



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL**

“Influencia de la ceniza del bagazo de la caña de azúcar como sustituto parcial del cemento portland tipo I en la elaboración de unidades de albañilería Abancay, 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Ardiles Huayta, Reinar ([ORCID: 0000-0002-6280-2899](https://orcid.org/0000-0002-6280-2899))

ASESOR:

Mg. Olarte Pinares, Jorge Richard ([ORCID: 0000-0001-5699-1323](https://orcid.org/0000-0001-5699-1323))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

Lima - Perú

2021

Dedicatoria

*Dedico este trabajo a Dios,
que siempre me acompaño
en los momentos más
difíciles y por darme fortaleza
para seguir adelante.*

“GRACIAS MI DIOS”

*A mi Madre, por sus grandes
enseñanzas de la vida, y que
hoy desde el cielo me guía en
mis pasos que doy cada día
de mi vida.*

Agradecimiento

El presente trabajo lo dedico con mucha gratitud a todas aquellas personas que siempre estuvieron apoyándome en los momentos más difíciles de mi vida, gracias a ellos ahora estoy culminando esta etapa de mi vida, agradezco a:

A Dios por brindarme su mano para salir de los peores momentos de mi vida y por ser tan misericordioso conmigo. Quis ut Deus

A mi madre por su gran bondad y amor que tuviste por mí y porque siempre estuviste a mi lado apoyándome en mis etapas de mi vida, enseñándome los valores de la vida y a no rendirme para conseguir mis metas.

A mi hermana quien es la responsable de estar en esta etapa maravillosa de mi vida y por ser la que representa a mi familia.

A mis amigos que estuvieron para llenar de alegría mi vida.

A mi esposa Elcira y mi hijo Erick, que fueron mis motivos para seguir adelante y culminar el presente trabajo.

Índice de Contenidos

Dedicatoria	II
Agradecimiento	III
Índice de Contenidos.....	IV
Índice de Tablas	V
Índice de gráficos y figuras.....	VI
Resumen.....	VII
Abstract.....	1
I. INTRODUCCIÓN.....	2
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	21
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	21
3.2. Variables y operacionalización.....	22
3.3. Población, muestra y muestreo	23
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
3.5. Procedimientos	24
3.6. Método de análisis de datos.....	24
3.7. Aspectos éticos	24
VI. RESULTADOS.....	25
V. DISCUSION	46
VI. CONCLUSIONES	48
VII. RECOMENDACIONES.....	49
REFERENCIAS.....	50
ANEXOS	54

Índice de Tablas

Tabla 1. Análisis de la ceniza de bagazo de la caña de azúcar.....	25
Tabla 2. Análisis granulométrico por tamizado de agregado fino.....	26
Tabla 3. Gravedad específica de las muestras	28
Tabla 4. Porcentaje de absorción	28
Tabla 5. Peso unitario del agregado fino	29
Tabla 6. Absorción del bloque de concreto patrón.....	30
Tabla 7. Ensayo a compresión de los bloques de concreto patrón.....	31
Tabla 8. Variación dimensional del bloque de concreto patrón.....	32
Tabla 9. Alabeo del bloque de concreto patrón.....	32
Tabla 10. Absorción del bloque de concreto al 5%.....	33
Tabla 11. Ensayo a compresión de los bloques de concreto al 5%.....	34
Tabla 12. Variación dimensional del bloque de concreto al 5%.....	35
Tabla 13. Alabeo de bloque de concreto al 5%.....	35
Tabla 14. Absorción del bloque de concreto al 10%.....	36
Tabla 15. Ensayo a compresión de los bloques de concreto al 10%.....	37
Tabla 16. Variación dimensional del bloque de concreto al 10%.....	38
Tabla 17. Alabeo de bloque de concreto al 10%.....	38
Tabla 18. Absorción del bloque de concreto al 15%.....	39
Tabla 19. Ensayo a compresión de los bloques de concreto al 10%.....	40
Tabla 20. Variación dimensional del bloque de concreto al 15%.....	41
Tabla 21. Alabeo del bloque de concreto al 15%.....	41
Tabla 22. Absorción del bloque de concreto Promedio.....	42
Tabla 23. Ensayo a compresión de los bloques de concreto promedio	43
Tabla 24. Variación Dimensional del bloque de concreto promedio	44
Tabla 25. Alabeo de los bloques de concreto promedio	45

Índice de gráficos y figuras

Gráfico 1. Análisis químico de la ceniza del bagazo de la caña de azúcar	25
Gráfico 2. Curva granulométrica.....	27
Gráfico 3. Porcentaje de absorción del bloque de concreto patrón	30
Gráfico 4. Porcentaje de ensayo a compresión de los bloques de concreto patrón	31
Gráfico 5. Porcentaje de absorción del bloque de concreto al 5%	33
Gráfico 6. Porcentaje de ensayo a compresión de los bloques de concreto al 5%	34
Gráfico 7. Porcentaje de absorción del bloque de concreto al 10%	36
Gráfico 8. Porcentaje de ensayo a compresión de los bloques de concreto al 10%	37
Gráfico 9. Porcentaje de absorción del bloque de concreto al 15%	39
Gráfico 10. Porcentaje de ensayo a compresión de los bloques de concreto al 15%	40
Gráfico 11. Porcentaje de absorción del bloque de concreto promedio	42
Gráfico 12. Ensayo a compresión de los bloques de concreto promedio	43
Gráfico 13. Variación dimensional del bloque de concreto promedio.....	44
Gráfico 14. Alabeo de los bloques de concreto promedio	45

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la influencia de la ceniza del bagazo de la caña de azúcar como sustituto parcial del cemento portland tipo I en la elaboración de mampostería confinada cuyo diseño de la investigación será aplicada debido a que se utilizará teorías y leyes existentes para tener nuevos conocimientos con el propósito de establecer nuevas soluciones al problema.

Por tanto, la investigación actual utiliza hallazgos sobre la influencia de la ceniza de bagazo de caña de azúcar como reemplazo parcial del cemento Portland tipo I en la fabricación de mampostería y el diseño de estudio utilizado es un diseño experimental porque la variable independiente se modificó intencionalmente para proporcionar solo un grupo de control. En otras palabras, la ceniza de bagazo se reemplaza con 05, 10 y 15% en peso de cemento y sus propiedades se comparan con las del mortero común para ver si el fraguado tiene un efecto significativo.

Siendo la unidad de análisis las unidades de albañilería como resultado de las pruebas a las unidades de albañilería, se halló que el mejor comportamiento a la compresión obtenido fue con el 10% de adición de ceniza del bagazo de la caña de azúcar en la mezcla de mortero con una resistencia de 37.81 kg/ cm² en comparación con la mezcla de mortero patrón que llegó a una resistencia de 28.18 kg/cm².

Palabras clave:

Cenizas del bagazo de la caña de azúcar, unidades de albañilería, propiedades mecánicas, propiedades físicas.

Abstract

The objective of this study was to determine the influence of sugarcane bagasse ash as a partial substitute for type I portland cement in the elaboration of confined masonry, the research design of which will be applied because existing theories and laws will be used to have new knowledge in order to establish new solutions to the problem.

Therefore, the current research uses findings on the influence of sugarcane bagasse ash as a partial replacement for Portland cement type I in masonry manufacturing, and the study design used is an experimental design because the independent variable was intentionally modified. to provide only one control group. In other words, the bagasse ash is replaced with 10, 15 and 20% by weight of cement and its properties are compared with those of ordinary mortar to see if setting has a significant effect.

The unit of analysis being the masonry units As a result of the tests on the masonry units, it was found that the best compression performance obtained was with the 10% addition of ash from the sugarcane bagasse in the mixture of mortar with a resistance of 37.81 kg/cm² compared to the standard mortar mixture that reached a resistance of 28.18 kg/cm².

Keywords:

Ashes from sugarcane bagasse, masonry units, mechanical properties, physical properties.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

Con el paso del tiempo la historia, los constructores siempre han intentado mejorar el desarrollo de la construcción con materiales de alta tenacidad. A partir del surgimiento del hormigón se ha optado por utilizar este material a gran escala, porque una de sus fundamentales características es que puede aguantar distintas cargas de presión; Por primera vez en Roma alrededor del siglo III a.C. John Smeaton descubrió estructuras importantes en Inglaterra recién a mediados del siglo XVIII XIX durante los años 1832 y 1835, con lo que utilizó las significativas estructuras del material (Harmsen, 2005).

En Perú, el índice interno de consumo de cemento ha aumentado un 5,25% en 2018 (INEI, 2018). La cual tiene dos importantes efectos: el incremento de los costos de construcción y el impacto ambiental. Una de las formas que se investigó para reducir los costos de fabricación de los bloques de hormigón la utilización de la cascarilla de arroz, en el que se ha comprobado, no disminuye sus propiedades mecánicas, las cuales desarrollaremos próximamente.

De lo anterior se desprende que la producción y no utilización de cenizas volantes y bagazo de caña de azúcar en los distintos sucesos previos indicados constituye una dificultad ambiental, ya que las cenizas se almacenan al aire libre y expuestas al viento, que se convierte en fuente de contaminación ambiental, tiene un impacto en el medio ambiente y la salud pública; Por otro lado, la exposición de gases a la atmósfera, como el dióxido de carbono, se producen durante la producción de cemento, la ciencia demostró que promueven el efecto invernadero, la cual es el factor decisivo en el calentamiento global; De ello se argumenta que los dos tipos de cenizas se consideran elementos contaminantes.

En el sector del valle de Pachachaca se encuentra la producción de ceniza de caña de azúcar, producto de su incineración para la destilación de aguardiente de caña de azúcar, que tiene uso agrícola (fertilizante) y en muchos casos, las cenizas incluso terminan en los vertederos que, por la acción del viento, contaminan los manantiales (Navarro, 2019).

El constante aumento de las construcciones en el país y especialmente en zonas económicamente deprimidas surge la necesidad de presentar nuevas formas que reduzcan los costos de material sin mermar sus propiedades de durabilidad y resistencia. En la construcción el material más utilizado es el hormigón y el cemento es el elemento más caro en su desarrollo. Para reducir los costos del cemento en la preparación de mampostería limitada, un cierto porcentaje de este puede ser reemplazado por puzolanas, los cuales son elementos que contienen sílice y alúminas que añaden mejoras a las propiedades del concreto, dentro de las puzolanas, la ceniza proviene del bagazo de caña de azúcar. La ceniza es un residuo agrícola, con la principal propiedad de que posee propiedades químicas que, al mezclarse con cemento para hacer hormigón, aumentan su resiliencia y por tanto mejoran todas sus demás propiedades. Por lo tanto, para poblaciones de escasos recursos económicos, principalmente en zonas agrícolas y / o productoras de caña de azúcar, se pueden realizar proyectos urbanos de vivienda social barata con ceniza de bagazo de caña de azúcar.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema General

¿Cuál es la influencia de la ceniza del bagazo de la caña de azúcar como sustituto parcial del cemento portland tipo I en la elaboración de mampostería confinada Abancay, 2021?

1.2.2 Problemas Específicos

1. ¿Cuáles son las propiedades mecánicas de la mampostería confinada incorporando cenizas de bagazo de caña de azúcar a diferentes concentraciones como sustituto parcial del Cemento Portland tipo I?
2. ¿Cuáles son propiedades físicas de la mampostería confinada incorporando cenizas de bagazo de caña de azúcar a diferentes concentraciones como sustituto parcial del Cemento Portland tipo I?

1.3 Justificación del Estudio

1.3.1 Justificación Social

El desarrollo tecnológico de nuevos materiales es importante para la comunidad, y el proceso de mampostería de residuos orgánicos residenciales es socialmente importante, con un conocimiento profundo y la situación económica de varios sectores y sociedades. De esta forma, es posible construir viviendas, bancas, macetas y otros elementos estructurales que contribuyan al desarrollo de la infraestructura al mejorar el uso de materiales con residuos orgánicos.

1.3.2 Justificación Económica

La industria de la construcción se ha beneficiado del uso de estas tecnologías al utilizar estos residuos como material orgánico para la construcción. En este punto, el Perú se encuentra en constante desarrollo e innovación, buscando opciones de construcción que muestren su lado económico y puedan ayudar a las personas a utilizar el mortero de caña de azúcar para el desarrollo de nuestro país.

1.3.3 Justificación Técnica

Uno de los objetivos técnicos de este estudio es dar solución al problema de mampostería de baja resistencia, la mezcla de ceniza de caña de azúcar incrementa enormemente la intensidad de este problema y produce una solución técnica adecuada.

1.4 Hipótesis

1.4.1 Hipótesis General

Las cenizas del bagazo de la caña de azúcar como sustituto parcial del cemento portland tipo I tienen influencia positiva en las unidades de albañilería

1.4.2 Hipótesis Específica

1. Las cenizas del bagazo de la caña de azúcar como sustituto parcial del cemento portland tipo I mejora las propiedades mecánicas de la mampostería confinada

2. Las cenizas del bagazo de la caña de azúcar como sustituto parcial del cemento portland tipo I mejora las propiedades físicas de mampostería confinada

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Determinar la influencia de la ceniza del bagazo de la caña de azúcar como sustituto parcial del cemento portland tipo I en la elaboración de mampostería confinada Abancay, 2021

1.5.2 Objetivo Especifico

1. Determinar las propiedades mecánicas de la mampostería confinada incorporando cenizas de bagazo de caña de azúcar a diferentes concentraciones como sustituto parcial del Cemento Portland tipo I.
2. Determinar las propiedades físicas de la mampostería confinada incorporando cenizas de bagazo de caña de azúcar a diferentes concentraciones como sustituto parcial del Cemento Portland tipo I.

II. MARCO TEÓRICO.

2.1 Antecedentes Nacionales

Huaroc (2017) en su tesis tuvo como objetivo general evaluar detalladamente el porcentaje más óptimo de adición de micro sílice obtenido a partir de la ceniza de cáscara de arroz del concreto. Se empleó el método cualitativo. Obteniendo de resultado en el estudio de diseño de hormigón con $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, un asiento de 7.6 cm – 10 cm, en correlación a/c de 0.54, con complementos del 1% al 10% de ceniza, alcanzado un máximo de resistencia de 376 kg/cm^2 al 6% de ceniza. Consiguiendo de este espécimen un aumento de 27% en relación muestras de control, conjuntamente de transformarse en una mejor combinación, su plasticidad y a la vez fácil de trabajar.

Iglesias (2016) en su investigación cuyo objetivo principal fue determinar el porcentaje de sustitución para la elaboración de bloques de concreto. En este estudio se pretendió llegar a varios valores de resistencia. Diseñó un estudio experimental, con el objetivo de conseguir la ceniza se llevó a cabo 3 procesos: se incineración la cáscara a 400°C , triturando de la ceniza y el reconocimiento del tamizado solicitado. En cuanto a la preparación, se utilizó agua potable, la dosificación utilizada de la misma forma en lugar del 10% es: 0,44 kg / muestra de cemento, 0,05 kg / muestra de ceniza, 0,35 lt / muestra de agua, 1,06 kg / muestra de árido fino y 1,60 kg / grueso. Usando una muestra medida continuamente: 0.1016 m de diámetro y 0.2032 m de altura, entonces habrá un volumen de 0.0016 m^3 .

Cabello y Martínez (2014) en su tesis tuvo como objetivo general realizar el diseño de concreto con adición de ceniza de cáscara de arroz para la mejora de su resistencia. Se empleó el método experimental. Los resultados obtenidos fueron de 22.8Mpa de resistencia con un aditamento de 10% de ceniza, en cuanto a la composición de 10% de ceniza se obtuvo una resistencia de 21.5Mpa. Se llegó al cierre que al realizar una dosificación añadiendo 10% de ceniza de cascara de arroz se obtuvo resultados de 1.3Mpa más que la otra muestra del aditamento ensayado.

Linares (2014) en su tesis tuvo como objetivo elaborar ladrillos ecológicos haciendo la incorporación de residuos agroindustriales como la ceniza de cáscara del arroz y la misma cascarilla. Se empleó la técnica cualitativa. Los resultados de la obtención de 4 muestras de ladrillos son los siguientes: Tratamiento 1: Cemento 85%; 10% CA, 5% CCA, Tratamiento 2: Cemento 75%; 15% CA, 10% CCA, Tratamiento 3: Cemento 65%; 20% CA, 15% CCA y Tratamiento 4: Cemento 55%; 25% CA y 20% CCA alcanzan igualmente números de compresión de 17,07 Kg / cm², 19,65 Kg / cm², 19,60 Kg / cm² y 20,125 Kg / cm². Además, también gestionaron los porcentajes de absorción de las 4 muestras con 10,7% y 12% de humedad. En cuanto a la resistencia a la compresión, la más alta es T3, que es de 20,12 Kg / m², y la más baja es T1, que es de 17,07 Kg / m². Se selecciona la mejor mezcla con 65% de cemento; 20% de cáscara de arroz y 15% de ceniza.

2.2 Antecedentes Internacionales

Montero (2017) en su tesis tuvo como objetivo determinar el porcentaje de ceniza de cascarilla de arroz más óptimo como reemplazo de cemento en la fabricación de concreto con una resistencia de diseño 21MPa. Se usó el tipo cualitativo. Los resultados de resistencia a la compresión se obtuvieron respectivamente. La muestra de control obtuvo 35.6 Mpa de resistencia, mientras que la muestra de CCA al 10% logró 41.2 Mpa, la muestra de CCA al 15% logró 28.7 Mpa, la muestra de CCA al 20% logró 26.3% y la muestra final 25% CCA obtiene 22,8%. En base a esto, la conclusión es que la mejor adictividad es la ceniza de cáscara de arroz al 10% de la dosis, que logra un 16% de resistencia en 28 días en comparación con la muestra estándar.

Duran y Velásquez (2016) en su tesis tuvo como objetivo evaluar la resistencia a compresión de concretos reemplazando al cemento portland por cenizas de bagazo de caña de azúcar y cenizas volantes. Se empleó el método cualitativo. Se usó 3 especímenes, T1: 100% Concreto; T2: Concreto + 10% ceniza volátil; T3: Concreto + 10% ceniza, En cuanto a al resultado, promedio a los 28 días se consiguió 27.37Mpa, 22.97Mpa y 22.33Mpa, Recordando que el diseño a llegar es de 24Mpa. El concreto que logra un aumento del 10% tanto en cenizas de bagazo como en cenizas volantes representa una reducción de costos de 1.41% y

1.36%, respectivamente, lo que es beneficioso para la economía y el medio ambiente.

