.
9. GARCIA GÓMEZ, Itzel. *Estudio de permeabilidad en el adobe implementando agregados naturales*. Oaxaca México, 2017.
10. MARTÍNEZ LOPEZ, Luis. *Fabricación de adobe. Evaluación de la resistencia de la compresión*. San Luis de Potosí en México, 2016.
11. CHUYA SUMBA, Eva y AYALA ZUMBA, María. *Comparación de parámetros mecánicos y físicos del adobe tradicional con adobe reforzado con fibra de vidrio*. Ciudad de Cuenca en Ecuador, 2018.

12. RUIZ SERRANO, Mauricio. *Conformación de bloques de adobe con residuos de agave "Angustifolia Haw" estrategia para el desarrollo local sustentable en Santa María la Asunción. Toluca en México, 2019.*
13. JIJO JAMES, P., KASINATHA PANDIAN, K., DEEPIKA, J., MANIKANDA VENKATESH, V., MANIKANDAN, V. Y MANIKUMARAN, P. *Bloques de suelo estabilizados con cemento mezclados con ceniza de bagazo de caña de azúcar* [en línea]. 2015 volumen 2016, ID del artículo 7940239 [fecha de consulta 30 abril 2020]. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1155/2016/7940239>
14. JIJO JAMES,P. y PANDIAN PITCHAI, Kasinatha. *Valorización de las cenizas de bagazo de azúcar en la fabricación de bloques estabilizados con cal* [en línea]. 2016 Vol. 24. 7 – 15. DOI 10.1515 / sjce-2016-0007
15. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. *Reglamento nacional de edificaciones*. 2014. ISBN 9786123042462. Pág. 314
16. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. *Reglamento nacional de edificaciones*. 2014. ISBN 9786123042462. Pág. 314.
17. LINARES,J, HUERTAS,F,CAPEL,J. *La arcilla como material cerámico. Características y comportamiento*, 2013. Pág. 479.
18. JUAREZ, E, RICO, A. *Mecánica de suelos. Fundamentos de la mecánica de suelos*, 1973. Pág. 11
19. PEREZ, J. *Conceptos general de la mecánica de suelo, Coruña, 2007* [en línea], [fecha de consulta 5 mayo 2020]. Disponible en: <https://www.udc.es/dep/dtcon/estructuras/ETSAC/Profesores/valcarcel/MaterMRH-E-0809/1a-Mecanica%20Suelo.pdf>. Pag. 8 .
20. MÁRQUEZ, J. *Estabilización del abobe con adición de viruta de eucalipto*. Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018. Pág. 20.
21. MAFLA, A. *Uso de la cascarilla de arroz como material alternativo en la construcción*. Colombia: Universidad de Colombia, 2009 [en línea], [fecha de consulta 5 mayo 2020]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/269429421/Uso-de-la-cascarilla-de-arroz-como-material-alternativo>. Pág. 7.

22. Arcos, C., Maciaz, D., Rodríguez, J. *La cascarilla de arroz como fuente de SiO₂*. Antioquia: Universidad de Antioquia, 2007
23. NARVÁEZ, J. *Determinación de la influencia del bagazo de caña de azúcar como agregado orgánico [...]*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2017
24. ASTM. *Especificación normalizada para agregados para concreto*. Estados Unidos Patente 04.02, 2016
25. ENCISO, F. *Ensayos a la unidad de albañilería*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2016
26. Comisión de reglamento técnicos y comerciales. *Norma Técnica del Perú*. Lima, 2006, [en línea], [fecha de consulta 6 mayo 2020]. Disponible en: <https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
27. GALLEGOS, H, CASABONNE, C. *Albañilería Estructural*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2005
28. Comisión de reglamento técnicos y comerciales. *Norma Técnica del Perú*. Lima, 2006, [en línea], [fecha de consulta 6 mayo 2020]. Disponible en: <https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
29. Browles, E. Josep., *Engineering Properties of Soil and Their Measurement*, 1981. ISBN:968-451-046-2. Pág.11.
30. MÁRQUEZ DOMINGUEZ, Jazmín. *Estabilización del adobe con adición de viruta de eucalipto*. Chíncha Perú, 2018.
31. SALKING, Neil. *Methods of research*. 3ra ed. México: Prentice Hall Hispanoamérica. S.A., 1999. ISB: 9701702344. Pág.9
32. SALKING, Neil. *Methods of research*. 3ra ed. México: Prentice Hall Hispanoamérica. S.A., 1999. ISB: 9701702344. Pág. 8
33. HERNÁNDEZ, R, FERNÁNDEZ, C, BAPTISTA, M. *Metodología de la investigación*. [en línea]. 6ta ed. México: Interamericana 2014. [fecha de consulta 17 Junio 2020] Disponible en: <https://metodologiaecs.wordpress.com/2016/01/31/libro-metodologia-de-la-investigacion-6ta-edicion-sampieri-pdf/>
34. SALKING, Nel. *Methods of research*. 3era ed. Mexico: Prentice Hall Hispanoamerica. S.A, 1999. ISB: 9701702344. Pág.23

