



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Influencia de la sustitución porcentual del cemento por ceniza de capirona en propiedades físico-mecánicas del adoquín de concreto  
- 2023**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Mendoza Ramirez, Brian Jordan ([orcid.org/0000-0002-2258-5666](https://orcid.org/0000-0002-2258-5666))

**ASESOR:**

Mg. Ascoy Flores, Kevin Arturo ([orcid.org/0000-0003-2452-4805](https://orcid.org/0000-0003-2452-4805))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CALLAO – PERÚ

2024

## **DEDICATORIA**

Dedicó a mis padres y abuelos, por sus consejos apoyo en mis estudios.

Mendoza Ramirez, Brian Jordan

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecimiento a mis padres y abuelos, por su apoyo en mis estudios.

Mendoza Ramirez, Brian Jordan

...



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR**

Yo, ASCOY FLORES KEVIN ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC- CALLAO, asesor de Tesis Completa titulada: "influencia de la sustitución porcentual del cemento por ceniza de capirona en propiedades físico mecánicas del adoquín de concreto- 2023", cuyo autor es MENDOZA RAMIREZ BRIAN JORDAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 12.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones. He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo. En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 21 de Diciembre del 2023.

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
KEVIN ARTURO ASCOY FLORES DNI: 46781063 ORCID: 0000-0003-2452-4805	Firmado electrónicamente por: KASCOY el 21-12 2023 20:19:58

Código documento Trilce: TRI - 0705208



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, MENDOZA RAMIREZ BRIAN JORDAN estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis Completa titulada: "influencia de la sustitución porcentual del cemento por ceniza de capirona en propiedades físico-mecánicas del adoquín de concreto - 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis Completa:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
BRIAN JORDAN MENDOZA RAMIREZ <b>DNI:</b> 73601518 <b>ORCID:</b> 0000-0002-2258-5666	Firmado electrónicamente por: BJMENDOZA el 21-12- 2023 09:44:14

Código documento Trilce: TRI - 0705209

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA .....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR .....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR/ AUTORES .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS .....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRAC .....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	13
3.2. Variables y operacionalización .....	14
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis .....	15
3.4. Técnica e instrumento de recolección de dato. ....	16
3.5. Procedimientos.....	16
3.6. Método de análisis de datos.....	18
3.7. Aspectos éticos .....	18
IV. RESULTADOS. ....	19
V. DISCUSIÓN.....	33
IV. CONCLUSIONES.....	35
VII. RECOMENDACIONES.....	36
REFERENCIAS .....	37
ANEXOS.....	42

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tipo de adoquinó .....	5
Tabla 2: Resistencia Adoquines al 5%, 7%, 10% de cenizas .....	6
Tabla 3: Resultados de Biomasa .....	7
Tabla 4: Cuadro de operacionalización.....	14
<i>Tabla 5: Cantidad a ensayar, adoquín del concreto</i> .....	15
Tabla 6: Dosificación de la cenizas.....	19
Tabla 7: Ensayo de absorción al 0% de ceniza de Capiona .....	20
Tabla 8: Ensayo de absorción al 3 % de ceniza de Capiona.....	20
Tabla 9: Ensayo de absorción al 6% de ceniza de Capiona.....	21
Tabla 10: Ensayo de absorción al 9% de ceniza de Capiona.....	22
Tabla 11: Resumen del ensayo de absorción .....	22
Tabla 12: Tabla 8: Resistencia a la compresión 7.....	24
Tabla 13: Resistencia a la compresión 14 días .....	24
Tabla 14: Resistencia a la compresión a los 21 días de la unidad de albañilería .....	25
Tabla 15: Resistencia a la compresión a los 28 días de la unidad de albañilería .....	26
Tabla 16: Resistencia a la flexión a los 7 días.....	29
Tabla 17: Resistencia a la flexión a los 14 días .....	29
Tabla 18: Resistencia a la flexión a los 21 días.....	30
Tabla 19: Resistencia a la flexión a los 28 días .....	31

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1: Ensayo de Absorción.....	23
Figura 2: Resistencia a la compresión a los 21 días de la unidad de albañilería .....	27
Figura 3: Resistencia a la flexión resumen.....	31