Barrios (2016) en su tesis tuvo como objetivo diseñar y fabricar un ladrillo ecológico con ceniza de cáscara de arroz para así comparar sus propiedades mecánicas frente a otros mampuestos. Los resultados se toman de suelo natural + 14% cemento + 6% ceniza + 4% cáscara de arroz, la resistencia al 3er día es de 3,810Mpa, y el espécimen con 2% de cáscara obtiene la resistencia de 3,710Mpa a 7 días: 4.750 es Mpa y 4.667Mpa proporcionalmente. En resumen, el bloque de ceniza es eficaz y pretende ser un material ecológico y sostenible, respetando el estándar obligatorio de utilizar un material mezclado con un 14% de cemento Portland y un 6% de ceniza y el 4% de cascarilla de arroz han logrado mayores resultados en cuanto a hidratación y resistencia a la compresión y flexión.

Juárez (2012) en su tesis tuvo como objetivo evaluar la utilización de ceniza de cascarilla del arroz como una puzolana artificial en cuanto el diseño de morteros para acabados. Se empleó el método cuantitativo. Se obtuvo el resultado de la mezcla T0 y de la mezcla+ puzolana artificial; a los 8 días consiguió resistencia de 2023.29 lb/plg² y 1858.85 lg/plg² equitativamente; y a los 28 días 3141.60 lg/plg² y 3492.77 lg/plg² equitativamente. En conclusión, para conseguir una ceniza artificial apropiada se debe calcinar 2 horas a 650°C, de manera similar, en comparación con la mezcla de control, este aumento es lento en los primeros días, pero después de 28 días, la resistencia suele ser alta de la requerida, por lo que, al usar escamas de arroz, sus propiedades mecánicas se han mejorado de manera integral.

Cabo (2011) en su tesis tuvo como objetivo elaborar e identificar principales características de bloques ecológicos de carácter puzolánico con el uso de residuos agroindustriales, específicamente del arroz. El espécimen patrón obtuvo humedad de 9% a una compactación de 10 Mpa, 11,20% a 5 MPa, 14% a 1 MPa y se agrega el 5% de los bloques, el mejor contenido de humedad es 9.25% para una compresión de 10 MPa, 5 MPa es 12% y 1 MPa es 14,92%, por lo que los porcentajes sugeridos aumentan en un 10%, 15% y 20%, respectivamente. La conclusión a la que se llegó es que después de 56 días de curado, los bloques

hechos con 8% de ceniza a 10Mpa se consideran los mejores porque su resistencia ha aumentado en un 70%, que es diferente a estos, pero a 5Mpa. Además, estos bloques son más resistentes a la prueba, ya que, tras añadir cenizas y cascarilla de arroz, su tasa de absorción no supera el 6%.

2.3 Teorías Relacionadas al Tema

2.3.1 El bagazo de caña de azúcar y sus usos

De acuerdo a Almazán del Olmo et al. (2013), el bagazo de caña de azúcar es el residuo de fibras de celulosa que se acumula continuamente a la salida de la última planta de caña de azúcar, obtenido del agua de caña de azúcar en el ingenio de caña de azúcar, y es una fibra procesada producida por trituración de caña de azúcar. Esto simboliza el 28% del peso de la caña que se introduce para el procesamiento, la cual consiste en más o menos 45% de fibra, sólidos solubles un 2-3% (principalmente ceras y sacarosa), sólidos no solubles (suelo, piedra y materia extraña consecuencia del procesamiento, recolección y corte) entre un 49-51% de agua. También es un subproducto en peso y volumen que se produce en el transcurso del proceso de la caña de azúcar. En cuanto la composición, los autores anteriores dicen que tiene una forma heterogénea elevada y está compuesto por ambas partes distintas entre sí:

- Fibra: de estructura química y cristalina estable que endurece las plantas y constituye el 50% de su forma.
- Parénquima: de estructura amorfa, con una alta tasa de absorción correspondiente al 30% de su forma.

Constituyéndose la parte restante por:

- Vasos (15% de la morfología).
- Epidermis (5% de la morfología).

Debido a la producción masiva de bagazo de la caña de azúcar, su uso se ha explorado durante décadas. En la década de 1960, Srinivasan y Han (1969)

fueron los pioneros en la recopilación de sus usos, que hoy en día todavía se llevan a cabo, y se perfeccionan de acuerdo a Know Sumo (2015).

Combustible: Se utiliza en el término "cogeneración", que se conceptualiza como el desarrollo de producir calor para el procesamiento del azúcar, mientras que la producción de electricidad, que se utiliza para suministrar electricidad a las plantas, o se suministra a la red eléctrica, mediante la quema de bagazo procedente de la misma planta. El dióxido de carbono emitido por este proceso suele ser menor al número de plantaciones de caña de azúcar, en su fase de desarrollo estas absorben de la atmosfera (alrededor de 18 meses de acuerdo al Ingenio Azucarero Del Norte, 2017) que ocurre en los cultivos de caña de azúcar y neutraliza las emisiones. Al utilizar bagazo como combustible, se produce ceniza de bagazo de caña de azúcar.

- Pulpa de papel: puede procesarse y suministrarse con material de oficina, impresos, periódicos y cajas de cartón
- Tableros de aglomerados: se utilizan para separar estancias y como paneles acústicos.
- Hormigones livianos: desarrollado con reemplazo parcial de cemento por fibras de bagazo seco.
- Compost: secado, triturado, hidratación y mezcla con compuestos de nitrógeno, fósforo y potasio.
- Alimento bovino: forraje consiste en mezclar con concentrado de leguminosas.

Sin embargo, recientemente se ha descubierto que los residuos de la caña de azúcar son una materia prima ideal para la producción de compuestos porque se mezclan bien con otros tipos de materiales para proporcionar nuevos productos con las siguientes propiedades (Loh et al., 2013).

- Bajos costos de fabricación: los costos asociados a la extracción, modificación química y pre tratamientos de materiales convencionales se

reducen potencialmente al reemplazarlos por bagazo de caña de azúcar.

- Calidad equivalente o superior a la de los productos convencionales: los productos obtenidos son fabricados con optimas características teniendo estándares de calidad.
- Carácter ecológico: reciclables, biodegradables y reutilizables.

El bagazo se puede mecanizar y deformar fácilmente en productos químicos y, mediante los procesos de fabricación adecuados, se pueden optimizar las propiedades mecánicas del material, como la tenacidad a la tracción y compresión, el módulo de flexión, la rigidez y la tenacidad mecánica. Por lo tanto, en el futuro, los residuos de la caña de azúcar podrían usarse en una variedad de productos, incluida una variedad de materiales de construcción (Loh et al., 2013).

- Recubrimiento de cables eléctricos.
- Tuberías.
- Paneles de aglomerado.
- Tableros OSB (Virutas orientadas).
- Espumas aislantes para juntas.
- Recubrimientos aislantes para techo y paredes.
- Almohadillas aislantes para mesones de cocina y aparatos de cocina.
- Hormigones con reemplazo parcial de cemento por cenizas de bagazo.
- Morteros.
- Bloques de hormigón.

2.3.2 Hormigón

El hormigón es una piedra artificial ampliamente utilizada en todo el mundo, utilizada en la construcción, y tiene la combinación correcta de los 4 componentes esenciales del hormigón: agregados, cemento, gruesos y pétreos (grava y arena, adecuadamente). La propiedad mecánica del hormigón obedece en una mayor disposición de las proporciones y la calidad de los elementos de la mezcla, así como de los ambientes de temperatura y humedad de las etapas de industria y montaje. Se agregan los elementos originales, como aditivos químicos (limallas de

hierro, microsilice), para obtener propiedades específicas del hormigón (mejora de rendimiento, aumento de resistencia, disminución de densidad, etc.). Propiedades especiales se utilizan agregados ligeros, de fraguado lento y agregados pesados e inclusive agregados orgánicos de manera natural o en el proceso de eliminación de componentes potencialmente dañinos del hormigón (Neville, 2012).

Como la piedra en su estado natural, el hormigón tiene una mayor tenacidad a la compresión, sin embargo, es frágil y tiene una baja tenacidad a la tracción (alrededor del 10% de la tenacidad a la compresión). Para utilizar su resistencia y sobresalir en sus restricciones, el hormigón se utiliza en estructuras combinadas con barras de acero resistente a la tenacidad de tracción, lo que se denomina hormigón armado. Del mismo modo, existen algunas fibras que se pueden utilizar para optimizar las propiedades del hormigón fresco y del hormigón endurecido (Osorio, 2007).

2.3.3 Componentes del hormigón

a. Cemento

Se define como el producto aglomerado que al contacto con el agua y al secado este reacciona a un proceso de fraguado y seguido de endurecimiento.

2.3.4 Cemento Portland

Este es un elemento de aluminio y silicatos que tiene una patente por parte de J. Aspdin en 1824 cuyo nombre proveniente es del mismo lugar en Inglaterra. Su obtención es por medio de la cocción insipiente de una combinación de materiales triturados, en general compuestos por caliza y arcilla. Este material conseguido a través de esta cocción de llama "Clinker" y al ser triturado para su comercio al cual se le agrega yeso en porciones de 2% y 3% para disminuir la fragua instantánea (Chicago, 2002).

2.3.4.1 Fraguado del cemento

Se define como el proceso químico en el cual este material consigue una dureza irreversible. Muy distinta con otros materiales como cal, este fraguado es

gracias al agua (hidráulico) esta reacción produce un fenómeno llamado hidrolisis. Este proceso se da en 2 etapas.

- **Fraguado:** Se entiende como el proceso el cual tiene una duración de minutos hasta un aproximado de 15 horas en esta combinación tienen a tener dureza.
- **Endurecimiento:** Seguido de la fragua, la masa ya dura tiende a aumentar esta propiedad y aumenta su resistencia mecánica que se da a los 28 días a muchos años.

2.3.5 Tipos de Cemento Portland

Para clasificar el cemento se definen varias características de construcción y su composición, estos van a depender del estado endurecido y el estado fresco.

En nuestro país el mercado del cemento también hay diferencia por tipos, siendo el tipo IP considerado el más usado y común en el uso de edificaciones. Este no debe estar al contacto con sulfatos en el medio ambiente, así como en el suelo y aguas subterráneas.

- **Tipo IE:** En este encontramos un mayor porcentaje de puzolana, y esto hace que tenga un calor de hidratación menor, así como cambios de volumen y contracción. La incorporación de puzolana se da en el transcurso de trituración en un porcentaje de 20%.
- **Tipo IP:** Su composición es de 20% de puzolana a un 40% adicional que, al tener una reacción con la cal, esta pueda tener una mayor resistencia. En el Perú el cemento más comercial es de tipo IP e IE puesto que estos dos tienen una puzolana que tienen un hidrolisis menor con resistencias mayor a los sulfatos y sílices. Además, su costo de adquisición es menor en comparación con los demás en todo el territorio nacional.
- **Tipo II:** Este tipo comprende un moderado calor de hidratación y a su vez tiene resistencia a los sulfatos. Su uso continuo se da en piscinas por tener propiedades antibacteriales y se clasifican en:

- **Tipo IIA:** Igual al Tipo II y posee un aditivo incorporador de aire.
- **Tipo III:** Contienen un calor de hidratación mayor, además de una resistencia alta, se usa mayormente en obras que tienen contacto con el agua por su fraguado rápido.
- **Tipo IIIA:** Igual al Tipo III y posee un aditivo incorporador de aire.
- **Tipo IV:** Tienen un calor de hidratación bajo con un lento fraguado. Se usa mayormente en construcciones que requieren grandes cantidades de hormigón, como son las presas.
- **Tipo V:** Se caracteriza por su resistencia alta a los sulfatos.

2.3.6 Características físicas y mecánicas de cemento

- **Finura de molido:** Esta característica incide en el secado rápido y está relacionado con la hidratación del cemento. Esta fineza se puede medir con el uso de tamices, siendo 0.01 mm el tamaño ideal de la granulometría. En todo caso son denominados granos gruesos y esto impide en la hidratación.
- **Peso específico real:** Va a depender de las circunstancias ambientales, este elemento varía no considerable y posee una cantidad cercana a 3 g/cm³.
- **Fraguado:** Esta medida es considerada como el contenido que tiene la mezcla de pasar de fase plástica a sólida. Es clasificado en 2 periodos: inicio y final.

2.3.7 Propiedades físicas de los agregados

- **Módulo de finura (MF).** Los parámetros de espesor o finura proporcionados para muestras compuestas se basan en información de ASTM C125 [20] y son porcentajes recolectados de los tamices N° 100, N° 50, N° 30, N° 16, N° 8, N° 4, 3/8", 3/4", 1 1/2", 3" y 6" se expresan como porcentajes. Para asegurar la calidad del concreto, el factor de finura del agregado es 2.3 y 3.1, toda la arena se toma en cuenta la arena fina cuando este valor es menor que 2; el

factor de finura es mayor que 3, se considera arena gruesa, y la arena con un valor de este parámetro cercano a 2.5 se considera media y fina.

- **Granulometría.** Un método mecánico para separar partículas de agregados por tamaño a través de la utilización de la pantalla. A fin de usar suficiente arena, debe cumplir con los límites especificados en ASTM C33.
- **Contenido de Humedad.** Representa el porcentaje de humedad en los poros del agregado. Cuando está al aire libre, el agregado generalmente contiene humedad. En la norma NTE INEN 862 nos detalla el procedimiento del ensayo para la obtención del parámetro (INEN, 2010).

2.3.7.1 El agregado se puede encontrar en cuatro estados de humedad:

- **Seco al horno:** El material se obtiene después de secar a una temperatura de 110° C durante 24 horas en un horno de laboratorio, durante las cuales se puede eliminar el exceso de humedad (Medina, 2015).
- **Humedad Natural:** Satura los poros internos del agregado sin crear humedad externa o superficial (Medina, 2015).
- **Saturado Superficie Seca (SSS):** Los poros internos están saturados de agua, sin mencionar la humedad superficial del agregado (Medina, 2015).
- **Saturado Superficie Húmeda (SSH):** Los poros internos saturados de humedad garantizan una humedad superficial suficiente (Medina, 2015).

2.3.8 Calidad del Hormigón

Para obtener buenas propiedades del hormigón, el control de calidad debe comenzar con el componente principal, agregados, agua, cemento y aditivos. Ya que satura los poros internos del agregado sin crear humedad superficial o externa. Los poros internos están saturados de agua, sin mencionar la humedad superficial del agregado. Los poros internos saturados de humedad aseguran suficiente humedad superficial. Una vez realizadas todas las pruebas y determinada la calidad de los elementos, se tiene que comprobar la dosis que contiene el hormigón y corregir la cantidad y absorción de agua. Dependiendo de las condiciones de

trabajo, el tipo de dosificación dependerá del volumen o peso utilizado y del aditivo para el que se requiera una dosificación específica.

Otro parámetro importante de control de calidad es la correcta mezcla de estos ingredientes. Esto asegura uniformidad y buenas propiedades de la mezcla.

Una vez finalizadas todas estas inspecciones, el hormigón debe ajustarse y compactarse para que no haya ondulaciones adicionales y la textura sea la correcta. También es necesario asegurar el proceso de fraguado adecuado del hormigón y una cantidad suficiente de agua (dispersa sobre todas las superficies) para asegurar la reacción necesaria para lograr el aumento de resistencia esperada.

En este suceso acelera a medida que aumenta la temperatura y se ralentiza a medida que la temperatura disminuye. El endurecimiento del hormigón también previene grietas y microgrietas (Giménez, 2011).

- a. Hormigón Endurecido:** Cuando el hormigón del proceso químico interno de fraguado, pierde sus propiedades plásticas y se endurece. Se ha demostrado que el hormigón procesa propiedades durante su vida útil con la edad y las circunstancias ambientales a las que está mostrado.
- b. Permeabilidad:** Un material permeable con un contenido de vacíos deseado a la capacidad utilizada debido al proceso de fabricación del hormigón. Esto puede hacer que la superficie se escurra cuando se expone a la presión del agua externa. El parámetro está claramente relacionado con la relación agua / cemento.
- c. Resistencia a la Compresión:** El hormigón es un material que puede soportar cargas como presión, tensión y ductilidad. Tiene la mayor resistencia a la compresión y aproximadamente 10 veces la tenacidad a la tensión.
- d. Resistencia Característica:** Esta es la tenacidad a la presión del hormigón ordinario. Conceptualizando, el 95% de las muestras analizadas se tienen una alta tenacidad

- e. **Resistencia Media:** Simboliza el promedio aritmético de los valores de tenacidad adquiridos en el ensayo de probeta.

2.3.9 Bloque hueco de concreto

Su nombre es un bloque de hormigón hueco compuesto por una mezcla de arena, cemento, agua, agregado grueso y formado por elementos simples en forma de líneas verticales paralelas con agujeros paralelos en una de las esquinas.

2.3.9.1 Según su uso

Según su uso, los bloques de hormigón huecos se dividen en dos grados:

- **Grado N.-** Es un bloque utilizado generalmente en la pared exterior o interior que pueden o no verse afectados por la humedad o intemperie, asimismo se utiliza para obras de detención.
- **Grado S.-** Son bloques utilizados limitadamente en paredes exteriores a menos que se aplique una barrera para la humedad. Es importante clasificar los bloques de hormigón de acuerdo con el grado de calidad porque la presión mínima, la resistencia a la rotura y la absorción máxima permitida se controlan de acuerdo con el grado de calidad. Estas características están estrechamente relacionadas con la calidad de los bloques de hormigón.

2.3.9.2 Según el grado de humedad

En cuanto a la muestra de grado N y grado S, se tiene 2 tipos:

- **Tipo I.-** Correspondientes a los bloques N-I y S-I, con humedad controlada.
- **Tipo II.-** Correspondientes a los bloques N-II y S-II, con humedad no controlada.

Es fundamental clasificar por grado de humedad relacionada claramente con los bloques del coeficiente de extensión. Por lo que, la inspección de la humedad está destinado a impedir grietas en el mortero y bloques.

De acuerdo con la norma ecuatoriana la NTE INEN 638 (INEN 638 ,2001), se definen cinco tipos y se considera la clasificación de estos bloques según la aplicación:

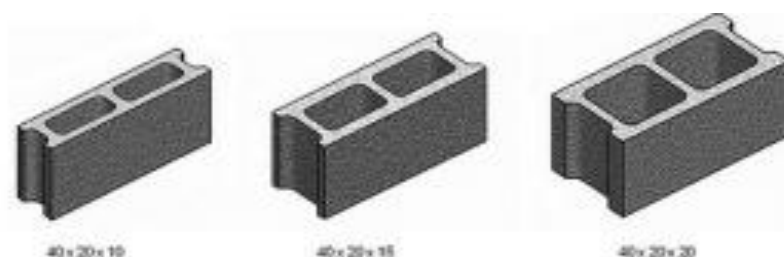
- Tipo A. Paredes exteriores de carga, sin revestimiento.
- Tipo B. Paredes exteriores de carga, con revestimiento. Paredes interiores de carga, con o sin revestimiento.
- Tipo C. Paredes divisorias exteriores, sin revestimiento.
- Tipo D. Paredes divisorias exteriores, con revestimiento.
- Tipo E. Losas alivianadas de hormigón armado

2.3.10 Dimensiones de los bloques huecos de hormigón

Las dimensiones de mampostería están determinadas por su grosor, longitud y altura. Cada tamaño depende del uso previsto. El dispositivo midió directamente las dimensiones reales durante la evaluación de la calidad. Las más específicas por el fabricante son las dimensiones estándar como son las dimensiones de fabricación. Los más habituales se muestran en la Ilustración 1.