35. SALKING, Neil. *Methods of research*. 3ra ed. México: Prentice Hall Hispanoamérica. S.A., 1999. ISB: 9701702344. Pág. 59
36. SALKING, Neil. *Methods of research*. 3ra ed. México: Prentice Hall Hispanoamérica. S.A., 1999. ISB: 9701702344. Pág. 23
37. SALKING, Neil. *Methods of research*. 3ra ed. México: Prentice Hall Hispanoamérica. S.A., 1999. ISB: 9701702344. Pág. 59
38. SALKING, Neil. *Methods of research*. 3ra ed. México: Prentice Hall Hispanoamérica. S.A., 1999. ISB: 9701702344. Pág. 91
39. SALKING, Neil. *Methods of research*. 3ra ed. México: Prentice Hall Hispanoamérica. S.A., 1999. ISB: 9701702344. Pág. 78
40. SRINIVASA. R., VASUDEVA, *An Examination of the role of conceptualization in empirical social research*. 2013. ISSN:2231-5780. Vol. 3. [en línea] Pag.111. <http://zenithresearch.org.in/>.
41. LAURENCE, Bardin. *Análisis de contenido*. 3ra ed. 2017 France: Presses Universitaires de France., 1997. ISB: 84-7600-093-6. Pág. 34.
42. IZAR, Manuel. *Elementos de métodos numéricos para ingeniero*. México: Universidad Autónoma de San Luis S.L.P, 1998. ISB: 968-7674-45-8. Pág. 45

Anexo 2: Matriz de Operacionalización.

Título: Evaluación de las propiedades del adobe adicionando cenizas de cascara de arroz y bagazo de caña de azúcar como estabilizante.					
DEFINICIÓN OPERACIONAL					
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
VARIABLE INDEPENDIENTE CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ	Según <u>Maña</u> , la cascara de arroz es un desecho agroindustrial. Este desecho se puede usar para la obtención de óxido de silicio.	Selección y mezcla de los materiales, los cuales se añadirá la máxima cantidad porcentaje de aditivo que proporcione una mezcla trabajable, para la elaboración del adobe	Ceniza de Cascara de Arroz	Aplicación de la ceniza de cascara de arroz 2.5%, 7.5% y 12.5%	Fichas de Observación y/o Laboratorio
VARIABLE INDEPENDIENTE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR	Según la RAE, se denomina bagazo al residuo de materia después de extraído su jugo. El bagazo de caña de azúcar es el residuo leñoso de la caña de azúcar.		Bagazo de Caña de Azúcar	Aplicación del bagazo de caña de azúcar 0.10%, 0.25%, 0.35%	Fichas de Observación y/o Laboratorio
VARIABLE DEPENDIENTE PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL ADOBE	Según RNE, se define el adobe como un bloque macizo de tierra sin cocer, el cual puede contener paja u otro material que mejore su estabilidad.	Las propiedades físicas y mecánicas más relevantes en los bloques de mampostería son la resistencia a la compresión, flexión y absorción.	Estabilización Físicas	Limite Liquido Limite Plástico Índice de Plasticidad	Ensayo de <u>Atterberg</u>
			Estabilización Mecánicas	Resistencia Especificada Módulo de rotula Porcentaje de Succión	Ensayo de Resistencia a Compresión Ensayo a Tracción Ensayo de Absorción de Agua
			Clasificación de Suelo	Clasificación de SUCS	Normar y Protocolos

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3: Matriz de consistencia.