## RESUMEN

El presente estudio busco determinar el efecto de la sustitución porcentual del cemento por ceniza de Capirona en las propiedades físico - mecánicas del adoquín de concreto, de metodología experimental. El diseño fue con dosificaciones de 0%, 3%, 6% y 9% en relación al peso del cemento. En el análisis de absorción con el 3% se disminuido a un 2,30%, teniendo un incremento al 6% a 4% y al 9% de cenizas la capacidad de absorción se incrementó hasta 6,09%. Observando que el adoquín, incremento su capacidad de absorber el agua siendo muy perjudicial para su durabilidad. En el análisis de la influencia de la sustitución porcentual del cemento por ceniza de Capirona en las propiedades mecánicas de compresión del adoquín de concreto, se observó que los adoquín elaborado con el 3%, 6%, 9% de cenizas de Capirona, el análisis a los 7 días hasta los 28 días de fabricación tuvo una tendencia a disminuir la resistencia a la compresión solo con el 3 % de las cenizas de Capirona incrementó la resistencia desde 68 hasta llegar a 79 kg/cm<sup>2</sup> en comparación al diseño de 0% de cenizas, y del mismo modo la resistencia la flexión del 50 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Palabras clave:** Ceniza, cemento adoquín, Capirona, propiedades mecánicas.

## ABSTRACT

The present study sought to determine the effect of the percentage replacement of cement with Capirona ash on the physical-mechanical properties of the concrete paver, using experimental methodology. The design was with dosages of 0%, 3%, 6% and 9% in relation to the weight of the cement. In the absorption analysis with 3% it was reduced to 2.30%, with an increase from 6% to 4% and 9% ash the absorption capacity increased to 6.09%. Observing that the paving stone increases its ability to absorb water, which is very detrimental to its durability. In the analysis of the influence of the percentage replacement of cement by Capirona ash on the mechanical compression properties of the concrete paver, it will be observed that the pavers made with 3%, 6%, 9% of Capirona ash, the analysis At 7 days to 28 days of manufacturing there was a tendency to decrease the compressive strength only with 3% of the Capirona ashes, the resistance increased from 68 to 79 kg/cm<sup>2</sup> compared to the 0% design. ashes, and likewise the bending resistance of 50 Kg/cm<sup>2</sup>..

**Keywords:** Ash, paver cement, Capirona, mechanical properties.

## I. INTRODUCCIÓN

Se está desarrollando en la presente nuevos diseños con la finalidad de mejorar la propiedad del adoquín de concreto, para mejorar las pavimentaciones de parques y de uso peatonal o de tránsito liviano. Es por ello que se ha dispuesto la utilización de las cenizas de Capirona en búsqueda de la mejora la propiedad físico-mecánica del adoquín de concreto. ( SEDATU, 2021).

A nivel mundial los modelos de las carreteras se caracterizan particularmente por la flexibilidad y la capacidad de poder integrar a los demás sistemas logísticos de transporte. (Turpo, y otros, 2022).

El incrementado en las construcciones a nivel mundial del uso de adoquines es necesario evaluar el aguanete a la comprensión y la capacidad de absorción del adoquín basado en la normatividad NTP 399.611 y evitar el agrietamiento y deformación excesiva. de pavimentos.

Este caso es extensible a todo Latinoamérica. En Brasil y otros países, los adoquines se utilizan por su estética, permeabilidad durante la época de lluvias y resistencia a la presión (Montiel, 2018).

En Perú, los adoquines se utilizan por sus ventajosas resistencias a las compresiones, las estéticas, durabilidades y fácil fabricación, Barrantes, et al, (2020).

En el Perú la pavimentación consiste en estructuras que son formadas por capa superpuesta de material procesados sobre la superficie del terreno originario esta capa distribuye los esfuerzos que ocasionan los vehículos a la sub rasante. Este tipo de estructura se diseñan para soportar cargas ocasionadas por el tránsito, Díaz, et al (2021)

Las fallas comunes del pavimento surgen de carencias estructurales, deficiencias en el proceso de construcción, fatiga y falta de mantenimiento causadas por un mal diseño del concreto. Además, el sistema de pavimentación con adoquines tradicionales no cumple el parámetro de la NTP-399.611 y de la NTP-399.604.

En la región Ucayali se incrementa el problema debido al enorme crecimiento demográfico y calles sin pavimentar. En las partes centrales de la ciudad, los

pavimentos se encuentran en muy mal estado debido a la erosión y deterioro de la superficie, entre otros problemas.