Ilustración 1:

Bloques de hormigón de baja densidad y sus medidas



Fuente: *Norma ASTM C-90-85*

Tamaño estándar igual al tamaño nominal $9.53\text{mm} \approx 10\text{mm} = 1\text{cm}$, generalmente espesor de la junta adhesiva en construcción, el tamaño nominal

incorpora al espesor nominal de la junta de 1 cm y el ancho del bloque del módulo 20 cm.

La NTE INEN 638 [33] y NTE INEN 316 (INEN, 1978) Establecen las dimensiones reales y nominales para bloques huecos. Suele haber tres tamaños (en centímetros) en el mercado. Se refiere al grosor del bloque mide 20, 15, 10 cm, el largo del bloque mide 40, 20 cm de largo y alto, pudiendo ser de tamaño mediano o grande.

2.3.11 Calidad de los bloques huecos de concreto.

- a) Características de los Bloques:** Como unidad de mampostería, cada bloque tiene que ser económico, liviano, acústico, duradero, resistente al fuego y capaz de soportar ciertas cargas. Las propiedades físicas de un bloque, como la geometría, la carga parcial, la absorción y la floración, afectan significativamente la resistencia de un bloque.
- b) Control de calidad:** El control de calidad tiene como función de los elementos de mampostería es confirmar el reglamento ASTM C 90-85 mediante ensayos estandarizados (ASTM, 1995). Las características principales de los bloques que comprueban su calidad del hormigón son establecidas por los mismos criterios.
- c) Resistencia a la compresión.** Es la unidad de carga que puede soportar un bloque de hormigón. Determina el nivel de calidad de la estructura, de igual manera su resistencia a las condiciones climáticas y otras causas de falla. La resistencia a la compresión axial está establecida por la presión en la dirección de la pared (perpendicular al perfil). La resistencia a la compresión es la calidad inicial del componente y depende del tipo de mampostería que se vaya usar especificado en la norma. (INEN 643). La falla para este tipo de ensayo, se debe al agrietamiento del bloque, pero generalmente también se ve como un agrietamiento vertical debido a una deformación transversal.
- d) Absorción de agua:** La tasa de absorción de agua de un bloque de hormigón indica la consistencia del hormigón utilizado. La absorción es la

propiedad del hormigón de absorber agua hasta que se alcanza su punto de saturación. Está relacionada directamente con la permeabilidad del agua mediante la pared. El grado de absorción depende del tipo de hormigón que componga la unidad, de acuerdo al reglamento ASTM C 90-85 en la que se determina su valor a través de ensayos (ASTM., 1995).

La capacidad de absorción permisible depende del peso volumétrico de los bloques secados al horno, tal que la absorción permisible es menor en bloques con peso volumétrico seco mayor en cambio es mayor en bloques con peso seco. Para cada tipo de bloque de hormigón hueco especifica un máximo de 15% según la NTE INEN 643.

- e) **Contenido de humedad:** El contenido de humedad, a diferencia de la absorción, no es una característica de la mampostería de hormigón, sino el estado de humedad de la masa entre la saturación y el secado en horno. Es necesario ajustar el contenido de humedad de la unidad aumentando o disminuyendo el contenido de humedad para expandir y contraer el concreto.
- f) **Eflorescencia:** El proceso de floración implica la adición de materiales de construcción a la humedad cuando se expone a sales solubles en agua y la formación de cristales en la superficie expuesta después de que la humedad se evapora.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo:

En la investigación en curso se usó el tipo de investigación aplicada debido a que se utilizará teorías y leyes existentes para tener nuevos conocimientos con el propósito de establecer nuevas soluciones al problema. Por tanto, la investigación actual utiliza hallazgos sobre la influencia de la ceniza de bagazo de caña de azúcar como sustitución parcial del cemento Portland tipo I en la fabricación de mampostería.

Diseño:

El diseño de estudio utilizado es un diseño experimental porque la variable independiente se modificó intencionalmente para proporcionar solo un grupo de control. En otras palabras, la ceniza de bagazo se reemplaza con 5, 10 y 15% en peso de cemento y sus propiedades se comparan con las del mortero común para ver si el fraguado tiene un efecto significativo.

3.2. Variables y operacionalización.

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
unidades de albañilería	<p>propiedades mecánicas: son Aquellas características que permiten diferencias a un material del otro (Materiales 2017, p.1)</p> <p>propiedades físicas: Son todas aquellas características que pueden variar totalmente sin necesidad de modificar su composición. (Materiales 2017, p.1)</p>	<p>Se elaboró las unidades de albañilería incorporando 5%, 10% y 15% de ceniza del bagazo de la caña de azúcar, las cuales serán sometidas a diversos ensayos para su respectivo análisis, tanto de su resistencia a compresión, su variabilidad dimensional, absorción y alabeo, respetando las Normas Técnicas peruanas que respaldan cada ensayo.</p>	propiedades mecánicas	resistencia a la compresión	mínimo =20kg/m ²
			propiedades físicas	variabilidad dimensional	altura 10 cm=+-8
					altura 15 cm=+-6
					altura mayor a 15cm =+-4
				absorción	no mayor a 22%
alabeo	máximo 10mm				
cenizas de la caña del bagazo de la caña de azúcar	son residuos finamente divididos, resultantes de la combustión del bagazo de la caña de azúcar producto de la producción de aguardiente de caña	porcentaje de la ceniza de la caña de azúcar	sustituto parcial del cemento al 5% 10% 15%

3.3. Población, muestra y muestreo

Pertenece a la mampostería simple para mortero con sustitución de ceniza de bagazo de la caña de azúcar en el cemento, donde la cuantía de pruebas realizadas será:

PROPIEDADES	SUSTITUCION DE CEMENTO POR CENIZA				
	PATRON	5%	10%	15%	TOTAL
<i>Variabilidad dimensional</i>	4	4	4	4	16
<i>Absorción</i>	4	4	4	4	16
<i>Alabeo</i>	4	4	4	4	16
<i>Resistencia a la comprensión</i>	4	4	4	4	16
Total					64

Por lo tanto, la población será: 64 muestras de módulos de albañilería tanto convencional y modificado.

Muestra:

En cuanto a la muestra que se discurrirá en el estudio en curso será el total de la población, por tanto, no existirá ningún tipo de muestreo.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica que se usó se especifica de la siguiente manera:

- **Análisis de documentos:** Este método le ayudará a recopilar información antes y después del examen. Esto le permite determinar las propiedades evaluadas de cualquier mortero, así como los métodos y pruebas necesarios para completar con éxito el estudio.
- **Ejecución del trabajo en campo:** La realización del estudio es sumamente importante, debido a que mediante ello se definirá el procedimiento obligatorio para el progreso de la tesis; el cual se representa a continuación:

- Recolección las cenizas del bagazo de la caña de azúcar en las zonas productoras y/o trapiches de Pachachaca de la provincia de Abancay región de Apurímac.
- Tamizaje de las cenizas de bagazo de la caña de azúcar por medio de la malla N° 200.
- Análisis granulométrico del agregado fino, según lo establecido en la NTP 400.012: 2013 (revisada el 2018).
- Se determinará el peso específico y la absorción del agregado mediante la NTP 400.022:2013 (revisada el 2018).
- Se diseñará las mezclas del mortero tanto convencional y modificados con ceniza del bagazo de la caña de azúcar.
- Se establecerá la retención de agua en las unidades de albañilería mediante lo especificado en la NTP 334.138:2014 (revisada el 2019).
- La resistencia a la compresión a los 28 días se medirá según la NTP 334.051:2019.
- Los valores obtenidos fueron comparados con la normativa referida a morteros, concretos y autores especializados; además de compararlos entre grupos.

3.5. Procedimientos

Los instrumentos serán aquellas normas descritas anteriormente mencionan para la ejecución de cada ensayo; por lo que se encuentra estandarizadas por normativas como la ASTM y adaptado a la realidad peruana mediante las Normas Técnicas Peruanas (NTP).

3.6. Método de análisis de datos

El análisis de datos considera un enfoque cuantitativo para el procesamiento de datos utilizando estadística descriptiva; además de la estadística inferencial para la contratación de las hipótesis planteadas

3.7. Aspectos éticos

Se cumplirá con las normas técnicas profesionales para acreditar el trabajo realizado sin violar los resultados.

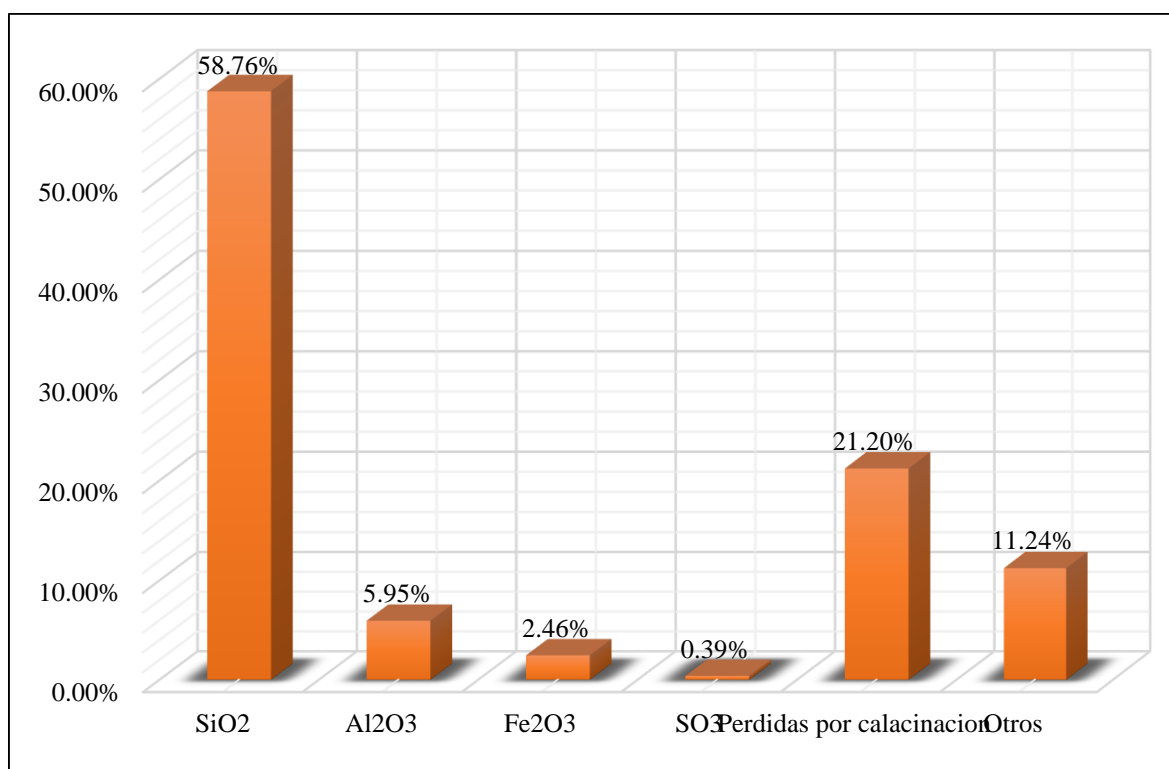
VI. RESULTADOS

Tabla 1. Análisis de la ceniza de bagazo de la caña de azúcar

Muestra de ceniza del bagazo de la caña de azúcar					
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SO ₃	Perdidas por calcinación	Otros
58.76%	5.95%	2.46%	0.39%	21.20%	11.24%

Nota: Elaboración propia

Gráfico 1. Análisis químico de la ceniza del bagazo de la caña de azúcar



Nota: Elaboración propia

La muestra presenta un contenido de sílice (SiO₂) 58.76%, seguido de 5.95% de óxido de aluminio di cálcico (Al₂O₃), 2.46% de óxido de hierro (Fe₂O₃) y 0.39% de óxido de azufre (SO₃)

4.1.1 Resultados del análisis de los materiales para la elaboración de las unidades de albañilería

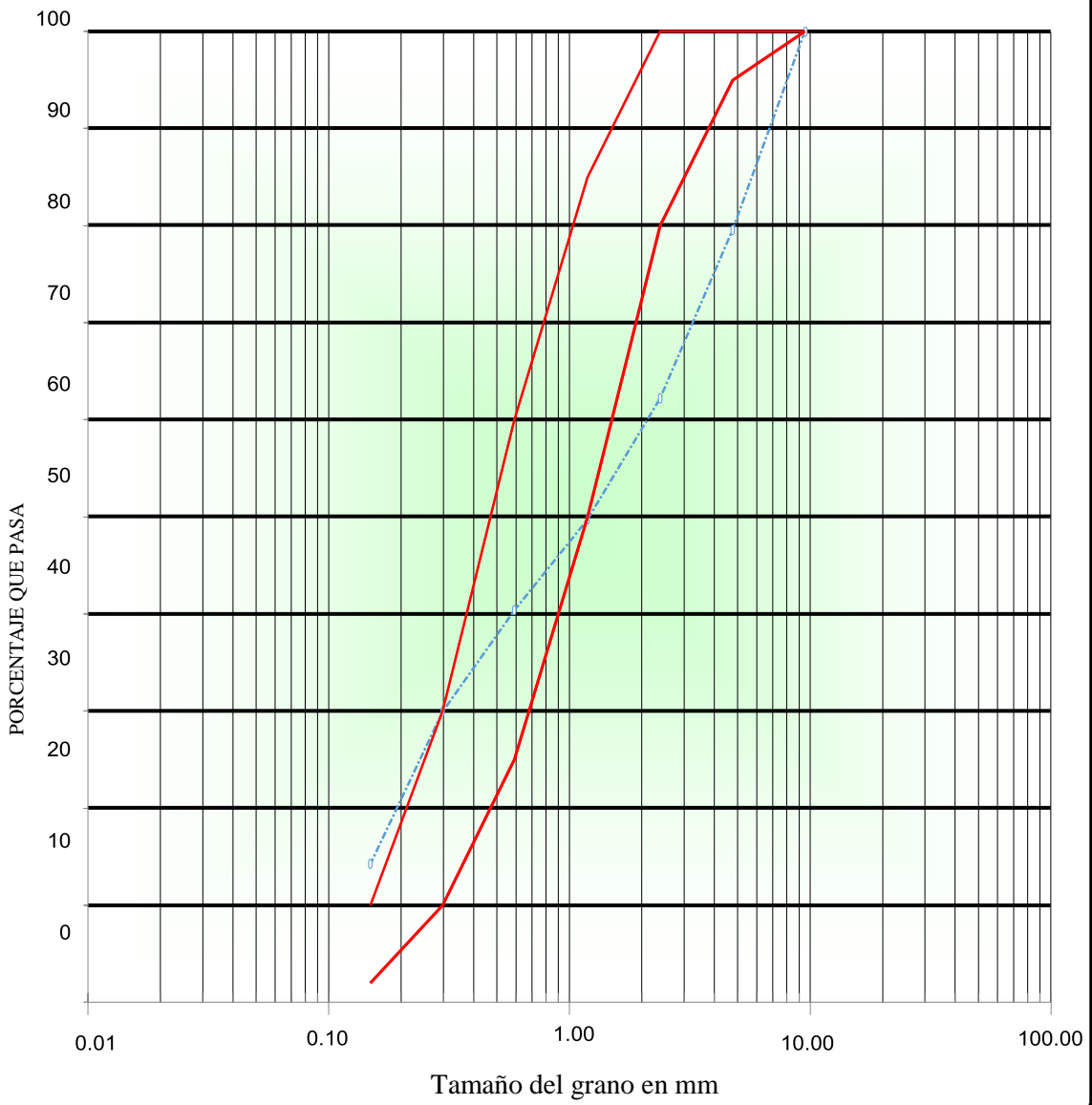
Tabla 2. *Análisis granulométrico por tamizado de agregado fino*

TAMIZ N° (A.S.T.M.)	ABERTURA EN. mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3/4"	19.05				100
1/2"	12.7	0	0	0	100
3/8"	9.525	4	0.2	0.2	99.8
1/4"	6.35	229.1	10	10.1	89.9
N° 4	4.76	237	10.3	20.4	79.6
N° 8	2.38	399.7	17.4	37.8	62.2
N° 10	2	0.00	0.00	0.00	0.00
N° 16	1.19	287.1	12.5	50.3	49.7
N° 20	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00
N° 30	0.59	213.7	9.3	59.6	40.4
N° 40	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00
N° 50	0.297	240.4	10.4	70	30
N° 80	0.177	0.00	0.00	0.00	0.00
N° 100	0.149	362.1	15.7	85.7	14.3
N° 200	0.074	140.3	6.1	91.8	8.2

Nota: Elaboración propia

Se realizó el ensayo granulométrico para definir las propiedades de los materiales que fueron usados para la elaboración de las muestras.