Título:		Evaluación de las propiedades del adobe adicionando ceniza de cáscara de arroz y bagazo de caña de azúcar como estabilizantes. Ferreñafe 2020"				
Autor:		Rocca Villalobos, Fernando Jesús				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES, DIMENSIONES, INDICADORES E INSTRUMENTO			TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	V. DEPENDIENTE: EL ADOBE			Metodo: (Científico) Tipo: (Aplicada) Nivel: (Explicativa Causal) Diseño: (Experimental) Enfoque: (Cuantitativo) Población: Construcciones de adobe de la Urb. Los Juarez Mz Lt 14 unidad vecinal San Judas Tadeo . Muestra: 72 unidades de adobe () Instrumentos: Formatos de los ensayos realizados.
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
¿En cuánto influye la adición de las cenizas de cáscara de arroz y bagazo de caña de azúcar contribuyen en las propiedades físicas y mecánicas del adobe, Ferreñafe, Lambayeque, 2020?	Evaluar en qué medida la implementación de cenizas de cáscara de arroz y bagazo de caña de azúcar influye en sus propiedades físico mecánicas en el adobe.	La adición de cenizas de cáscara de arroz y bagazo de caña de azúcar influye en las propiedades físicas y mecánicas del adobe	D1: Estabilización Físicas	Limite Líquido (W _l ó LL) Limite Plástico (W _p ó LP) Índice de Plasticidad (PI)	Ensayos de Límites de Atterberg	
			D2: Estabilización Mecánicas	Resistencia especificada Tracción Porcentaje de Succión	Ensayos a la Resistencia a la Compresión Ensayos a la Tracción Ensayos de Absorción de Agua	
			D3: Clasificación de Suelo	Clasificación de SUCS	Normas y Protocolos	
PROBLEMA ESPECÍFICOS	OBJETIVO ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	V. INDEPENDIENTE: CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR			
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
¿Cuánto influye la adición del 2.5%, 7.5% y 12.5% de cenizas de cáscara de arroz y 0.10%, 0.25% y 0.35% de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión en los ladrillos de adobe?	Evaluar la influencia de la adición del 2.5%, 7.5% y 12.5% de cenizas de cáscara de arroz con el 0.10%, 0.25% y 0.35% de bagazo de caña de azúcar, en el mejoramiento a la Resistencia a la Compresión del adobe.	La adición del 2.5%, 7.5% y 12.5% de cenizas de cáscara de arroz con el 0.10%, 0.25% y 0.35% de bagazo de caña de azúcar, aumenta la Resistencia a la Compresión del adobe	Ceniza de cáscara de arroz	Dosificación del 2.5%, 7.5% y 12.5%	Fichas de Observación y/o Laboratorios	
¿Cuánto influye la adición del 2.5%, 7.5% y 12.5% de cenizas de cáscara de arroz y 0.10%, 0.25% y 0.35% de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la tracción en los ladrillos de adobe?	Evaluar la influencia de la adición del 2.5%, 7.5% y 12.5% de cenizas de cáscara de arroz con el 0.10%, 0.25% y 0.35% de bagazo de caña de azúcar, en el mejoramiento a la resistencia a la tracción del adobe.	La adición del 2.5%, 7.5% y 12.5% de cenizas de cáscara de arroz con el 0.10%, 0.25% y 0.35% de bagazo de caña de azúcar, aumenta la resistencia a la tracción del adobe				
¿Cuánto influye la adición del 2.5%, 7.5% y 12.5% de cenizas de cáscara de arroz y 0.10%, 0.25% y 0.35% de bagazo de caña de azúcar en el porcentaje de absorción en los ladrillos de adobe?	Evaluar la influencia de la adición del 2.5%, 7.5% y 12.5% de cenizas de cáscara de arroz con el 0.10%, 0.25% y 0.35% de bagazo de caña de azúcar, en la disminución del porcentaje a la absorción del adobe.	La adición del 2.5%, 7.5% y 12.5% de cenizas de cáscara de arroz con el 0.10%, 0.25% y 0.35% de bagazo de caña de azúcar, disminuye el porcentaje de absorción del adobe	Bagazo de caña de azúcar	Dosificación del 0.10%, 0.25% y 0.35%		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 4: Tabla de resultados de ensayo a compresión adicionando CBCA

ESPECIMEN	RESISTENCIA Kg/cm ²					PROMEDIO
	m1	m2	m3	m4	m5	
Patrón	9.29	9.29	9.22	9.41	9.11	9.27