Barbaran, (2019), Esta investigación busca la mejorando la propiedad física y mecánica de un adoquín con adición de ceniza de hornos ladrilleros como sustituto del cemento, considerando así el porcentaje (%) de dosificación adecuado. para resistir cargas vehiculares livianas, este estudio cumple lo estipulado en la NTP 399.611.

También se identifica la contaminación ambiental que generan los centros de elaboración de carbono, Por lo tanto, la ceniza se encuentra expuesta al aire libre en los pueblos de la región de Ucayali. Asimismo, según el Programa Regional Aire Limpio, la actividad ladrillera artesanal se caracteriza por una alta generación de contaminantes, una economía precaria y precariedad laboral. Barbaran, (2019) Los adoquines de hormigón son una opción de reemplazo del hormigón tradicional, ya que transfieren sus cargas distribuidas a las unidades vecinas. Asimismo, los adoquines de hormigón sirven como sistema de drenaje de aguas superficiales, que se utiliza en Europa, Marín, (2020).

Las cenizas aplicadas en el hormigón pueden desarrollar propiedades aglutinantes cuando entran en contacto con agua y cemento Portland (Arbeláez, 2020). Según el estudio denominado “Influencia de ceniza restos de la quema de ladrillos artesanales en la resistencia a la compresión de los adoquines de concreto - Trujillo, 2019” es factible el uso de cenizas Cruz, (2019). En cuanto a disponibilidad, la Provincia de San Román cuenta con un aproximado de 300,0 hornos artesanal de ladrillos Mamani, (2017).

El análisis de la propiedad del mortero con cenizas volante denominado CV, con alto volumen de carbono del 19%, mostró que los morteros con 10% CV aumentaron sus resistencias a la compresión en 35,00%. Además, este mortero destaca por su resistencia al deterioro del material estructural Burgo, et al, (2018). La adición de ceniza de hornos ladrilleros convencionales como sustitutos del cemento en los adoquines aumenta la resistencia a los esfuerzos de compresión superando las especificaciones de la NTP 399.611, con un 10% de sustitución de cenizas por un

periodo Cruz, (2019). Asimismo, la adición de un 12% de cenizas de cañas de azúcar en los adoquines tipo II para tráfico liviano aumenta su resistencia a la compresión, y luego de agregar un 15% o más, disminuye incluso por debajo del estándar. En cuanto a la absorción, el agua absorbida será mayor cuanto menor sea la porción de ceniza utilizada Correa, et al, (2019)

El estudio tendrá el objetivo de evaluar la propiedad física y mecánica de un adoquín según la NTP 399.11, adicionando de distinta dosificación de las cenizas de capirona para buscar la mejora de la capacidad de resistencias a las presiones y absorción del adoquín para tráfico de vehículo liviano en la región Ucayali.

La estructura del adoquinado tiene una función para transmitir las cargas verticales producidas por tránsito hacia las capas e interiores de las capas del pavimento y distribuirlos en formas horizontales hacia los adoquines contiguos. Estos suceden gracias al a los espacios pequeños que existen entre los adoquines y las arenas finas que se colocan entre ellos alemán y Cantos (2018). El acrecentamiento de la población en Ucayali esencialmente en la en la ciudad de Pucallpa va con el crecimiento del sector construcción generando un efecto de forma negativa en el medio ambiente en la selva baja peruana. Es por ello que se busca la utilización de las cenizas que son residuos del carbón del capirona incorporar en cierto porcentaje a la preparación del concreto. El árbol de capirona es de madera es muy pesada. Su resistencia mecánica está entre los límites de media alta. Su especie es *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) de la familia Rubiaceae, es un árbol de 35 m puede tener diámetros desde 0,70 a 1,8 m.

Ante esta realidad no planteamos el siguiente: problema general: ¿Cómo influye la sustitución porcentual del cemento por ceniza de Capirona en propiedades físico - mecánicas del adoquín de concreto – 2023? Justificación teórica, porque el estudio permitirá la determinación de propiedad físicos-mecánica del adoquín con sustitución porcentual del peso del cemento por cenizas de capirona, se espera mejorar las propiedades, con el cual se tendría una base para posteriores estudios. Justificación práctica, porque, el interés de mejorar las propiedades de los adoquines, es necesario

la investigación práctica, en la búsqueda de obtener mejores resultados de resistencia a fuerzas externas y al intemperismo de los adoquines de concreto sustituidos porcentualmente de cemento por cenizas de capirona, existen otros estudios y sobre el empleo de la ceniza donde obtuvieron resultados favorables. Justificación social, porque este estudio busca beneficiar a la población civil, al tener unos nuevos diseños de adoquines de concreto con sustitución porcentual del cemento por cenizas de capirona, que podrían tener mayores resistencias que los adoquines convencionales, y serán utilizados en la pavimentación de calles y parques. Justificación metodológica, porque se sustenta por las aplicaciones en el proceso metodológico, y así poder confirmar la confiabilidad y validez de la obtención de resultados en los ensayos, caracterizado por el análisis cuantitativo, al evaluar las características físico-mecánica del adoquín de concreto sustituido porcentualmente el cemento por cenizas de capirona, en el estudio experimental.