Gráfico 2. Curva granulométrica



Nota: Elaboración propia

Tabla 3. Gravedad específica de las muestras

AGREGADO FINO		
Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	300	300
Peso frasco + agua (gr)	723	712.6
Peso frasco + agua + A (gr)	1023	1012.6
Peso del material + agua en el frasco (gr)	911.2	900.9
Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm ³)	111.8	111.7
Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	297.5	297.4

Nota: Elaboración propia

Tabla 4. Porcentaje de absorción

Volumen de masa = $E - (A - F)$ (cm ³)	109.3	109.1	PROMEDIO
Pe bulk (Base seca) = F/E	2.661	2.662	2.662
Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.683	2.686	2.685
Pe aparente (Base seca) = F/G	2.722	2.726	2.724
% de absorción = $((A - F)/F) \cdot 100$	0.84	0.874	0.857

Nota: Elaboración propia

Tabla 5. Peso unitario del agregado fino

AGREGADO FINO		PESO UNITARIO SUELTO		
N° de ensayo		1	2	3
Peso material + molde	(gr.)	16703	16717	16735
Peso de molde	(gr.)	8691	8691	8691
Peso neto de material	(gr.)	8012	8026	8044
Volumen del molde	(cm3)	4414	4414	4414
Peso unitario suelto	(gr/cm3)	1.815	1.818	1.822
PROMEDIO DE PESO UNITARIO	(gr/cm3)	1.819		

AGREGADO FINO		PESO UNITARIO COMPACTADO		
N° de ensayo		1	2	3
Peso material + molde	(gr.)	17945	17955	17932
Peso de molde	(gr.)	8691	8691	8691
Peso neto de material	(gr.)	9254	9264	9241
Volumen del molde	(cm3)	4414	4414	4414
Peso unitario compactado	(gr/cm3)	2.097	2.099	2.094
PROMEDIO DE PESO UNITARIO	(gr/cm3)	2.096		

Nota: Elaboración propia

4.1.2 Resultados del análisis de las unidades de albañilería

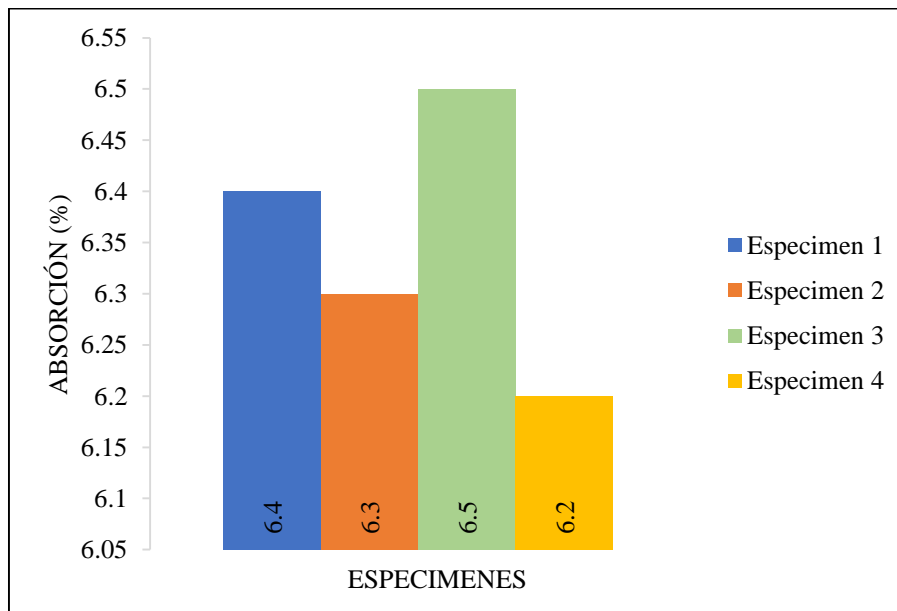
Tabla 6. Absorción del bloque de concreto patrón

Espécimen	Peso Saturado en (g)	Peso Seco en (g)	Peso de Agua Absorbida (G)	Absorción (%)
1	9284	8729	555	6.4
2	9282	8726	556	6.3
3	9283	8727	558	6.5
4	9285	8730	553	6.2
% absorción promedio				6.4

Nota: Elaboración propia

Se realizó la prueba de absorción a los especímenes de concreto patrón, se observó una absorción promedio de 6.4% entre las cuatro muestras.

Gráfico 3. Porcentaje de absorción del bloque de concreto patrón



Nota: Elaboración propia

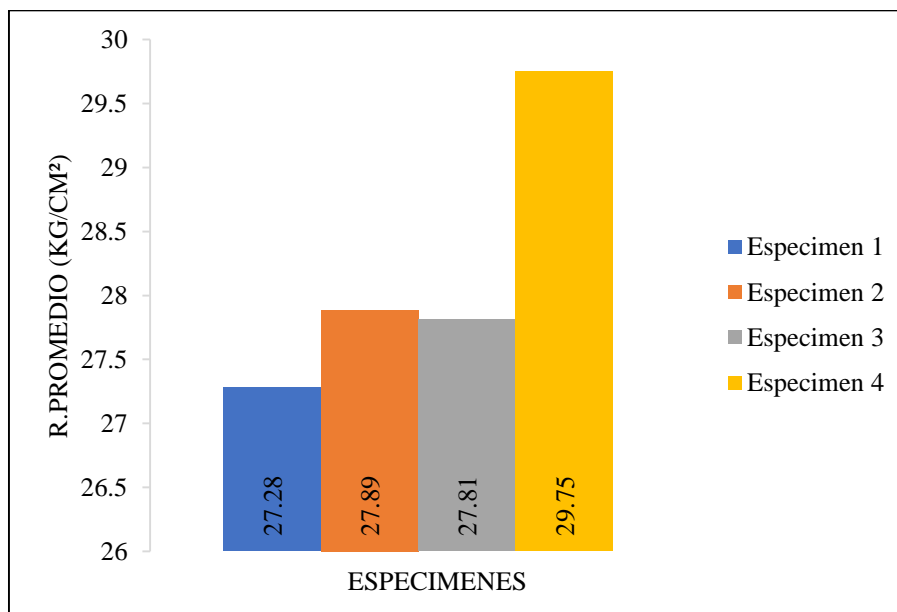
Tabla 7. Ensayo a compresión de los bloques de concreto patrón

N°	ELEMENTO	PESO (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	R. PROMEDIO (kg/cm ²)
1	bloque de concreto	9.085	40.2	12.1	20.1	27.28
2	bloque de concreto	9.093	40	12	19.4	27.89
3	bloque de concreto	9.059	40	12.1	19.7	27.81
4	bloque de concreto	9.427	40	12.1	20.1	29.75
% promedio de resistencia a la compresión						28.18

Nota: Elaboración propia

Se realizó el ensayo a compresión de cuatro bloques de concreto artesanal patrón, se observó que el espécimen 4 obtuvo una resistencia de 29.75 (kg/cm²), del que se tiene una resistencia promedio entre las muestras de 28.75 (kg/cm²).

Gráfico 4. Porcentaje de ensayo a compresión de los bloques de concreto patrón



Nota: Elaboración propia

Tabla 8. Variación dimensional del bloque de concreto patrón

Esp.	Largo (mm)			Ancho (mm)			Alto (mm)			
	Promedio	Var. (mm)	Var. (%)	Promedio	Var. (mm)	Var. (%)	Promedio	Var. (mm)	Var. (%)	
1	402	2	0.5	121	1	0.83	200.6	0.6	0.3	
2	400	0	0	120	0	0	193.6	6.4	3.2	
3	400	0	0	120.6	0.6	0.5	197.3	2.7	1.35	
4	400	0	0	121.3	1.3	1.08	200.7	0.7	0.35	
			0.1							
% promedio			3	% promedio			0.60	% promedio		1.30

Nota: Elaboración propia

Con respecto a la variación dimensional, se realizó el ensayo a cuatro especímenes en relación al (largo, ancho y alto) de la muestra patrón, se obtuvo un promedio de 0.13% en relación al largo, 0.60% de variación en relación al ancho y 1.30% de variación dimensional para la altura.

Tabla 9. Alabeo del bloque de concreto patrón

Especímen	Cara Superior (mm)		Cara Inferior (mm)		Observaciones
	Cóncavo (promedio)	Convexo (promedio)	Cóncavo (promedio)	Convexo (promedio)	
1	3	1	1	0	
2	1.7	0	1.7	0	
3	2.3	1	1.5	0	
4	1	0	0.75	0	
Promedio	Cóncavo (mm)		2	1.24	1.6
	Convexo (mm)		0.5	0	0.3

Nota: Elaboración propia

Con respecto al alabeo del bloque de concreto patrón se realizó el ensayo en cuatro especímenes para las caras superior e inferior en relación a las superficies (cóncava y convexa), conforme a la superficie cóncava se evidenció 1.6 mm de alabeo como promedio de las cuatro muestras. Asimismo, en relación a la superficie convexa se observó 0.3 mm de alabeo como promedio de los cuatro especímenes.

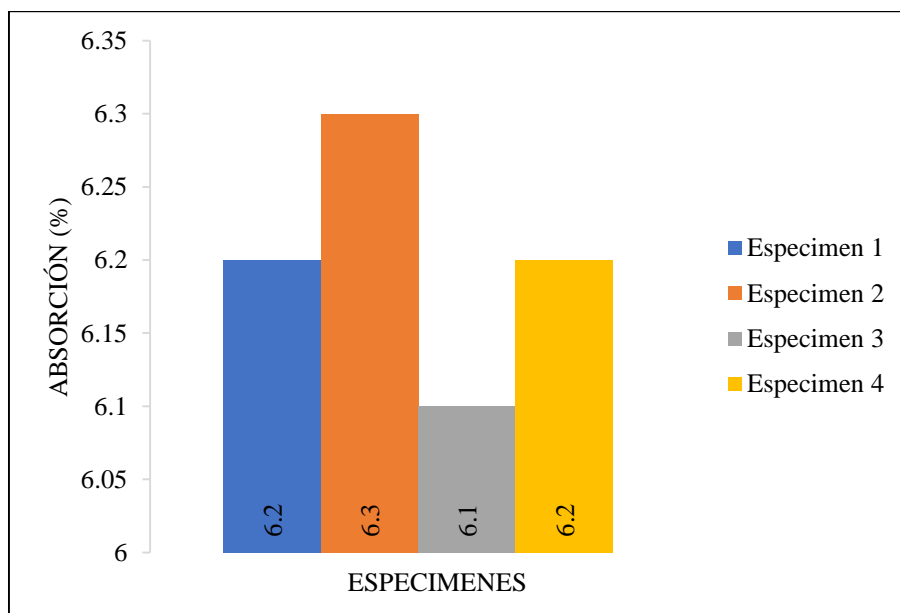
Tabla 10. Absorción del bloque de concreto al 5%

Espécimen	Peso Saturado en (g)	Peso Seco en (g)	Peso de Agua Absorbida (G)	Absorción (%)
1	9554	8995	559	6.2
2	9551	8991	560	6.3
3	9550	8993	561	6.1
4	9556	8998	558	6.2
% absorción promedio				6.2

Nota: Elaboración propia

Se realizó la prueba de absorción a los especímenes de concreto con adición al 5% de ceniza, se observó una absorción promedio de 6.2% entre las cuatro muestras.

Gráfico 5. Porcentaje de absorción del bloque de concreto al 5%



Nota: Elaboración propia

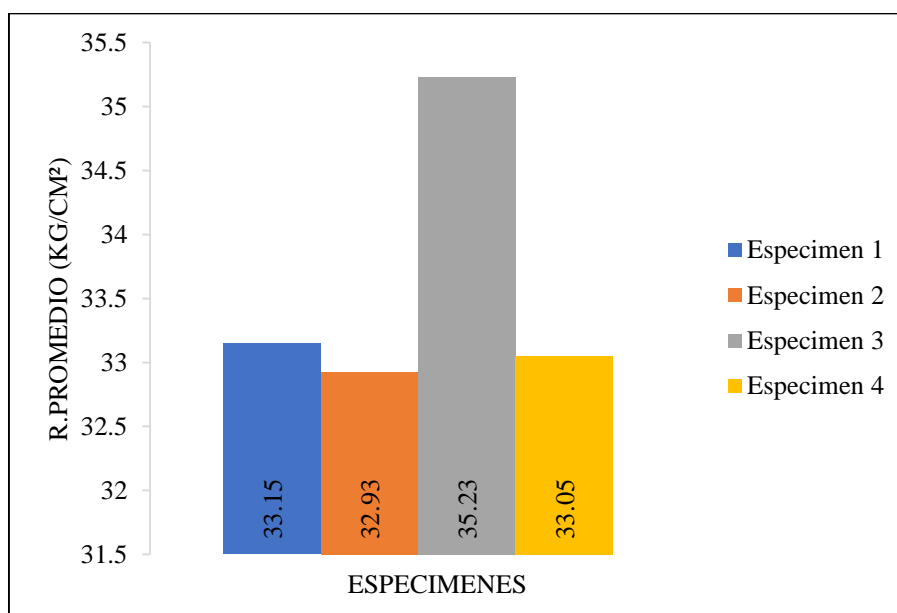
Tabla 11. Ensayo a compresión de los bloques de concreto al 5%

N°	ELEMENTO	PESO (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	R. PROMEDIO (kg/cm ²)
1	bloque de concreto	9.268	40.4	12.4	19.7	33.15
2	bloque de concreto	9.347	40	12	19.5	32.93
3	bloque de concreto	9.303	40.3	12	19.5	35.23
4	bloque de concreto	9.281	40.2	12.2	20.2	33.05
% promedio de resistencia a la compresión						33.59

Nota: Elaboración propia

Se realizó el ensayo a compresión de cuatro bloques de concreto artesanal con adición al 5% de ceniza, se observó que el espécimen 3 obtuvo una resistencia de 33.23 (kg/cm²), del que se tiene una resistencia promedio entre las muestras de 33.59 (kg/cm²).

Gráfico 6. Porcentaje de ensayo a compresión de los bloques de concreto al 5%



Nota: Elaboración propia

Tabla 12. Variación dimensional del bloque de concreto al 5%

Esp.	Largo (mm)			Ancho (mm)			Alto (mm)			
	Promedio	Var. (mm)	Var. (%)	Promedio	Var. (mm)	Var. (%)	Promedio	Var. (mm)	Var. (%)	
1	403.5	3.5	0.88	123.6	3.6	3	197.3	2.7	1.35	
2	400	0	0	120	0	0	195	5	2.5	
3	402.5	2.5	0.63	120	0	0	195	5	2.5	
4	402	2	0.5	122	2	1.67	201.7	1.7	0.85	
% promedio			0.50	% promedio			1.17	% promedio		1.80

Nota: Elaboración propia

Con respecto a la variación dimensional, se realizó el ensayo a cuatro especímenes con adición al 5% de ceniza, en relación al (largo, ancho y alto) de la muestra patrón, se obtuvo un promedio de 0.50% en relación al largo, 1.17% de variación en relación al ancho y 1.80% de variación dimensional para la altura.

Tabla 13. Alabeo de bloque de concreto al 5%

Especímen	Cara Superior (mm)		Cara Inferior (mm)		Observaciones
	Cóncavo (promedio)	Convexo (promedio)	Cóncavo (promedio)	Convexo (promedio)	
1	1	1	2	1	
2	1.7	0	0.5	3	
3	2	0	2.7	0	
4	1.8	0	1.3	0	
Promedio	Cóncavo (mm)		1.63	1.63	1.63
	Convexo (mm)		0.25	1	0.63

Nota: Elaboración propia

Con respecto al alabeo del bloque de concreto con adición al 5% de ceniza se realizó el ensayo en cuatro especímenes para las caras superior e inferior en relación a las superficies (cóncava y convexa), conforme a la superficie cóncava se evidencio 1.63 mm de alabeo como promedio de las cuatro muestras. Asimismo, en relación a la superficie convexa se observó 0.63 mm de alabeo como promedio de los cuatro especímenes.

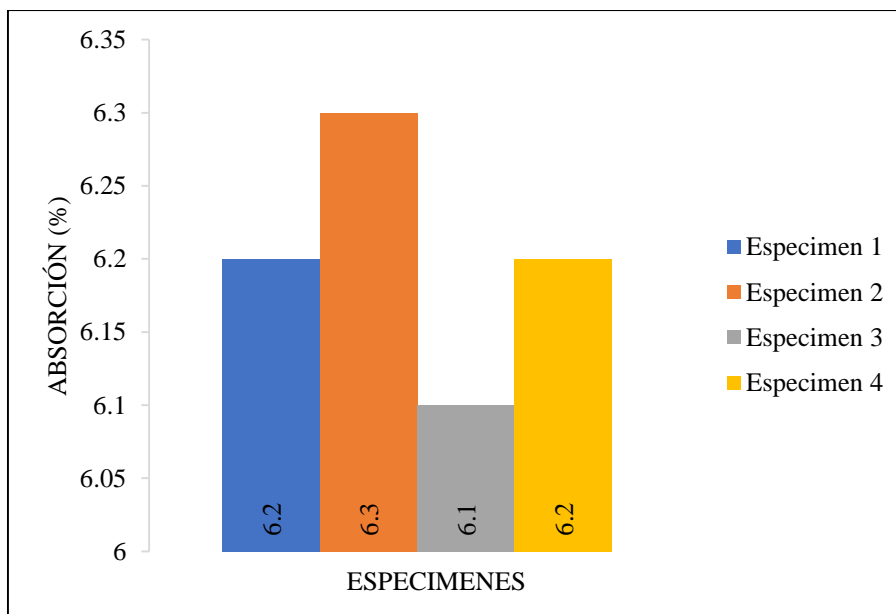
Tabla 14. Absorción del bloque de concreto al 10%

Espécimen	Peso Saturado en (g)	Peso Seco en (g)	Peso de Agua Absorbida (G)	Absorción (%)
1	9551	8993	558	6.2
2	9550	8991	563	6.3
3	9553	8993	565	6.1
4	9556	8995	558	6.2
% absorción promedio				6.2

Nota: Elaboración propia

Se realizó la prueba de absorción a los especímenes de concreto con adición al 10% de ceniza, se observó una absorción promedio de 6.2% entre las cuatro muestras.

Gráfico 7. Porcentaje de absorción del bloque de concreto al 10%



Nota: Elaboración propia

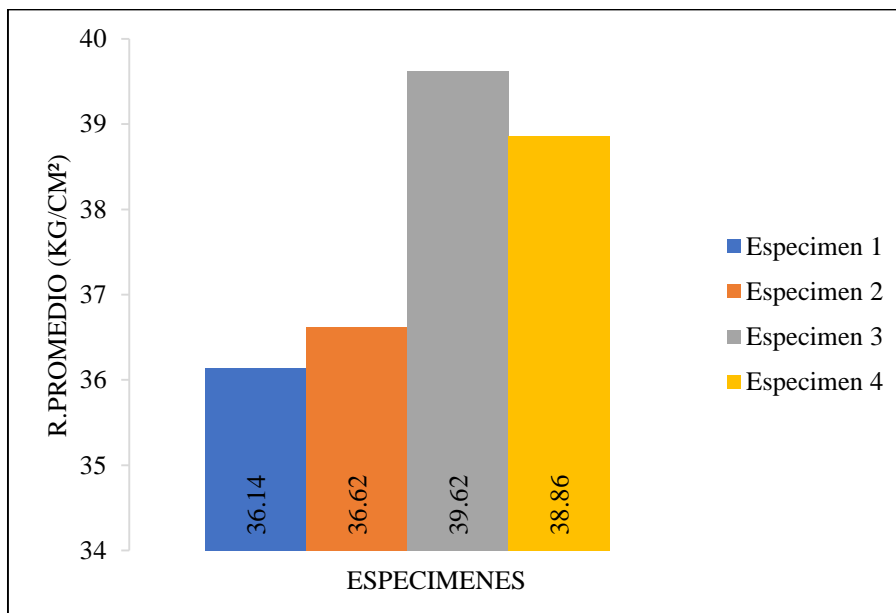
Tabla 15. Ensayo a compresión de los bloques de concreto al 10%

N°	ELEMENTO	PESO (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	R. PROMEDIO (kg/cm ²)
1	bloque de concreto	9.244	40.1	12.06	19.87	36.14
2	bloque de concreto	9.423	40.1	12.1	19.73	36.62
3	bloque de concreto	9.043	40.1	12.03	20.23	39.62
4	bloque de concreto	9.725	40.1	12	19.9	38.86
% promedio de resistencia a la compresión						37.81

Nota: Elaboración propia

Se realizó el ensayo a compresión de cuatro bloques de concreto artesanal con adición al 10% de ceniza, se observó que el espécimen 3 obtuvo una resistencia de 39.62 (kg/cm²), del que se tiene una resistencia promedio entre las muestras de 37.81 (kg/cm²).