Muestras	RESISTENCIA kg/cm ²		
	5% CBCA	10% CBCA	15% CBCA
m1	11.76	14.19	10.92
m2	11.94	14.16	11.69
m3	12.14	13.79	11.89
m4	12.06	13.51	11.02
m5	11.94	13.47	11.21
m6	11.31	14.22	11.10
m7	11.52	14.86	10.63
m8	11.97	14.50	10.75
m9	11.76	14.06	10.95
m10	11.97	14.91	10.70
m11	11.12	14.24	9.78
m12	10.90	14.83	9.94
m13	11.74	14.24	10.75
m14	11.34	14.67	11.76
m15	11.72	14.98	10.87
m16	11.56	14.71	10.57
m17	11.92	14.64	10.90
m18	12.03	13.93	10.82
m19	11.80	14.93	10.75
m20	11.88	14.88	11.19
Promedio	11.72	14.39	10.91

Fuente: Aburto Meléndez y Bravo Rodríguez

Anexo 5: Resultados a ensayo a la compresión adicionando fibra nylon de cáñamo

Resistencia a la compresión de los adobes compactados secado a 28 días (muestra de control)				
Muestra	Carga Máxima (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Característica
M1	2234.00	3.58	10.68	Secado natural 28 días
M2	2248.00	4.51	10.58	Secado natural 28 días
M3	2312.00	2.78	10.62	Secado natural 28 días
M4	2432.00	3.21	11.14	Secado natural 28 días
M5	2489.00	3.24	11.17	Secado natural 28 días
Esfuerzo a compresión promedio =			10.84	Kg/cm ²

Fuente: Gutiérrez Chávarry, Diego

Resistencia a la compresión de los adobes compactados secado a 28 días (0.3% de adición de fibra nylon de cáñamo)				
Muestra	Carga Máxima (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Característica
M1	6227.00	9.78	28.71	Secado natural 28 días
M2	4813.00	7.43	22.08	Secado natural 28 días
M3	6119.00	9.56	29.31	Secado natural 28 días
M4	6382.00	8.43	28.73	Secado natural 28 días
M5	6627.00	10.87	27.69	Secado natural 28 días
Esfuerzo a compresión promedio =			27.30	Kg/cm ²

Fuente: Gutiérrez Chávarry, Diego

Resistencia a la compresión de los adobes compactados secado a 28 días (0.5% de adición de fibra nylon de cáñamo)				
Muestra	Carga Máxima (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Característica
M1	7233.00	11.32	32.71	Secado natural 28 días
M2	8455.00	11.87	37.45	Secado natural 28 días
M3	7751.00	11.22	36.07	Secado natural 28 días
M4	7740.00	11.09	34.87	Secado natural 28 días
M5	7523.00	10.78	35.58	Secado natural 28 días
Esfuerzo a compresión promedio =			35.34	Kg/cm ²

Fuente: Gutiérrez Chávarry, Diego

Resistencia a la compresión de los adobes compactados secado a 28 días (0.7% de adición de fibra nylon de cáñamo)				
Muestra	Carga Máxima (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Característica
M1	11537.00	14.54	49.61	Secado natural 28 días
M2	10763.00	13.21	47.97	Secado natural 28 días
M3	9201.00	12.42	43.34	Secado natural 28 días
M4	10549.00	14.78	46.75	Secado natural 28 días
M5	10721.00	15.65	46.37	Secado natural 28 días
Esfuerzo a compresión promedio =			46.81	Kg/cm ²

Fuente: Gutiérrez Chávarry, Diego

Anexo 6: Resultados a ensayo a la tracción adicionando CBCA

Añadiendo Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar

ESPECIMEN	RESISTENCIA Kg/cm ²					PROMEDIO
	ADITIVO	PP1	PP2	PP3	PP4	
Patrón	0.88	0.84	0.82	0.89	0.88	0.86

Muestras	Resistencia a la Tracción kg/cm ²		
	5% CBCA	10% CBCA	15% CBCA
m1	0.96	1.03	0.83
m2	0.92	1.00	0.82
m3	0.92	0.99	0.81
m4	0.92	0.98	0.82
m5	0.94	1.04	0.82
m6	0.95	1.05	0.83
m7	0.96	1.08	0.83
m8	0.95	1.10	0.83
m9	0.97	1.11	0.83
m10	0.98	1.12	0.83
Promedio	0.95	1.05	0.83