Para la solución del problema nos planteamos el; objetivo general: Evaluar de qué manera influye de la sustitución porcentual del cemento por ceniza de capirona en propiedades físico-mecánicas del adoquín de concreto – 2023. Y como objetivo específica tenemos: Evaluar de qué manera sería la dosificación de la sustitución porcentual del cemento por ceniza de capirona en las propiedades físico - mecánicas del adoquín de concreto – 2023?, Evaluar de qué manera afecta la sustitución porcentual del cemento por ceniza de capirona en las propiedades físicas del adoquín de concreto – 2023? Evaluar de qué influencia de la sustitución porcentual del cemento por ceniza de capirona en las propiedades mecánicas del adoquín de concreto – 2023.

. Hipótesis general nos hemos planteado lo siguiente: La influencia de la sustitución porcentual del cemento por ceniza de capirona mejorara las propiedades fisicomecánicas del adoquín de concreto - 2023. Y como hipótesis específica tenemos: La influencia de la sustitución porcentual del cemento por ceniza de capirona por la dosificación mejorara las propiedades físico-mecánicas del adoquín de concreto – 2023. La influencia de la sustitución porcentual del cemento por ceniza de capirona mejorara las propiedades físicas del adoquín de concreto – 2023. La influencia de la

sustitución porcentual del cemento por ceniza de capirona mejorara las propiedades mecánicas del adoquín de concreto – 2023

## II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes de estudio a niveles internacionales tenemos a: (Restrepo, y otros, 2018) en la tesis de grado sobre: Propuesta para fabricar adoquines con mortero mezclado con cascarilla de arroz para usos constructivo. se trazó el objetivo de fabricar adoquines mezclando el mortero con cascarilla de arroz para ello utilizó el método de enfoque fraseológico para ello ha utilizado 5 fases esenciales en el proyecto que es diagnosticar, planear, ejecutar, evaluar, y realizar el seguimiento. El diseño fue experimental por que se buscó la correlación de causa y efecto de variables. El estudio concluyó que el adoquín de fábrica con un 20 y 30% de cascarilla de arroz fue desfavorable a los 28 días de ensayo porque se obtuvieron valores inferiores a los adoquines comerciales. En un análisis del 20% de mortero combinado, cenizas de cascarilla de arroz se llegó a la conclusión de qué sí cumplían con los parámetros establecidos en las propiedades de los ladrillos comercial sobre las resistencias a la comprensiones y flexiones según: obtuvo resultados en su investigación siendo los siguientes.

Tabla 1.

*Tipo de adoquinó*

Tipo de adoquinó	Módulos de roturas máximos (MPA)	Resistencia a compresiones máximas (N/cm <sup>2</sup> )
Adoquín comercial	8,020	240,3660
Al 20% Ceniza de CA Curado	3,620	76,330
Al 20% Ceniza de CA Sin Curado	0,410	63,410
Al 30% Ceniza de CA Curado	3,100	51,330
Al 20% Ceniza de CA Curado	2,670	81,660
Al 20% Ceniza de CA Sin Curado	3,510	146,660

Al 20% Ceniza de CA Sin Curado -  
Fallado Edyconst

6,100

440,5750

Resistencias a la comprensión del adoquín de concreta bicapa adicionado con ceniza volante Rodríguez (2019)

*Tabla 2.*

*Resistencia Adoquines al 5%, 7%, 10% de cenizas*

Edad	Tipo Adoquín	Adoquín No.	Mr (MPa)	Mr Promedio
28 Días	Monocapa Gris	5%	3,170	3,250
		7%	3,100	
		10%	3,480	
	Monocapa	5%	3,630	3,930
		7%	4,200	
		10%	3,950	
	Bicapa	5%	3,280	3,230
		7%	3,180	
		10%	2,870	