Gráfico 8. Porcentaje de ensayo a compresión de los bloques de concreto al 10%



Nota: Elaboración propia

Tabla 16. Variación dimensional del bloque de concreto al 10%

Esp	Largo (mm)			Ancho (mm)			Alto (mm)		
	Promedio	Var. (mm)	Var. (%)	Promedio	Var. (mm)	Var. (%)	Promedio	Var. (mm)	Var. (%)
1	401	0.1	0.03	120.6	0.06	0.05	198.7	1.3	0.65
2	401	0.1	0.03	121	0.1	0.08	197.3	2.7	1.35
3	401	0.1	0.03	120.3	0.03	0.03	202.3	2.3	1.15
4	401	0.1	0.03	120	0	0	199	1	0.5
	% promedio		0.03	% promedio		0.04	% promedio		0.91

Nota: Elaboración propia

Con respecto a la variación dimensional, se realizó el ensayo a cuatro especímenes con adición al 10% de ceniza, en relación al (largo, ancho y alto) de la muestra patrón, se obtuvo un promedio de 0.03% en relación al largo, 0.04% de variación en relación al ancho y 0.91% de variación dimensional para la altura.

Tabla 17. Alabeo de bloque de concreto al 10%

Especímen	Cara Superior (mm)		Cara Inferior (mm)		Observaciones
	Cóncavo (promedio)	Convexo (promedio)	Cóncavo (promedio)	Convexo (promedio)	
1	1.7	4	1	0	
2	1.5	0	1	1	
3	1.3	0.5	2.5	0	
4	2.6	0	2	0	
Promedio	Cóncavo (mm)		1.78	1.63	1.7
	Convexo (mm)		1.13	0.25	0.7

Nota: Elaboración propia

Con respecto al alabeo del bloque de concreto con adición al 10% de ceniza se realizó el ensayo en cuatro especímenes para las caras superior e inferior en relación a las superficies (cóncava y convexa), conforme a la superficie cóncava se evidencio 1.7 mm de alabeo como promedio de las cuatro muestras. Asimismo, en relación a la superficie convexa se observó 0.7 mm de alabeo como promedio de los cuatro especímenes.

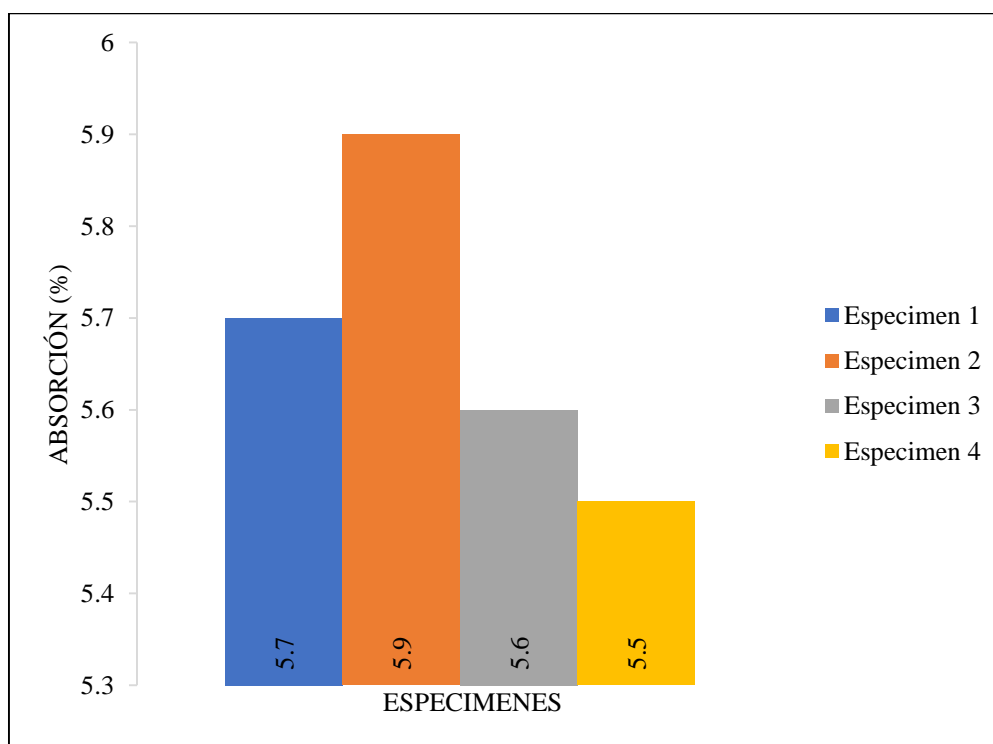
Tabla 18. Absorción del bloque de concreto al 15%

Espécimen	Peso Saturado en (g)	Peso Seco en (g)	Peso de Agua Absorbida (G)	Absorción (%)
1	9949	9415	534	5.7
2	9950	9413	533	5.9
3	9951	9412	532	5.6
4	9948	9416	536	5.5
% absorción promedio				5.7

Nota: Elaboración propia

Se realizó la prueba de absorción a los especímenes de concreto con adición al 15% de ceniza, se observó una absorción promedio de 5.7% entre las cuatro muestras.

Gráfico 9. Porcentaje de absorción del bloque de concreto al 15%



Nota: Elaboración propia

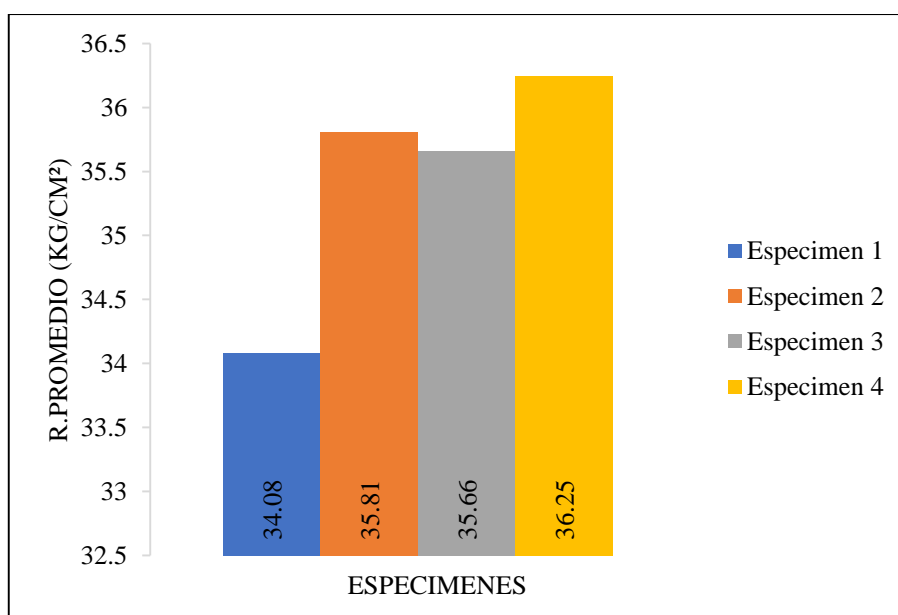
Tabla 19. Ensayo a compresión de los bloques de concreto al 15%

N°	ELEMENTO	PESO (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	R. PROMEDIO (kg/cm ²)
1	bloque de concreto	8.98	40	12.1	19.8	34.08
2	bloque de concreto	9.305	40	12.03	20.17	35.81
3	bloque de concreto	9.163	40.1	12.05	19.8	35.66
4	bloque de concreto	9.365	40.1	12.03	20	36.25
% promedio de resistencia a la compresión						35.45

Nota: Elaboración propia

Se realizó el ensayo a compresión de cuatro bloques de concreto artesanal con adición al 15% de ceniza, se observó que el espécimen 4 obtuvo una resistencia de 36.25 (kg/cm²), del que se tiene una resistencia promedio entre las muestras de 35.45 (kg/cm²).

Gráfico 10. Porcentaje de ensayo a compresión de los bloques de concreto al 15%



Nota: Elaboración propia

Tabla 20. Variación dimensional del bloque de concreto al 15%

Esp.	Largo (mm)			Ancho (mm)			Alto (mm)				
	Promedio	Var. (mm)	Var. (%)	Promedio	Var. (mm)	Var. (%)	Promedio	Var. (mm)	Var. (%)		
1	400	0	0	121	1	0.83	198	2	1		
2	400	0	0	120.3	0.3	0.25	201.7	1.7	0.85		
3	401	1	0.25	120.5	0.5	0.42	198	2	1		
4	401	1	0.25	120.3	0.3	0.25	200	0	0		
% promedio			0.13	% promedio			0.44	% promedio			0.71

Nota: Elaboración propia

Con respecto a la variación dimensional, se realizó el ensayo a cuatro especímenes con adición al 15% de ceniza, en relación al (largo, ancho y alto) de la muestra patrón, se obtuvo un promedio de 0.13% en relación al largo, 0.44% de variación en relación al ancho y 0.71% de variación dimensional para la altura.

Tabla 21. Alabeo del bloque de concreto al 15%

Especímen	Cara Superior (mm)		Cara Inferior (mm)		Observaciones
	Cóncavo (promedio)	Convexo (promedio)	Cóncavo (promedio)	Convexo (promedio)	
1	2.2	0	1	0	
2	3.2	0	1.25	0	
3	2.7	1.5	1.75	0	
4	2.5	1.3	0.75	0	
Promedio	Cóncavo (mm)		2.65	1.19	1.9
	Convexo (mm)		0.7	0	0.4

Nota: Elaboración propia

Con respecto al alabeo del bloque de concreto con adición al 15% de ceniza se realizó el ensayo en cuatro especímenes para las caras superior e inferior en relación a las superficies (cóncava y convexa), conforme a la superficie cóncava se evidencio 1.9 mm de alabeo como promedio de las cuatro muestras. Asimismo, en relación a la superficie convexa se observó 0.4 mm de alabeo como promedio de los cuatro especímenes.

4.1.3 Consolidado de ensayos a los bloques de concreto

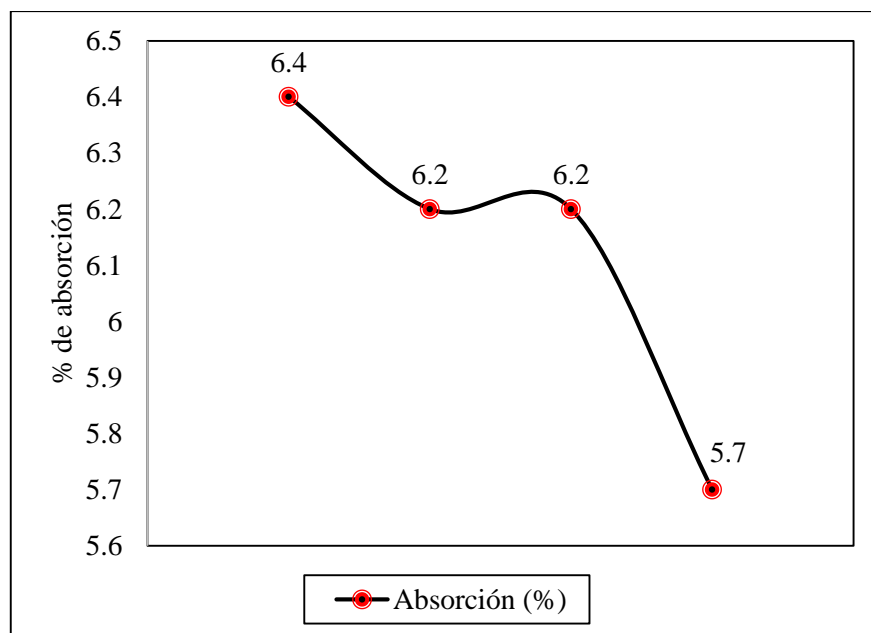
Tabla 22. *Absorción del bloque de concreto Promedio*

Muestras	Absorción (%)
Patrón	6.4
5%	6.2
10%	6.2
15%	5.7

Nota: Elaboración propia

En la tabla podemos observar el promedio del ensayo a absorción de las cuatro muestras, se evidencio que la muestra patrón obtuvo la mayor absorción con 6.4 %, mientras que la muestra con 15 % de ceniza obtuvo 5.7% de absorción.

Gráfico 11. *Porcentaje de absorción del bloque de concreto promedio*



Nota: Elaboración propia

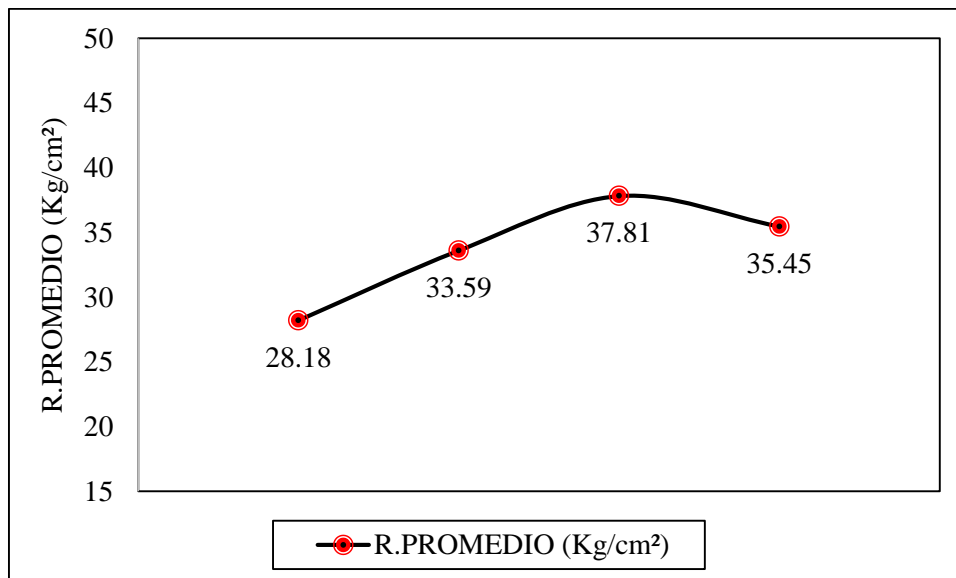
Tabla 23. *Ensayo a compresión de los bloques de concreto promedio*

Muestras	R. PROMEDIO (Kg/cm ²)
Patrón	28.18
5%	33.59
10%	37.81
15%	35.45

Nota: Elaboración propia

En la tabla observamos los promedios del ensayo a compresión de las cuatro muestras, observándose así que la muestras con adición de 10% de ceniza obtuvo la mayor resistencia, mientras que la muestra patrón fue quien obtuvo una resistencia por debajo de las demás muestras.

Gráfico 12. *Ensayo a compresión de los bloques de concreto promedio*



Nota: Elaboración propia

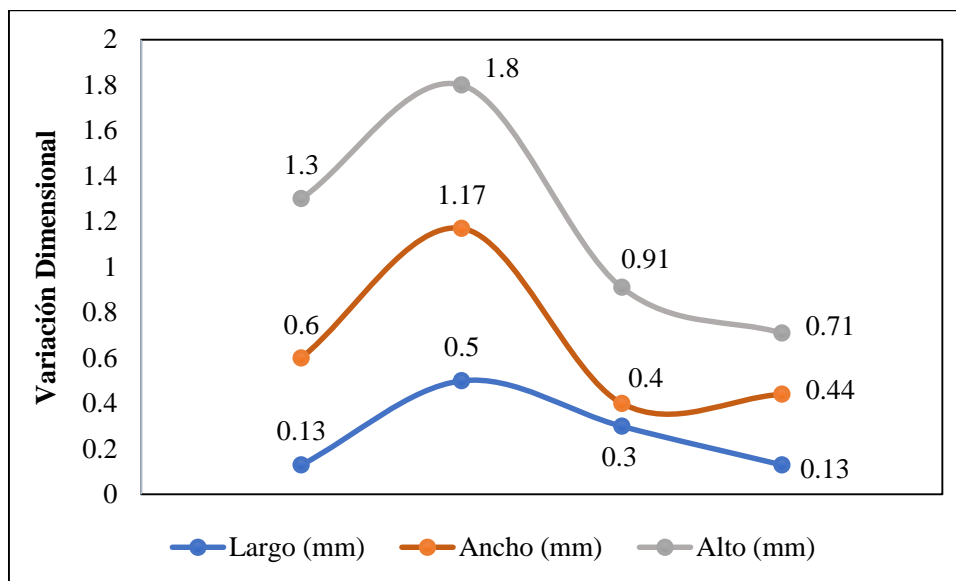
Tabla 24. Variación Dimensional del bloque de concreto promedio

Muestras	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
Patrón	0.13	0.6	1.3
5%	0.5	1.17	1.8
10%	0.3	0.4	0.91
15%	0.13	0.44	0.71

Nota: Elaboración propia

En la tabla podemos observar el promedio de las variaciones dimensionales en relación al (largo, ancho y alto) del cual se evidencio lo siguiente: La muestra con adición del 5% de ceniza obtuvo mayor variación 0.5 mm con respecto al largo, del mismo modo para el ancho y altura, cuya adicción arrojó tener más variaciones en cuenta a las 3 dimensiones del bloque de concreto.