Fuente: Aburto Meléndez y Bravo Rodríguez

Anexo 7: Resultados a ensayo a la tracción adicionando fibra de maguey

ESPECIMEN	DIMENSIONES (cm)			LONGITUD ENTRE APOYOS (L)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA A TRACCION ft (kg/cm ²)
	LONGITUD	ANCHO (b)	ALTURA (B)			
M - 01	24.60	12.80	8.90	21.50	107.00	4.98
M - 02	24.40	12.90	9.00	21.50	113.00	5.26
M - 03	24.30	10.60	8.90	21.50	93.00	4.33
Resistencia a tracción Promedio ft (kg/cm ²):						4.85
Desviación Estándar σ (kg/cm ²):						0.39
Coeficiente de Variación (Dispersión):						8.03%
Resistencia Característica f't (kg/cm ²):						4.46

Fuente: Flores León y Limpe Zevallos

ESPECIMEN	DIMENSIONES (cm)			LONGITUD ENTRE APOYOS (L)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA A TRACCION ft (kg/cm ²)
	LONGITUD	ANCHO (b)	ALTURA (B)			
M - 01	24.80	12.90	9.00	21.50	175.00	8.14
M - 02	24.70	12.90	8.90	21.50	123.00	5.72
M - 03	24.80	12.80	8.90	21.50	118.00	5.49
Resistencia a tracción Promedio ft (kg/cm ²):						6.45
Desviación Estándar σ (kg/cm ²):						1.20
Coeficiente de Variación (Dispersión):						18.59%
Resistencia Característica f't (kg/cm ²):						5.25

Fuente: Flores León y Limpe Zevallos

Anexo 8: Resultados a ensayo a absorción de agua adicionando CBCA

ESPECIMEN	DURACIÓN (hr : min)					PROMEDIO
ADITIVO	P1	P2	P3	P4	P5	
Patrón	01:45	01:25	01:35	01:40	01:33	01:33

Fuente: Aburto Meléndez y Bravo Rodríguez

ESPECIMEN	DURACIÓN (hr : min)					PROMEDIO
ADITIVO	m1	m2	m3	m4	m5	
5% CBCA	01:49	01:48	01:53	01:41	01:38	01:49
10% CBCA	02:05	02:18	01:53	01:41	02:08	02:02
15% CBCA	02:25	02:48	02:33	02:18	02:18	02:35

Fuente: Aburto Meléndez y Bravo Rodríguez

Anexo 9: Resultados a ensayo a absorción de agua adicionando viruta.

ESPECIMEN	PESO SECO (Kg)	PESO SATURADO (Kg)	% ABS
1	6.443	7.625	18.35%
2	6.736	7.960	18.17%
3	6.320	7.448	17.85%
4	6.495	7.625	17.40%
5	6.715	7.922	17.97%
6	6.506	7.644	17.49%
7	6.570	7.725	17.58%
8	6.511	7.781	19.51%
9	6.715	7.880	17.35%
10	6.594	7.785	18.06%

ABSORCIÓN PROMEDIO = 17.97%

Fuente: Mantilla Calderón, Cristian

ESPECIMEN	PESO SECO (Kg)	PESO SATURADO (Kg)	% ABS
1	6.540	7.795	19.19%
2	6.315	7.495	18.69%
3	6.515	7.765	19.19%
4	6.330	7.575	19.67%
5	6.455	7.730	19.75%
6	6.545	7.850	19.94%
7	6.475	7.595	17.30%
8	6.550	7.805	19.16%
9	6.380	7.605	19.20%
10	6.535	7.720	18.13%

ABSORCIÓN PROMEDIO= 19.02%

Fuente: Mantilla Calderón, Cristian

ESPECIMEN	PESO SECO (Kg)	PESO SATURADO (Kg)	% ABS
1	6.255	7.520	20.22%
2	6.377	7.680	20.43%
3	6.215	7.490	20.51%
4	6.245	7.510	20.26%
5	6.438	7.720	19.91%
6	6.287	7.595	20.80%
7	6.148	7.355	19.63%
8	6.315	7.555	19.64%
9	6.407	7.739	20.79%
10	6.384	7.601	19.06%
ABSORCIÓN PROMEDIO=			20.13%

Fuente: Mantilla Calderón, Cristian

ESPECIMEN	PESO SECO (Kg)	PESO SATURADO (Kg)	% ABS
1	6.115	7.395	20.93%
2	6.105	7.390	21.05%
3	6.055	7.375	21.80%
4	6.048	7.310	20.87%
5	6.127	7.440	21.43%
6	6.015	7.295	21.28%
7	6.055	7.328	21.02%
8	6.170	7.465	20.99%
9	6.184	7.496	21.22%
10	6.277	7.600	21.08%
ABSORCIÓN PROMEDIO=			21.17%

Fuente: Mantilla Calderón, Cristian