(Vasquez , y otros, 2020) en su tesis sobre los diseños de adoquines incorporando de ceniza de cascarillas de arroz en la preparación del mortero. Se plantea el objetivo de realizar un análisis de los efectos de la ceniza en los adoquines elaborados. Para ellos buscó realizar un diseño óptimo para mejorar la resistencia a la comprensión para ello construyó 36 adoquines de las cuales tuvo 9 adoquines convencionales y 27 adoquines donde adiciono la ceniza de cascarillas de arroz la dosificación fue del 5,0 por 110,0% y 15,0 %. Los resultados después del estudio y ensayo sin diferentes edades se llegaron a obtener una resistencia del adoquín patrón con 379,580 kg/cm<sup>2</sup>. Y el adoquín al 5,0 % llegó a 341.840 Kg/cm<sup>2</sup> y a mayor porcentaje de es muy disminuyó esta resistencia por lo que no es recomendable la adición de ceniza de cascarilla en la construcción de adoquines. Resistencias a las compresiones obtenido del concreto para adoquines con ceniza de cascara de arroz, en la afirmación de:

obtuvo resultados a los 28 días y fueron: En el adoquín al 0% (patrón) alcanzo el 379.580  $kg/cm^2$ , En el adoquín al 05,0% de adicción, alcanzo el 341.840  $kg/cm^2$ , En el adoquín al 10,0% alcanzo el 269.520  $kg/cm^2$ , En el adoquín al 15% alcanzo el e 174.660  $kg/cm^2$ .

Análisis de la resistencia y de la factibilidad de distintas biomazas para la aplicación puzolana en el concreto según: Araujo, et al, (2020) Análisis de la resistencia y de la factibilidad de distintas biomazas para la aplicación puzolana en el concreto según: Araujo, et al, (2020), se planteó el objeto de Analizar los efectos de la cenizas de biomazas sustituido parcialmente del cemento en el concreto simple. Aplico el método experimental y utilizo las cenizas como reemplazo col el 15.0%, se obtuvieron resultados de:

Tabla 3.

Resultados de Biomasa

Tipo de cenizas	Composición química (% peso)	temperaturas de trabajos (°c)	% sustituciones	resultados
casaca de arroz	SiO <sub>2</sub> – 91,390 K <sub>2</sub> O – 2,1700 CaO – 0,3900	500 a 750	12 a 15	Positivos
Cañas de azucar	SiO <sub>2</sub> – 64,230 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – 9,0800 CaO – 8,1700	700	15	Positivos
Mazorca de maíz	SiO <sub>2</sub> – 67,3300 CaO – 10,2900 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – 7,3400	500 a 800	0 a 25	Positivos
Pajas de cebada	K <sub>2</sub> O – 30,9600 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – 25,3400 SiO <sub>2</sub> – 23.4500	750	5 a 10	Negativos
Cenizas volante	Si O <sub>2</sub> – 55,2000 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – 4,0400 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – 3,2300 Ca O – 1,5800	500 a 650	10 a 30	Positivos
Estierco de bovinos	Si O <sub>2</sub> – 52, 000 Ca O – 15,400 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – 7,7900 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – 3,2000	500 a 650	10 a 30	Positivos

Resistencias a la compresión del cubo de hormigón a los 7, 28 y 56 días para los hormigones de las series N y J.

A nivel nacional:

Como antecedentes nacionales tenemos a los siguientes: Análisis a la resistencia del concreto según; López, et al, (2021) llegó a obtener resultados siguientes: Para el concreto de resistencia 280 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de fabricación. Se obtuvieron: Al 10% de cenizas se obtuvo unas resistencias de 375 kg/cm<sup>2</sup>, Resistencias a la flexión 210 kg/cm<sup>2</sup>, Al 5% de ceniza alcanzó la resistencia de 258 kg/cm<sup>2</sup>.