Gráfico 13. Variación dimensional del bloque de concreto promedio



Nota: Elaboración propia

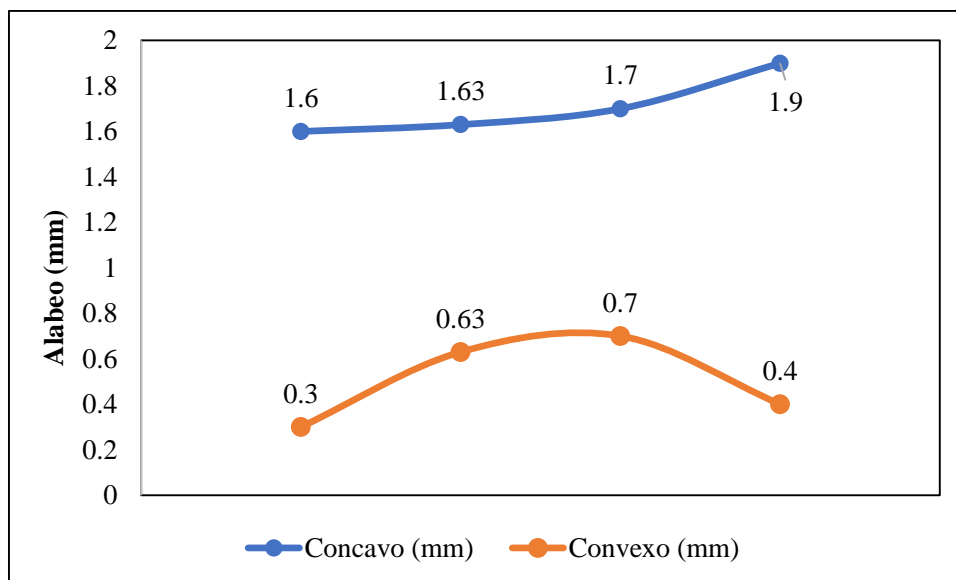
Tabla 25. Alabeo de los bloques de concreto promedio

Muestras	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
Patrón	1.6	0.3
5%	1.63	0.63
10%	1.7	0.7
15%	1.9	0.4

Nota: Elaboración propia

De la tabla podemos observar el alabeo presente en las muestras ensayadas (cuatro muestras) del cual el análisis se realizó en las superficies cóncava y convexa del que se evidencio que la muestras con 15% de adición de ceniza presento el mayor alabeo con 19 mm en la superficie cóncava. Asimismo, la misma muestra obtuvo el mayor alabeo en relación a la superficie convexa.

Gráfico 14. Alabeo de los bloques de concreto promedio



Nota: Elaboración propia

V. DISCUSION

En la investigación, se han comparado y analizado las propiedades físicas y mecánicas de cuatro morteros de bloques de mampostería (muestras estándar, 5%, 10% y 15% de diseño). Con el fin de cuantificar el desempeño, de acuerdo con la normativa peruana. Y el RNE-0.70 fueron probados en el laboratorio, GEOMAT SERV E.I.R.L, el cual controló los distintos resultados llevados a cabo en las muestras ensayadas.

Los estudios realizados por Iglesias (2016) determinó en su preparación se utilizó agua potable, la dosificación utilizada de la misma forma en lugar del 10% es: 0,44 kg / muestra de cemento, 0,05 kg / muestra de ceniza, 0,35 lt / muestra de agua, 1,06 kg / muestra de árido fino y 1,60 kg / grueso. Usando una muestra medida continuamente: 0.1016 m de diámetro y 0.2032 m de altura, entonces habrá un volumen de 0.0016m³, los resultados obtenidos en la presente investigación en cuanto a la variación dimensional de 0.1092 mm³ este resultado difiere de los encontrados por iglesias en cuanto al comparativo de la variación de las unidades de albañilería.

La investigación realizada por Linares (2014) denominado elaboración de ladrillos ecológicos haciendo la incorporación de residuos agroindustriales como la ceniza de cáscara del arroz y la misma cascarilla. Se empleó la técnica cualitativa. Los resultados de la obtención de 4 muestras de ladrillos son los siguientes: Tratamiento 1: Cemento 85%; 10% CA, 5% CCA, Tratamiento 2: Cemento 75%; 15% CA, 10% CCA, Tratamiento 3: Cemento 65%; 20% CA, 15% CCA y Tratamiento 4: Cemento 55%; 25% CA y 20% CCA alcanzan igualmente números de compresión de 17,07 Kg / cm², 19,65 Kg / cm², 19,60 Kg / cm² y 20,125 Kg / cm². Además, también gestionaron los porcentajes de absorción de las 4 muestras con 10,7% y 12% de humedad. En cuanto a la resistencia a la compresión, la más alta es T3, que es de 20,12 Kg / m², y la más baja es T1, que es de 17,07 Kg / m². Se selecciona la mejor mezcla con 65% de cemento; 20% de cáscara de arroz y 15% de ceniza. Los resultados encontrados en la presente investigación en cuanto a la resistencia a la compresión estuvieron por encima de los resultados de linares,

siendo la resistencia promedio de 37,81 kg/cm² al 10% de incorporación de la ceniza de la caña de azúcar, absorción al 5.7%.

Cabo (2011) en su estudio, el espécimen patrón obtuvo humedad de 9% a una compactación de 10 Mpa, 11,20% a 5 MPa, 14% a 1 MPa y se agrega el 5% de los bloques, el mejor contenido de humedad es 9.25% para una compresión de 10 MPa, 5 MPa es 12% y 1 MPa es 14,92%, por lo que los porcentajes sugeridos aumentan en un 10%, 15% y 20%, respectivamente. La conclusión a la que se llegó es que después de 56 días de curado, los bloques hechos con 8% de ceniza a 10Mpa se consideran los mejores porque su resistencia ha aumentado en un 70%, que es diferente a estos, pero a 5Mpa. Además, estos bloques son más resistentes a la prueba, ya que, tras añadir cenizas y cascarilla de arroz, su tasa de absorción no supera el 6%. Los resultados que se obtuvieron el estudio difieren significativamente a los encontrados por Cabo.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos fue posible determinar que la utilización de la ceniza del bagazo de la caña de azúcar sirve como material puzolánico y permite mejorar las propiedades mecánicas del mortero que puedan utilizarse en la elaboración de bloques de mampostería estructural contribuyendo ingenierilmente y convirtiéndose de uso de materiales alternativos en la construcción.

Como resultado de las pruebas a las unidades de albañilería, se halló que el mejor comportamiento a la compresión obtenido fue con el 10% de adición de ceniza del bagazo de la caña de azúcar en la mezcla de mortero con una resistencia de 37.81 kg/cm² en comparación con la mezcla de mortero patrón que llegó a una resistencia de 28.18 kg/cm²

En cuanto a los ensayos de absorción la muestra patrón presentó una absorción de 6.4% siendo el diseño al 5% de adición de ceniza de la caña de azúcar el que menor absorción presentó. Seguido de los ensayos de alabeo se evidenció que la muestra patrón presentó una variación cóncava de 1.6 mm y convexo de 0.3 mm y la muestra con diseño del 5% de adición de ceniza de la caña de azúcar mostró una variación cóncava de 1.63 mm y la muestra con diseño de 15% de adición de ceniza de la caña de azúcar con una variación convexa de 0.4 mm.

La variación dimensional que presentó la muestra patrón en cuanto a dimensiones de largo, ancho y profundo fue de 0.13 mm, 0.6 mm y 1.3 mm respectivamente y en cuanto a la muestra con diseño del 10% de adición de ceniza de la caña de azúcar la variación dimensional en cuanto a largo, ancho y profundidad fue de 0.3 mm, 0.4 mm y 0.91 mm respectivamente estas variaciones son debidas a la elaboración a manera artesanal lo que no garantiza la uniformidad de las unidades de albañilería.

Las unidades de albañilería incorporadas con el bagazo de la caña de azúcar mostraron una mayor retención de agua posterior a su elaboración lo cual se vio reflejado en su peso lo que determina que la ceniza de la caña de azúcar modifica las propiedades físicas de las unidades de albañilería

VII. RECOMENDACIONES

Indagar y elaborar ensayos a compresión con adiciones de ceniza del bagazo de la caña de azúcar 5% al 10%, pues nos hemos dado cuenta que el mortero adicionado con ceniza no tiene un comportamiento lineal donde se pueda deducir que a mayor ceniza mayor resistencia o viceversa, cada porcentaje de adición tiene una conducta diferente, no sería descabellado pensar que dentro de este rango se encuentre una mayor resistencia.

Realizar estudios o ensayos con ceniza del bagazo de la caña de azúcar en materiales como el concreto de mayor uso en el campo ingenieril y corroborar los posibles efectos que podrían generar estas mezclas de concreto adicionadas con ceniza de la caña de azúcar.

Así como se recomienda realizar estudios con otros porcentajes de ceniza en la diseño, también, se podría realizar ensayos con otras proporciones de mezcla que puedan resultar en diseños que favorezcan en la resistencia final de los elementos de mampostería; así como mejorar el proceso de elaboración de dichos bloques de manera que se tecnifiquen o controlen aquellas etapas en las que podría verse afectada la resistencia de los bloques por ejemplo, la etapa de curado que en el proceso artesanal se realiza mediante aspersion de agua a ciertas horas del día que debiera realizarse mejor por inmersión del elemento controlando así las variaciones de temperatura que puedan afectar a los mismos.

La elaboración de los bloques de mampostería incorporados con ceniza del bagazo de la caña de azúcar incrementa sustancialmente la resistencia a compresión frente a una unidad de mampostería convencional

En cuanto al costo de la elaboración el ahorro sería sustancial a una producción a escala industrial siendo la ceniza del bagazo de la caña de azúcar un material de descarte en los trapiches productores de aguardiente de caña de pachacacha, dicho de otra manera la ceniza del bagazo de la caña de azúcar se podría usar como un aditivo para mejorar la resistencia no solo de las unidades de albañilería sino también los componentes estructurales como vigas, columnas y cimentación previo estudio de su dosificación.

REFERENCIAS

- Almazán del Olmo, O., Hernández, A., Brizuela, M. A., Carvajal, O., & Arias, G. N. (2013). El bagazo de la caña de azúcar: conocimiento y potencial. La Habana: ICIDCA
- Aranda, P. (2014). Efecto de la adición de hidróxido cálcico sobre mezclas con alta sustitución de cemento por ceniza volante. Proyecto de grado (Doctoral). Universidad Politécnica de Valencia.
- ASTM, «ASTM C1116. Standard Specification for Fiber-Reinforced Concrete». Estados Unidos 2015
- ASTM, «ASTM C33/C33M - 16. Especificación Normalizada para Agregados para Concreto». Estados Unidos Patente 04.02, 2016.
- ASTM, «ASTM C90. Standard Specification for Loadbearing Concrete Masonry Units». Estados Unidos 1995.
- A. Neville, Properties of Concrete, Prentice Hall, 2012.
- K. J. Beltrán Taípe y F. M. Ccama Mendoza, «Análisis comparativo de concretos adicionados con puzolanas artificiales de ceniza de cascarilla de arroz (cca), fly ash y puzolana natural,» Universidad Nacional de San Agustín, 2017
- Cabrera C., G., Madriñan M., S., & Muñoz M., D. (2013). Evaluación de índices de conversión energética en la producción de gas combustible a partir de biomasa. Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y agroindustrial, 118-125.
- Carrasquillo, P. (1987), "Durability of concrete containing fly ash for use in highway applications". ACI SP-100, Concrete Durability, Editor: J.M. Scanlon, pp. 843-861.
- Carrasquillo, R.; SLATE, F.; NILSON, A. (1981), "Properties of high strength concrete subject to short term loading". ACI Journal, May-June 1981, pp. 179-186.
- Cerna, J. (2004), "Seminario Composición Química del Cemento". U. NAL de Cajamarca, Facultad de Ingeniería.
- Chachi , Z. (2019). Analisis de la resistencia a la compresion de concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo parcialmente el cemento portland por cenizas de rastrojo de maiz. tarma-peru.
- Duran Herrera, N. P., & Velasquez Amado, N. (2016). Evaluación de la aptitud de concretos, reemplazando parcialmente el cemento portland por cenizas volantes y cenizas de bagazo de caña de azúcar. Colombia.

- Gállego, E. (1990), "Hormigón de alta resistencia, estado actual de conocimientos". Editor: CEEOP, pp. 09 – 143.
- Iglesias Valdivia F. A. y Y. Q. R. Edwin, «Utilización de la ceniza de cáscara de arroz del valle de majes como adición al cemento para la elaboración de concreto con 41 resistencias 140 kg/cm², 175 kg/cm², 210 kg/cm², 280 kg/cm² y 350 kg/cm² en la ciudad de Arequipa.,» Universidad Católica de Santa María , 2016
- INEN, «NTE INEN 862, Áridos para hormigón. Determinación del contenido total de humedad». Quito 2010.
- INEN, «NTE INEN 638. Bloques huecos de hormigón. Definiciones, clasificación y condiciones generales». Ecuador 1993.
- JIMÉNEZ MONTOYA, P. Hormigón Armado., Barcelona, 2001.
- Know Sumo. (2015). Uses Of Bagasse. Recuperado el 14 de julio de 2019, de Simple Science website: <http://www.knowsumo.com/uses-of-bagasse>
- Linarez, C.O. (2015). Elaboración de ladrillos ecológicos a partir de residuos agrícolas (Cáscara y Ceniza de arroz), como material sostenible para la construcción. Iquitos – Loreto. Tesis. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos.
- Loh, Y. R., Sujan, D., Rahman, M. E., & Das, C. A. (2013). Sugarcane bagasse - The future composite material: A literature review. Resources, Conservation and Recycling, 75, 14–22. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.03.002>
- Huaroc, A. H. (2017). Influencia del porcentaje de micro sílice a partir de la ceniza de cascarilla de arroz sobre la resistencia a la compresión, asentamiento, absorción y peso unitario de un concreto mejorado. Tesis. Universidad Privada del Norte. Trujillo.
- Jaime Huertas M. Á. y L. A. Portocarrero Regalado, «Influencia de la cascarilla y ceniza de cascarilla de arroz sobre la resistencia a la compresión de un concreto no estructural, Trujillo 2018,» Universidad Privada del Norte, 2018.
- Linarez Ocmín C. H., «Elaboración de ladrillos ecológicos a partir de residuos agrícolas (cáscara y ceniza de arroz), como material sostenible para la construcción. Iquitos - Loreto – 2014,» Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, 2014.
- Osorio Saraz J. A, F. Varón Aristizábal y J. A. Herrera Mejía, «Comportamiento Mecánico del Concreto Reforzado con fibras de Bagazo de Caña de Azúcar,» Dyna, vol. 74, nº 173, pp. 69-79, 2007.
- Mattey, P. E. R. A. Robayo, J. E. Díaz, S. Delvasto y J. Monzó, «Aplicación de ceniza de cascarilla de arroz obtenida de un proceso agro-industrial para la

fabricación de bloques en concreto no estructurales” realizo una investigación experimental,» Revista Latino Amer. Metal Mat., 2015.

Medina, S. «Ensayo de Materiales II. Apuntes de Clase. FICM. UTA,» Ambato, 2015.

Pérez, J. & Ribero, R. (2008). Evaluación de la capacidad cementante de la ceniza de caña y ceniza volante para suelos granulares limpios. (Tesis pregrado). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga. Colombia.

MINAGRI. (s.f.). Obtenido de Ministerio de Agricultura y Riego: <http://minagri.gob.pe/portal/objetivos/29-sector-agrario/azucar/243-produccionLorca>

NTP 339.033, C. d. (1999). Metodo de ensayo para la elaboracion y curado de probetas cilindricas de concreto en obra. Lima, Peru: 2° Edicion. NTP 339.034, C. d. (2008).

NORMA TECNICA PERUANA. Lima; Peru: 3° Edicion. NTP 339.035. (1999). Comision de Reglamentos Tecnicos y Comerciales - INDECOPI. Lima, Peru: 2° Edicion.

NTP 339.046, C. d. (1999). NORMA TECNICA PERUANA. Lima, Peru: 2° Edicion.

NTP 339.077, C. C. (1999). NORMA TECNICA PERUANA. Lima, Peru: 2° Edicion.

NTP 339.160, C. d. (2001). Metodo de prueba normalizado para la determinacion del contenido de agua. Lima, Peru: 1° Edicion.

NTP 400.012, C. d. (2001). Analisis granulometrico del agregado fino, grueso y global. Lima, Peru: 2° Edicion.

NTP 400.016, C. d. (2011). Metodo de Inalterabilidad de los agregados ante sulfato de magnesio o sulfato de sodio. Lima, Peru: 3° Edicion.

NTP 400.017, C. d. (2011). Metodo de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (peso unitario) y los vacios en los agregados. Lima, Peru: 3° Edicion. NTP 400.021, C. d. (2002). Metodo de ensayo normalizado para peso especifico y absorcion del agregado grueso. Lima, Peru: 2° Edicion.

NTP 400.022, C. d. (2002). Metodo de ensayo normalizado para peso especifico y absorcion del agregado fino. Lima, Peru: 2° Edicion.

NTP339.033, C. d. (1999). Metodo de ensayo para la elaboracion y curado de probetas cilindricas de concreto en obra. Lima: 2° Edicion.