Análisis a las resistencias a las compresiones de adoquines con agregados de ceniza de algarrobo. Según: Vargas, et al (2021), el objeto fue de buscar la mejora de la propiedad física y mecánica en adoquines de concreto adicionando la ceniza de algarrobas y eucaliptos en la ciudad de Tumbes. Las dosificaciones fueron de 0.750%, 2,0%, 4,0%, 6,0% y 8,0%., el estudio concluye que el agregado fino tuvo un módulo de finura de 2.730% y el agregado grueso con T.M.N. de 3/8". En las pruebas de absorción se obtuvo a los adoquines con 8.0% de cenizas mostraron mejor retención de agua en relación al adoquín base. Pero para las propiedades mecánicas se concluye que los adoquines con 6,0 % de adición de ceniza mostraron mejor resistencia en comparación a las demás dosificaciones siendo de 413.340 kg/cm<sup>2</sup> y el adoquín con 8,0 % de adición de ceniza presentó mejor resistencia en comparación a las demás dosificaciones siendo de 436.800 kg/cm<sup>2</sup>. Concluyendo: El adoquín con 6,0% de ceniza de algarrobas MR de 413.34 kg/cm<sup>2</sup>. El adoquín con 8,0% de ceniza de algarrobas MR de 436.80 kg/cm<sup>2</sup>.

Resistencias a las compresiones de adoquines obtenidos con concreto y ceniza de cascara de arroz, según Vasquez, et al, (2020), el estudio planteó distintas proporciones de cenizas de las cascarrillas de arroz, para la elaboración de adoquines. La población estuvo conformada por 36 adoquines, 9 de ellos fueron planteados como el adoquín de concreto (patrón) y 27 adoquines restantes se le adicionó la cenizas de

cascarillas de arroz las dosificaciones fueron en 5,0%, 10,0% y 15,0%, reemplazando estos porcentajes al cemento, los análisis fueron en los días 7, 14 y 28 días. sus resultados fueron los siguientes: Los adoquines con 5,00%, de ceniza de cascaras de arroz MR de 341.84 /2. Los adoquines con 10,0% de ceniza de cascaras de arroz MR de 269.52 /2. Los adoquines con 15.0%, de ceniza de cascaras de arroz MR de 174.66 /2.

Resistencias a las compresiones del adoquín de concreto con ceniza de las ladrilleras artesanal, según: Turpo, et al, (2022), se valuó la propiedad físico-mecánica de un adoquín en Juliaca. Se diseñó los adoquines para luego realizar su resistencia a compresión  $f'c$ : 340 kg/cm<sup>2</sup>. para pavimentos de tipo II, adicionados con cenizas de ladrillera artesanal de 0.0%, 5.0%, 10.0%, 15.0% y 20.0% como reemplazo parcial del cemento. sus resultados fueron los siguientes: Los adoquines con ceniza de ladrillera artesanal de 0%, MC 370.04 kg/cm<sup>2</sup>: Los adoquines con ceniza de ladrillera artesanal de 5%, MC 385.69 kg/cm<sup>2</sup>. Los adoquines con ceniza de ladrillera artesanal de 10%, MC 297.58 kg/cm<sup>2</sup>. Los adoquines con ceniza de ladrillera artesanal de 15%, MC 247.39 kg/cm<sup>2</sup>. Los adoquines con ceniza de ladrillera artesanal de 20%, MC 198.12 kg/cm<sup>2</sup> Resistencias a las compresiones de adoquin de concreto conceniza de caña de azucar, según: Correa, et al (2019). sus resultados fueron los siguientes: Los adoquines con ceniza de cañas de azúcar al 12%, MC 516.33 kg/cm<sup>2</sup>. Los adoquines con ceniza de cañas de azúcar al 15%, MC 403.31 Kg/cm<sup>2</sup>.

La variable a estudiar independientemente es la sustitución de cierto porcentaje de cemento en reemplazo por ceniza de capirona se define como: según el ACI (2002) define el resultado la ceniza como un procesos de la combustión de carbón, la ceniza es de amorfa y (Lam, y otros, 1998) afirma que las formas de la partícula de ceniza esta en relación al tamaño. Su peso específico de la ceniza esta entre los 2100 a 3000,0 kg/ cm<sup>2</sup>, y su superficie varía desde 170 a 1000,0 m<sup>2</sup>/kg. Mendoza, (2013) el color de las cenizas varía entre gris de claro a negro, el color determina la variación

de propiedades por efectos de algún cambio en la fabricación de carbón. Ramírez, (1990).

Las características o propiedades de la variable independiente es el resultado y efectos que causaran las cenizas en el concreto. De la Cruz, (2015).

Los efectos de las cenizas en el adoquín serán el incremento de las propiedades físico-mecánica por la reacción de la ceniza y cal del cemento. Como indicador de la variable independiente es 3%, 6% y el 9% de ceniza en reemplazo del cemento. El cual según Turpo, et al (2022). lo define como la mejor opción de combinación para determinar los efectos de las cenizas en la propiedad de adoquín del concreto.

La variable a estudiar dependientemente de las Propiedades Físicos-Mecánica de adoquines de concreto se define como:

Adoquín: es una unidad de albañilería prefabricado con concreto, de forma primático recto de bases poligonales, con la cual permitirá pavimentar la superficie en forma articulada (NTG 41086, 2012).

Las características o propiedades de la variable dependiente son la propiedad física y mecánicas y Como indicador de la variable dependiente es la Resistencia de abrasión y Absorción en las propiedades físicas y en la propiedad mecánica; son la Resistencia presión y a la rotura, siendo una característica completa del concreto, y de expresan en el esfuerzo kg/cm<sup>2</sup>, MPa y con alguna frecuencia en libras por pulgadas cuadradas (psi). (CEMENEX, 2019). El ensayo es una prueba para calcular la resistencia a la presión, se construyen probetas de forma cilíndricas de molde de 150,0 mm de diámetro y 300,0 mm de altura. Las normas NTC 550 y 673, dan los parámetros y procedimientos para la construcción de las probetas para el ensayo.

También la resistencia a la presión axial es mayor en en concreto y su desempeño esencial es la resistencia a tensión. (Moreno, y otros, 2016). La severidad a compresión se determina por la NTP 339.034:2015. Se realizará ensayos de resistencias a la presión del adoquín patrón y el concreto sustituido por cenizas por el

cemento, en porcentaje de 3%, 6% y 9% y el análisis en tiempos distintos de 7, 14 y 28 días.

Resistencia a la rotura del concreto es un cálculo cuya medida es muy útil para el diseño de adoquines, puesto que trabajan principalmente a flexión; y dependerá de la calidad del concreto especificándose en el módulo de rotura” (Osorio, 2020)

...

### III. METODOLOGÍA

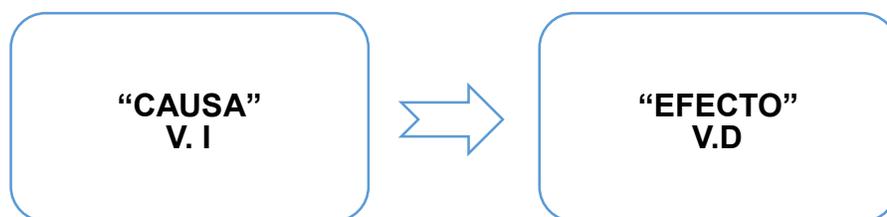
#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### Tipo de investigación

Según **Tamayo, (2002)** “es un proceso que, mediante la aplicación del método científico, procura obtener información relevante y fidedigna, para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento” (p. 37). Es que nuestro estudio aplicara conocimientos ya desarrollados en el diseño de los adoquines. Nuestra indagación es del tipo **aplicativo** ya se busca evaluar la propiedad del adoquín de concretos con aditamento de ceniza.

##### Diseño de investigación.

Según Palella y Martins (2006, p. 95) sustenta que el diseño de la investigación está referido a la estrategia que asume el investigador para responder al problema, o inconveniente planteado en su investigación. Para fines didácticos, se clasifican en diseño experimental, diseño no experimental, y diseño bibliográfico. Basados en esta información será una investigación experimental. Recurriendo a Falcón (2022). Nos confirma con su definición que nuestro estudio es de índole cuasi experimental, por la forma de elección de la muestra ya que nuestro estudio es no probalístico y por el análisis de los ensayos que exige el estudio, de proyectar adoquines que serán sometidos a los análisis del laboratorio de ensayos.



Para el investigados **Romero Urréa, y otros (2021)** , sustenta que el estudio experimental, es aquella investigación que busca resultados exactos, gracias a la validación de los instrumentos de investigación.

### 3.2. Variables y operacionalización

Variable 1: Sustitución Porcentual del cemento por cenizas de capirona.

Polvo gris muy claro, se obtiene después de una combustión y está compuesta químicamente por sales férricas, alcalinas, sílices y óxido metálico. (Sharland, 2019)

Variable 2: Propiedades Físico Mecánicas

Según Falcón, (2022), Se aluden a que es idóneo de soportar carga a la compresión, tensión, tracción y fuerza sobre en cualquier estructura.