- NTP339.034, C. d. (2008). Metodo de ensayo normalizado para la determinacion de la resistencia a la compresion del concreto en muestras cilindricas. Lima: 3° Edicion.
- NTP339.035, C. d. (1999). Metodo de ensayo para la medicion del asentamiento del hormigon con el cono de Abrams. Lima, Peru: 2° Edicion.
- NTP339.046, C. N. (2008). Metodo de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire el hormigon. Lima, Peru: 2° Edicion.
- Rivva Lopez, E. (1992). Diseño de Mezclas. En R. L. Enrique, Diseño de Mezclas (págs. 31-44). Lima- Peru
- Srinivasan, V. R., & Han, Y. W. (1969). Utilization of Bagasse. *Advances in Chemistry, (Cellulases and Their Applications)*, 447–460. <https://doi.org/10.1021/ba-1969-0095.ch025>

ANEXOS

Título “Influencia de la ceniza del bagazo de la caña de azúcar como sustituto parcial del cemento portland tipo I en la elaboración de unidades de albañilería Abancay, 2021”				
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<i>Problema Gral.</i>	<i>Objetivo Gral.</i>	<i>Hipótesis Gral.</i>	<i>Variabes</i>	<i>Tipo de Investigación</i>
La poca resistencia que ofrecen las unidades de albañilería no garantiza el fin principal para lo que fueron construidos, la incorporación de cenizas de la caña de azúcar es una alternativa para mejorar las propiedades físico mecánicas ¿Cuál es la influencia de la ceniza del bagazo de la caña de azúcar como sustituto parcial del cemento portland tipo I en la elaboración de unidades de albañilería Abancay, 2021?	Determinar la influencia de la ceniza del bagazo de la caña de azúcar como sustituto parcial del cemento portland tipo I en la elaboración de unidades de albañilería Abancay, 2021	Las cenizas del bagazo de la caña de azúcar como sustituto parcial del cemento portland tipo I tienen influencia positiva en las unidades de albañilería	unidades de albañilería incorporadas con la ceniza del bagazo de la caña de azúcar	aplicada
				Nivel de investigación
				El nivel de la investigación es de tipo explicativa
<i>Problemas Específicos</i>	<i>Objetivos Específicos</i>	<i>Hipótesis Especificas</i>	<i>Unidad de análisis</i>	
<p>PE1.la falta de criterios técnicos de elaboración de unidades de albañilería generan unidades muy poco resistentes •</p> <p>1.-¿Cuáles son las propiedades mecánicas de las unidades de albañilería incorporando cenizas de bagazo de caña de azúcar a diferentes concentraciones como sustituto parcial del Cemento Portland tipo I?</p> <p>PE2.Las unidades de albañilería al ser elaboradas artesanalmente no cuentan con certificación que garantice su resistencia</p> <p>2.-¿Cuáles son propiedades físicas de las unidades de albañilería incorporando cenizas de bagazo de caña de azúcar a diferentes concentraciones como sustituto parcial del Cemento Portland tipo I?</p>	<p>1.-Determinar las propiedades mecánicas de las unidades de albañilería incorporando cenizas de bagazo de caña de azúcar a diferentes concentraciones como sustituto parcial del Cemento Portland tipo I.</p> <p>2.-Determinar las propiedades físicas de las unidades de albañilería incorporando cenizas de bagazo de caña de azúcar a diferentes concentraciones como sustituto parcial del Cemento Portland tipo I.</p>	<p>1.- Las cenizas del bagazo de la caña de azúcar como sustituto parcial del cemento portland tipo I mejora las propiedades mecánicas de las unidades de albañilería</p> <p>2.-Las cenizas del bagazo de la caña de azúcar como sustituto parcial del cemento portland tipo I mejora las propiedades físicas de las unidades de albañilería</p>	unidades de albañilería incorporadas con la ceniza de la caña de azúcar	Diseño de investigación
			Población	El presente trabajo de investigación es de diseño experimental.
			estará conformada por las unidades de albañilería elaboradas para el presente proyecto	
Muestra			será aproximadamente en un numero de 90 unidades de albañilería, esto también contempla las unidades para el grupo control	

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
unidades de albañilería	<p>propiedades mecánicas: son Aquellas características que permiten diferencias a un material del otro (Materiales 2017, p.1)</p> <p>propiedades físicas: Son todas aquellas características que pueden variar totalmente sin necesidad de modificar su composición. (Materiales 2017, p.1)</p>	<p>Se elaboró las unidades de albañilería incorporando 5%, 10% y 15% de ceniza del bagazo de la caña de azúcar, las cuales serán sometidas a diversos ensayos para su respectivo análisis, tanto de su resistencia a compresión, su variabilidad dimensional, absorción y alabeo, respetando las Normas Técnicas peruanas que respaldan cada ensayo.</p>	propiedades mecánicas	resistencia a la compresión	mínimo =20 Kg/cm ²
				propiedades físicas	variabilidad dimensional
			absorción		altura 15 cm=+-6
					altura mayor a 15cm =+-4
			alabeo	no mayor a 22%	
alabeo	máximo 10mm				
cenizas del bagazo de la caña de azúcar	son residuos finamente divididos, resultantes de la combustión del bagazo de la caña de azúcar producto de la producción de aguardiente de caña	porcentaje de la ceniza de la caña de azúcar	sustituto parcial del cemento al 5% 10% 15%

PANEL FOTOGRÁFICO



(A).



(B).



(C).



(D).

Figura N 01: Proceso de limpieza de la ceniza de la caña de azúcar; (A) Ceniza del bagazo de la caña de azúcar; (B) utilización de una malla tamiz; (C) tamización de la materia prima; (D) obtención de la ceniza tamizada para la utiliza como materia prima.



(A).



(B).



(C).



(D).

Figura N 02: Proceso de dosificación de cemento y ceniza de azúcar; (A) dosificación del cemento: (b) agregados para la elaboración de las unidades; (c) ceniza del bagazo de ceniza de caña de azúcar; (d) máquina para la elaboración de las unidades de albañilería.



(A).



(B).



(C).

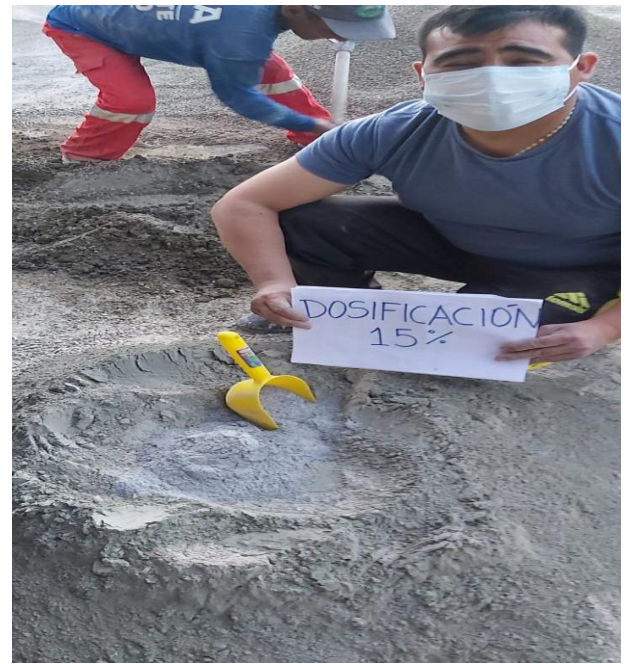


(D).

Figura N 03: Proceso de dosificación al 5% con la ceniza de azúcar; (a) colocación de 5% de ceniza de caña de azúcar al agregado; (b) agua 5 litros; (c) incorporación del agua; (d) proceso de mesclado del cemento, agregado y ceniza.



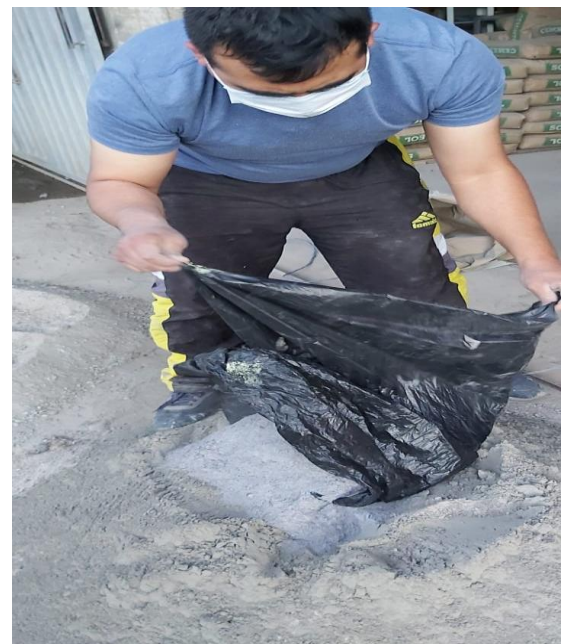
(A).



(B).



(C).



(D).

Figura N 04: Proceso de dosificación al 10%, 15% y Patrón con la ceniza de azúcar; (a) dosificación al 10%; (b) dosificación al 15 %; (c) dosificación al 00% (patrón); (d) mezclado de las dosificaciones.



(A).



(B).



(C).



(D).

Figura N 05: Proceso de mezclado y elaboración de las unidades de albañilería: (A) y (B) mezclado con la dosificación de cemento y ceniza; (C) elaboración de las unidades de albañilería; (D) apilamiento de las unidades con la respectiva marca de elaboración.



Figura N 06: Ejecución del proceso de pruebas de ensayo de alabeo a las unidades de albañilería de mesclado y elaboración de las unidades de albañilería con las dosificaciones de la ceniza de caña de azúcar.



Figura N 07: Ejecución del proceso de pruebas de ensayo de Variación dimensional a las unidades de albañilería de mezclado y elaboración de las unidades de albañilería con las dosificaciones de la ceniza de caña de azúcar.



(A).



(B)



(C).



(D)

Figura N 08: Ejecución de la prueba de ensayo de Absorción a las unidades de albañilería; (A) pesaje del bloque de concreto seco; (B) pesado del bloque saturado con agua después de 24 horas; (C) colocación de las unidades de albañilería en el horno durante 24 horas; (D) pesado de las unidades después del secado en el horno por 24 horas.



(A).



(B).



(C).



(D).

Figura N 09: Ensayo a la compresión de las unidades de albañilería con la dosificación 00% (Patrón), espécimen 01; (A) identificación de las muestras; (B) sellado de los bloques con mezcla de cemento y yeso; (C) colocación de las unidades de albañilería a la máquina de compresión; (D) rotura de la unidad de albañilería.



(A).



(B).



(C).



(D).

Figura N 10: Ensayo a la resistencia a la compresión de las unidades de albañilería con la dosificación 00% (Patrón), espécimen 02, 03 y 04: (A) espécimen 02; (B) espécimen 03; (C) espécimen 04: (D) rotura del espécimen 04 de la unidad de albañilería.



(A)



(B).



(C).

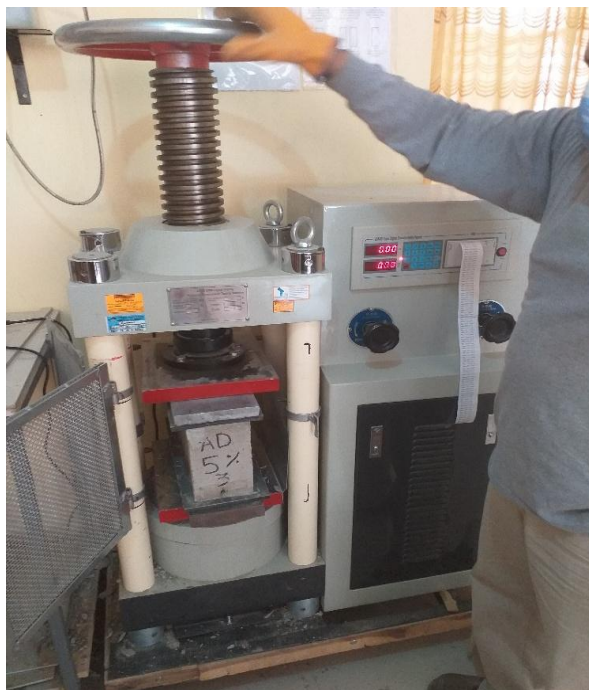
Figura N 11: Ensayo a la resistencia a la compresión de las unidades de albañilería con la dosificación al 5%: (A) identificación de la muestra para la ejecución del ensayo; (B) colocación espécimen 01; (C) rotura del espécimen 01 de la unidad de albañilería.



(A).



(B).



(C).



(D).

Figura N 12: Ensayo a la resistencia a la compresión de las unidades de albañilería con la dosificación al 5% de los especímenes 02, 03 y 04: (A) colocación espécimen 02; (B) rotura del espécimen 02; (C) colocación del espécimen 03; (D) colocación del espécimen 04.



(A)



(B).



(C).

Figura N 13: Ensayo a la resistencia a la compresión de las unidades de albañilería con la dosificación al 10%: (A) identificación de la muestra para la ejecución del ensayo; (B) colocación espécimen 01; (C) colocación espécimen 02



(A)



(B)



(C).



(D).

Figura N 14: Ensayo a la resistencia a la compresión de las unidades de albañilería con la dosificación al 10% de los especímenes 03 y 04: (A) colocación espécimen 03; (B) rotura del espécimen 03; (C) colocación del espécimen 04; (D) rotura del espécimen 04.



(A)



(B).



(C).

Figura N 15: Ensayo a la resistencia a la compresión de las unidades de albañilería con la dosificación al 15%: (A) identificación de la muestra para la ejecución del ensayo; (B) colocación espécimen 01; (C) colocación espécimen 02.



(A).



(B).



(C).



(D).

Figura N 16: Ensayo a la resistencia a la compresión de las unidades de albañilería con la dosificación al 15% de los especímenes 03 y 04: (A) colocación espécimen 03; (B) rotura del espécimen 03; (C) colocación del espécimen 04; (D) rotura del espécimen 04.



(A).



(B).



(C).



(D).

Figura N 17: Ensayo de granulometría a los agregados: (A) muestra de agregados para el ensayo; (B) mesclado de los agregados; (C) cuarteo de los agregados; (D) pesado del cuarteo.



(A).



(B).



(C).



(D).

Figura N 18: Ensayo de granulometría a los agregados: (A) selección del tamiz; (B) proceso de tamizado; (C) obtención del proceso de tamizado; (D) pesaje de los agregados.



(A).



(B).



(C).



(D).

Figura N 19: Ensayo de peso unitario de los agregados compactado: (A) colocación del agregado; (B) compactado del agregado; (C) depurado del excedente del agregado; (D) pesaje del agregado compactado.



(A).



(B).



(C).



(D).

Figura (20): Ensayo de peso unitario de los agregados suelto: (A) selección del agregado; (B) colocación del agregado; (C) depurado del excedente del agregado; (D) pesaje del agregado suelto.



(A).



(B).



(C).



(D).

Figura (21): Determinación de la humedad natural de los agregados: (A) selección del agregado; (B) colocación del agregado para el secado; (C) material secado; (D) pesaje del agregado seco.



(A).



(B).



(C).



(D).

Figura (22): Determinación de la capacidad de absorción de los agregados: (A) Pesaje del agregado; (B) colocación del agregado en agua por 24 horas; (C) colocación del agregado en el horno; (D) pesaje del agregado



GEOMAT SERV E.I.R.L

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D", Lote N°4 Urbanización las Americas - Abancay
 CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : ARDILES HUAYTA REINAR
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL BAGAZO DE LA CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO PORTLAND TIPO I, EN LA ELABORACIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA"

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO FINO

NORMAS TÉCNICAS: MTC E 204, ASTM C 136, AASHTO T 27

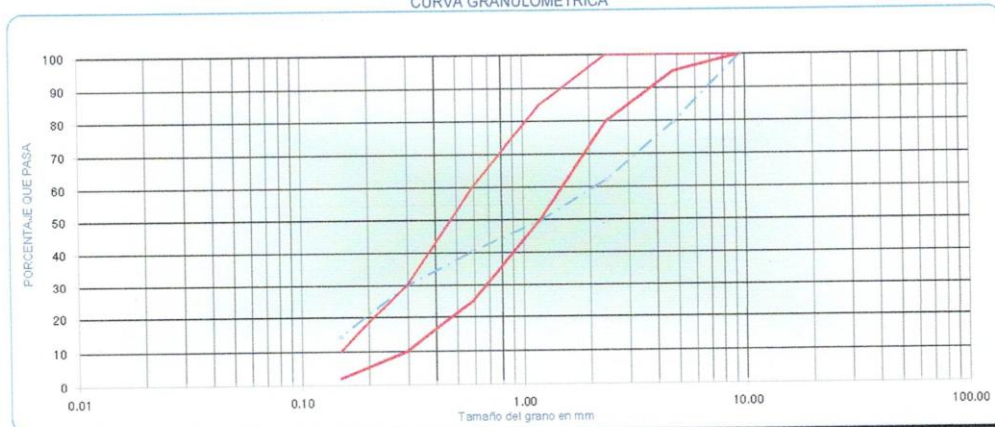
DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : PACHACHACA
 MATERIAL : AGREGADO FINO TRITURADO 3/8"
 UBICACIÓN : DISTRITO DE ABANCAY - PROVINCIA DE ABANCAY - REGIÓN APURÍMAC

FECHA : 22/06/2021
 MUESTRA : M - 1
 HECHO POR : M.H.A

TAMIZ N° (A.S.T.M.)	ABERTURA EN. mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFIC.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3/4"	19.050						Tamaño Max. : 3/8"
1/2"	12.700				100.0		Peso Total (gr.) : 2301.0
3/8"	9.525	4.0	0.2	0.2	99.8		
1/4"	6.350	229.1	10.0	10.1	89.9	100	
N° 4	4.760	237.0	10.3	20.4	79.6	95 - 100	Modulo de Fineza : 3.24
N° 8	2.380	399.7	17.4	37.8	62.2	80 - 100	Observaciones:
N° 10	2.000						
N° 16	1.190	287.1	12.5	50.3	49.7	50 - 85	
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	213.7	9.3	59.6	40.4	25 - 60	
N° 40	0.420						
N° 50	0.297	240.4	10.4	70.0	30.0	10 - 30	
N° 80	0.177						
N° 100	0.149	362.1	15.7	85.7	14.3	2 - 10	
N° 200	0.074	140.3	6.1	91.8	8.2		

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERV.: Muestra proporcionado por el solicitante



ROBERTO ACUÑA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 149476



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
DIRECCIÓN: Pjs. Montevideo Mz "D", Lote N°4 Urbanización las Americas - Abancay
CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402
Correo: geomatihire@gmail.com, belcarnar@gmail.com

SOLICITANTE : ARDILES HUAYTA REINAR
PROYECTO : " INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL BAGAZO DE LA CAÑA DE AZÚCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO PORTLAND TIPO I, EN LA ELABORACIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA"

MATERIAL QUE PASA MALLA N° 200
NORMA TECNICA MTC E -202 ASTM C - 117, AASHTO T -11

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : PACHACHACA
MATERIAL : AGREGADO FINO CHANCADO
UBICACIÓN : DISTRITO DE ABANCAY - PROVINCIA DE ABANCAY - REGIÓN APURIMAC
FECHA: : 22/06/2021
HECHO POR: M.H.A

MALLA	PESO INICIAL GR.	MATERIAL LAVADO GR.	PESO DE RESIDUO FILTRADO	RESULTADO %	ESPECIFICACION	CUMPLE
> 1"						
> 3/4"						
> 1/2"						
>3/8"	2301	2112.7	188.3	8.2%	5.00%	
> N° 4						

OBSERV.: Muestra proporcionado por el solicitante


Roberto Acuña Huaman
ROBERTO ACUÑA HUAMAN
INGENIERO CIVIL
CIP. 143476



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D" Lote N° 4 Urbanización las Américas - Abancay
 CEL: 944983689 - 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com , belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : ARDILES HUAYTA REINAR
 PROYECTO : " INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL BAGAZO DE LA CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO PORTLAND TIPO I, EN LA ELABORACIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA" DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA"

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
 NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL : AGREGADO FINO ZARANDEADO 3/8"
 CANTERA : PACHACHACA
 UBICACIÓN : DISTRITO DE ABANCAY - PROVINCIA DE ABANCAY - REGIÓN APURIMAC
 HECHO POR : M.H.A
 FECHA : 22/06/2021

ENSAYO N°	1	2	
Nro. DE TARA	T-01		
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	2531.7		
PESO TARA + SUELO SECO gr.	2493.3		
PESO DE LA TARA gr.	192.3		
PESO DEL AGUA gr.	38.4		
PESO SUELO SECO gr.	2301.00		
HUMEDAD %	1.67		
HUMEDAD NATURAL PROMEDIO %	1.67		

Observaciones: Muestra proporcionado por el solicitante



Roberto Acuña Huaman
ROBERTO ACUÑA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 149476



GEOMAT SERV E.I.R.L

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D", Lote N°4 Urbanización las Americas - Abancay
CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402

SOLICITANTE : ARDILES HUAYTA REINAR
PROYECTO : " INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL BAGAZO DE LA CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO PORTLAND TIPO I, EN LA ELABORACIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA"

PESO UNITARIO DE AGREGADO FINO MTC E 206 , ASTM C 29

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : PACHACHACA
MATERIAL : AGREGADO FINO TRITURADODO 3/8"
UBICACIÓN : DISTRITO DE ABANCAY - PROVINCIA DE ABANCAY - REGIÓN APURIMAC

FECHA: 22/06/2021
MUESTRA : M - 1
HECHO POR: M.H.A

AGREGADO FINO	PESO UNITARIO SUELTO		
	1	2	3
N° de ensayo			
Peso material + molde (gr.)	16703	16717	16735
Peso de molde (gr.)	8691	8691	8691
Peso neto de material (gr.)	8012	8026	8044
Volumen del molde (cm ³)	4414	4414	4414
Peso unitario suelto (gr/cm ³)	1.815	1.818	1.822
PROMEDIO DE PESO UNITARIO (gr/cm ³)	1.819		

AGREGADO FINO	PESO UNITARIO COMPACTADO		
	1	2	3
N° de ensayo			
Peso material + molde (gr.)	17945	17955	17932
Peso de molde (gr.)	8691	8691	8691
Peso neto de material (gr.)	9254	9264	9241
Volumen del molde (cm ³)	4414	4414	4414
Peso unitario compactado (gr/cm ³)	2.097	2.099	2.094
PROMEDIO DE PESO UNITARIO (gr/cm ³)	2.098		

Observaciones:

Muestra proporcionado por el solicitante

ING. JACUNA HUAMAN
INGENIERO CIVIL
C.O.P. 149476



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D", Lote N°4 Urbanización las Americas - Abancay
 CEL: 944983689 - 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : ARDILES HUAYTA REINAR
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL BAGAZO DE LA CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO PORTLAND TIPO I, EN LA ELABORACIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA"

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS
 NORMAS :MTC E 205 ,ASTM C 127,AASHTO T - 84

DATOS DE MUESTRA

CANTERA : PACHACHACA FECHA: 22/07/2021
 MATERIAL : AGREGADO FINO TRITURADODO 3/8" MUESTRA : M - 1
 UBICACIÓN : DISTRITO DE ABANCAY - PROVINCIA DE ABANCAY - REGIÓN APURIMAC HECHO POR : M.H.A

AGREGADO FINO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	300.0	300.0		
B	Peso frasco + agua (gr)	723.0	712.6		
C	Peso frasco + agua + A (gr)	1023.0	1012.6		
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	911.2	900.9		
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	111.8	111.7		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	297.5	297.4		
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm3)	109.3	109.1		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.661	2.662		2.662
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.683	2.686		2.685
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.722	2.726		2.724
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.840	0.874		0.857

OBSERVACIONES:

Muestra proporcionado por el solicitante



ROBERTO VACUÑA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 C.P. 149476



GEOMAT SERV E.I.R.L.
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4. Urb Las Americas
 Cel mov.944983889 Claro. 951268402
 Correo:geomajhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : ARDILES HUAYTA REINAR
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL BAGAZO DE LA CAÑA DE AZÚCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO PORTLAND TIPO I EN LA ELABORACIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA"
 FECHA : 22/07/2021

MUESTRA : PATRON

ENSAYOS A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO
NORMA : NTP 399.604

N°	ELEMENTO	FABRICACIÓN	FECHA DE FABRICACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD	PESO kg	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	AREA BRUTA (cm²)	h/h*	RESISTENCIA (KN)	RESISTENCIA (kg/cm²)	FACTOR DE CORRECCIÓN	R.PROMEDIO (kg/cm²)	OBS
1	bloque de concreto	Industrial	24/06/2021	22/07/2021	28	9.085	40.2	12.1	20.1	486.4	1.7	134.15	13679.28	0.97	27.28	40x20x12cm
1	bloque de concreto	Industrial	24/06/2021	22/07/2021	28	9.093	40.0	12.0	19.4	480.0	1.6	136.77	13946.44	0.96	27.89	40x20x12cm
3	bloque de concreto	Industrial	24/06/2021	22/07/2021	28	9.059	40.0	12.1	19.7	482.4	1.6	131.56	13415.17	0.96	27.81	40x20x12cm
4	bloque de concreto	Industrial	24/06/2021	22/07/2021	28	9.427	40.0	12.1	20.1	485.2	1.7	141.56	14434.87	0.97	29.75	40x20x12cm

Observaciones : Muestra proporcionada por el solicitante



ROBERTO ACUÑA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 149476



GEOMAT SERV E.I.R.L

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES

DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4. Urb Las Americas
CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402
Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : ARDILES HUAYTA REINAR

PROYECTO : " INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL BAGAZO DE LA CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO PORTLAND TIPO I, EN LA ELABORACIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA "

VARIACIÓN DIMENCIONAL DE BLOQUE DE CONCRETO
NORMA ITINTEC 331.018

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : PATRON

FECHA 20/07/2021

BLOQUE DE DE CONCRETO									
Esp.	Largo (mm)			Ancho (mm)			Alto (mm)		
	Prom	Var. (mm)	Var. (%)	Prom	Var. (mm)	Var. (%)	Prom	Var. (mm)	Var. (%)
1	402.00	2.00	0.50	121.00	1.00	0.83	200.60	0.60	0.30
2	400.00	0.00	0.00	120.00	0.00	0.00	193.60	6.40	3.20
3	400.00	0.00	0.00	120.60	0.60	0.50	197.30	2.70	1.35
4	400.00	0.00	0.00	121.30	1.30	1.08	200.70	0.70	0.35


ROBERTO ACUÑA HUAMAN
INGENIERO CIVIL
CIP. 149476



GEOMAT SERV E.I.R.L
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N°. 4. Urb Las Americas
 CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : ARDILES HUAYTA REINAR
 PROYECTO : " INFLUENCIA DE LA GENIZA DEL BAGAZO DE LA CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO PORTLAND TIPO I, EN LA ELABORACIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA"

ALABEO DE BLOQUE DE CONCRETO
 NTP 339. 613

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : PATRON

FECHA 20/07/2021

BLOQUE DE CONCRETO					
Especimen	Cara Superior (mm)		Cara Inferior (mm)		Observaciones
	Concavo (promedio)	Convexo(promedio)	Concavo (promedio)	Convexo(promedio)	
1	3.00	1.00	1.00	0.00	
2	1.70	0.00	1.70	0.00	
3	2.30	1.00	1.50	0.00	
4	1.00	0.00	0.75	0.00	
Promedio	Concavo (mm)		2.00	1.24	1.6
	Convexo (mm)		0.50	0.00	0.3



ROBERTO ACUÑA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 149476



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4. Urb Las Americas
 Cel mov.944983689 Claro. 951268402
 Correo:geomajhire@gmail.com,belcarmar@gmail.com

FECHA : 22/07/2021

SOLICITANTE : ARDILES HUAYTA REINAR
 PROYECTO : * INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL BAGAZO DE LA CAÑA DE AZÚCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO PORTLAND TIPO I EN LA ELABORACIÓN DE UNIDADES DE ALBANILERIA*

MUESTRA : CON ADICION DE 5.0% DE CENIZA

ENSAYOS A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO
NORMA . NTP 399.604

N°	ELEMENTO	FABRICACIÓN	FECHA DE FABRICACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD	PESO kg	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	AREA BRUTA (cm²)	h/h*	RESISTENCIA (KN)	RESISTENCIA (kg/cm²)	FACTOR DE CORRECCIÓN	R.PROMEDIO (kg/cm²)	ORIS
1	bloque de concreto	Industrial	24/06/2021	22/07/2021	28	9.268	40.4	12.4	19.7	498.7	1.6	168.90	17222.73	0.96	33.15	40x20x12cm
1	bloque de concreto	Industrial	24/06/2021	22/07/2021	28	9.347	40.0	12.0	19.5	480.0	1.6	161.45	16463.06	0.96	32.93	40x20x12cm
3	bloque de concreto	Industrial	24/06/2021	22/07/2021	28	9.303	40.3	12.0	19.5	483.0	1.6	166.89	17017.77	0.96	35.23	40x20x12cm
4	bloque de concreto	Industrial	24/06/2021	22/07/2021	28	9.281	40.2	12.2	20.2	490.4	1.7	158.97	16210.17	0.97	33.05	40x20x12cm

Observaciones : Muestra proporcionada por el solicitante


ROBERTO ACUNA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 149478



GEOMAT SERVE.I.R.L
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4. Urb Las Americas
 CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : ARDILES HUAYTA RAINER
 PROYECTO : " INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL BAGAZO DE LA CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO PORTLAND TIPO I, EN LA ELABORACIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA"

VARIACIÓN DIMENSIONAL DE BLOQUE DE CONCRETO
 NORMA ITINTEC 331.018

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : CON ADICIÓN DE 5.0% DE CENIZA

FECHA 20/07/2021

BLOQUE DE DE CONCRETO									
Esp.	Largo (mm)			Ancho (mm)			Alto (mm)		
	Prom	Var. (mm)	Var. (%)	Prom	Var. (mm)	Var. (%)	Prom	Var. (mm)	Var. (%)
1	403.50	3.50	0.88	123.60	3.60	3.00	197.30	2.70	1.35
2	400.00	0.00	0.00	120.00	0.00	0.00	195.00	5.00	2.50
3	402.50	2.50	0.63	120.00	0.00	0.00	195.00	5.00	2.50
4	402.00	2.00	0.50	122.00	2.00	1.67	201.70	1.70	0.85



Roberto Acuña Huaman
ROBERTO ACUÑA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 149476



GEOMAT SERV E.I.R.L

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° .4. Urb Las Americas
CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402
Correo: geomatihire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : ARDILES HUAYTA REINAR

PROYECTO : " INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL BAGAZO DE LA CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO PORTLAND TIPO I, EN LA ELABORACIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA"

ALABEO DE BLOQUE DE CONCRETO
NTP 339. 613

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : CON ADICIÓN DE 5.0% DE CENIZA

FECHA 20/07/2021

BLOQUE DE CONCRETO					
Especimen	Cara Superior (mm)		Cara Inferior (mm)		Observaciones
	Concavo (promedio)	Convexo(promedio)	Concavo (promedio)	Convexo(promedio)	
1	1.00	1.00	2.00	1.00	
2	1.70	0.00	0.50	3.00	
3	2.00	0.00	2.70	0.00	
4	1.80	0.00	1.30	0.00	
Promedio	Concavo (mm)		1.63	1.63	1.63
	Convexo (mm)		0.25	1.00	0.63



Roberto Acuña Huaman
ROBERTO ACUÑA HUAMAN
INGENIERO CIVIL
CIP. 149476



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Paseje Montevideo Mz D Lote N° 4. Urb Las Americas
 Cel mov.944983689 Claro. 951268402
 Correo:geomatjhire@gmail.com,belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : ARDILES HUAYTA REINAR
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL BAGAZO DE LA CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO PORTLAND TIPO I EN LA ELABORACIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA"
 FECHA : 22/07/2021
 MUESTRA : CON ADICIÓN DE 10.0% DE CENIZA

ENSAYOS A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO
NORMA . NTP 399.604

N°	ELEMENTO	FABRICACIÓN	FECHA DE FABRICACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD	PESO kg	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	AREA BRUTA (cm²)	h/h'	RESISTENCIA (KN)	RESISTENCIA (kg/cm²)	FACTOR DE CORRECCIÓN	R.PROMEDIO (kg/cm²)	GRS
1	bloque de concreto	Industrial	24/06/2021	22/07/2021	28	9.244	40.10	12.06	19.87	483.6	1.6	178.56	18207.76	0.96	36.14	40x20x12cm
2	bloque de concreto	Industrial	24/06/2021	22/07/2021	28	9.423	40.10	12.10	19.73	485.2	1.6	181.52	18509.59	0.96	36.62	40x20x12cm
3	bloque de concreto	Industrial	24/06/2021	22/07/2021	28	9.043	40.10	12.03	20.23	482.4	1.7	187.44	19113.26	0.97	39.62	40x20x12cm
4	bloque de concreto	Industrial	24/06/2021	22/07/2021	28	9.725	40.10	12.00	19.90	481.2	1.7	183.39	18700.28	0.97	38.86	40x20x12cm

Observaciones : Muestra proporcionada por el solicitante



ROBERTO ACUÑA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 1.49476

GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N°. 4. Urb Las Americas
 CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : ARDILES HUAYTA REINAR
 PROYECTO : " INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL BAGAZO DE LA CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO PORTLAND TIPO I, EN LA ELABORACIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA"

VARIACIÓN DIMENCIONAL DE BLOQUE DE CONCRETO
 NORMA ITINTEC 331.018

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : CON ADICIÓN DE 10.0% DE CENIZA

FECHA 20/07/2021

BLOQUE DE DE CONCRETO									
Esp.	Largo (mm)			Ancho (mm)			Alto (mm)		
	Prom	Var. (mm)	Var. (%)	Prom	Var. (mm)	Var. (%)	Prom	Var. (mm)	Var. (%)
1	401.00	0.10	0.03	120.60	0.06	0.05	198.70	1.30	0.65
2	401.00	0.10	0.03	121.00	0.10	0.08	197.30	2.70	1.35
3	401.00	0.10	0.03	120.30	0.03	0.03	202.30	2.30	1.15
4	401.00	0.10	0.03	120.00	0.00	0.00	199.00	1.00	0.50



ROBERTO ACUÑA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 149476



GEOMAT SERV E.I.R.L

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES

DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4. Urb Las Americas

CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402

Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : ARDILES HUAYTA REINAR

PROYECTO : " INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL BAGAZO DE LA CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO PORTLAND TIPO I, EN LA ELABORACIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA"

ALABEO DE BLOQUE DE CONCRETO
NTP 339. 613

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : CON ADICIÓN DE 15.0% DE CENIZA

FECHA 20/07/2021

BLOQUE DE CONCRETO					
Especimen	Cara Superior (mm)		Cara Inferior (mm)		Observaciones
	Concavo (promedio)	Convexo(promedio)	Concavo (promedio)	Convexo(promedio)	
1	2.20	0.00	1.00	0.00	
2	3.20	0.00	1.25	0.00	
3	2.70	1.50	1.75	0.00	
4	2.50	1.30	0.75	0.00	
Promedio	Concavo (mm)		2.65	1.19	1.9
	Convexo (mm)		0.70	0.00	0.4



ROBERTO ACUÑA HUAMAN
INGENIERO CIVIL
CIP. 149476



GEOMAT SERV E.I.R.L

GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISION DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4, Urb Las Americas
 Cel mov, 944983689 Claro, 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : **ARDILES HUAYTA REINAR** FECHA : **22/07/2021**
 PROYECTO : **"INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL BAGAZO DE LA CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO PORTLAND TIPO I EN LA ELABORACIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA"**

MUESTRA : **CON ADICION DE 15.0% DE CENIZA**

ENSAYOS A COMPRESION DE BLOQUES DE CONCRETO
NORMA . NTP 399.804

N°	ELEMENTO	FABRICACIÓN	FECHA DE FABRICACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD	PESO kg	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	AREA BRUTA (cm²)	h/h'	RESISTENCIA (KN)	RESISTENCIA (Kg/cm²)	FACTOR DE CORRECCION	R.PROMEDIO (Kg/cm²)	OBS
1	bloque de concreto	Industrial	24/06/2021	22/07/2021	28	8.980	40.00	12.10	19.80	484.0	1.6	168.50	17181.95	0.96	34.08	40x20x12cm
1	bloque de concreto	Industrial	24/06/2021	22/07/2021	28	9.305	40.00	12.03	20.17	481.2	1.7	174.22	17765.21	0.97	35.81	40x20x12cm
3	bloque de concreto	Industrial	24/06/2021	22/07/2021	28	9.163	40.10	12.05	19.80	483.2	1.6	168.97	17229.87	0.96	35.66	40x20x12cm
4	bloque de concreto	Industrial	24/06/2021	22/07/2021	28	9.365	40.10	12.03	20.00	482.4	1.7	171.5	17487.86	0.97	36.25	40x20x12cm

Observaciones : Muestra proporcionada por el solicitante

ROBERTO ACUÑA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 C.I.F. 149476



GEOMAT SERV E.I.R.L

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES

DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° .4. Urb Las Americas
CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402
Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarnar@gmail.com

SOLICITANTE : ARDILES HUAYTA REINAR

PROYECTO : " INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL BAGAZO DE LA CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL
CEMENTO PORTLAND TIPO I, EN LA ELABORACIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA"

VARIACIÓN DIMENSIONAL DE BLOQUE DE CONCRETO
NORMA ITINTEC 331.018

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : CON ADICIÓN DE 15.0% DE CENIZA

FECHA 20/07/2021

BLOQUE DE DE CONCRETO									
Esp.	Largo (mm)			Ancho (mm)			Alto (mm)		
	Prom	Var. (mm)	Var. (%)	Prom	Var. (mm)	Var. (%)	Prom	Var. (mm)	Var. (%)
1	400.00	0.00	0.00	121.00	1.00	0.83	198.00	2.00	1.00
2	400.00	0.00	0.00	120.30	0.30	0.25	201.70	1.70	0.85
3	401.00	1.00	0.25	120.50	0.50	0.42	198.00	2.00	1.00
4	401.00	1.00	0.25	120.30	0.30	0.25	200.00	0.00	0.00

ROBERTO ACUÑA HUAMAN
INGENIERO CIVIL
CIP. 149478



GEOMAT SERV E.I.R.L

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N°. 4. Urb Las Americas
CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402
Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : ARDILES HUAYTA REINAR
PROYECTO : " INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL BAGAZO DE LA CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO PORTLAND TIPO I, EN LA ELABORACIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA "

ALABEO DE BLOQUE DE CONCRETO
NTP 339. 613

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : CON ADICIÓN DE 10.0 % DE CENIZA

FECHA 20/07/2021

BLOQUE DE CONCRETO					
Especimen	Cara Superior (mm)		Cara Inferior (mm)		Observaciones
	Concavo (promedio)	Convexo(promedio)	Concavo (promedio)	Convexo(promedio)	
1	1.70	4.00	1.00	0.00	
2	1.50	0.00	1.00	1.00	
3	1.30	0.50	2.50	0.00	
4	2.60	0.00	2.00	0.00	
Promedio	Concavo (mm)		1.78	1.63	1.7
	Convexo (mm)		1.13	0.25	0.7



Roberto Acuña Huaman
ROBERTO ACUÑA HUAMAN
INGENIERO CIVIL
CIP. 149476