**Tabla 4.**

*Cuadro de operacionalización*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Sustitución Porcentual Del Cemento Por Ceniza de Capirona	Cenizas de capirona, Es un Polvo gris muy claro que se obtiene después de una combustión y su composición química es por sales férricas, alcalinas, sílices y óxido metálico. (Sharland, 2019)	Obtención de las cenizas, Peso de ceniza en determinados según porcentajes para agregar al diseño basados en el método ACI	Porcentaje de adición	Al 0 % del total de cemento.	Ordinal
				Al 3 % del total de cemento.	
				Al 6 % del total de cemento.	
				Al 9 % del total de cemento.	
Propiedades Físico Mecánicas	Se aluden a que es idóneo de soportar carga a la compresión, tensión, tracción y fuerza sobre en cualquier estructura. Falcón, (2022)	Análisis de probetas mediante ensayos para determinar las propiedades físico mecánicas de resistentes a las cargas sobre cualquier estructura.	Propiedades Física	Resistencia a la Abrasión. mm <sup>3</sup>	Ordinal
				Resistencia a la Absorción %	
			Propiedad Mecánicas	Resistencias a la compresión. kg/cm <sup>2</sup>	Ordinal
				Resistencisa a la flexión kg/cm <sup>2</sup>	

### 3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

La población, para Tamayo y Tamayo (1997) “la población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las unidades de población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación” basado en esta información nuestra población será de 72 unidades, para todos los ensayos.

36 unidades para Compresión,

36 unidades para flexión.

**Tabla 5.**

*Cantidad a ensayar, adoquín del concreto*

		<b>Influencia de la sustitución porcentual del cemento por ceniza de capirona en propiedades físico-mecánicas del adoquín de concreto - 2023</b>				
Días de		Combinación de ceniza 3%.	de	Combinación de cenizas 6%	de	Combinación de cenizas 9%
<b>7</b>	6	6		6		6
<b>14</b>	6	6		6		6
28	6	6		6		6
<b>Total parcial</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>18</b>		<b>18</b>
TOTAL 72						

Fuente: Elaboración propia.

**Criterio de inclusión:**

Se incluirá a todos los adoquines con adición de ceniza y sin adición como muestras patrón., las dosificaciones serán al 0%, 3%, 6% y 9%.

- **Criterios de exclusión:** Las probetas que ciertas patologías serán excluida de los ensayos. Para ello se consideran la elaboración de 10 probetas adicionales para reemplazar en caso de patologías presentes en las probetas.

**La muestra**, según Arias (2006, p. 83), quien lo define como “un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”. En nuestro estudio se trabajará con el total de la población

**Muestreo, para definirlo hemos tomado de** (Cuesta, 2009), quien afirma que un muestreo no probabilístico, es la técnica en la cual el muestreo no da oportunidad a todos los individuos la misma oportunidad para ser seleccionados, en este caso no se aplica técnica alguna de muestreo.

**Unidad de análisis:** son las fichas de registro de datos de los ensayos de los adoquines con adición y sin adición de cenizas de capirona.

### **3.4. Técnica e instrumento de recolección de dato.**

#### **Técnica de recolección de dato.**

Se realizará la observación de: campo, ensayos de laboratorio, de modelado. En la investigación se empleará un enfoque de forma cuantitativa, estos instrumentos nos permitirán recoger información y registrando información de los ensayos del laboratorio Según **Cisneros, et al (2022)**, afirma que las técnicas, son procedimientos y reglas que guían el trabajo de investigación.

#### **Instrumentos de recolección de datos**

Para **Reyes, y otros, (2018)**, sustenta que la técnica para el recojo de indagación, son aquellos instrumentos que facilitaran el estudio, estas son las entrevistas, observaciones, ensayo y otros. En nuestro estudio se ha utilizado las fichas de registros de los datos que serán tomadas en los ensayos del Laboratorio.

### **3.5. Procedimientos**

Se desarrolló la investigación según el cronograma establecido de junio a julio y se seguirá los siguientes pasos:

**Primero:** Se determinó el proyecto de la elaboración de adoquines con adición de cenizas.

**Segundo:** Se estableció a los adoquines que se estudiaran.

**Tercero:** Se diseñará al adoquín, y se construirá el prototipo.

**Cuarto:** Se llevó las muestras al laboratorio según los días establecidos para el ensayo respectivo.

**Quinto:** Se realizaron los ensayos del laboratorio según los objetivos.

**Sexto:** se registraron los resultados de cada ensayo en la ficha de registro de datos.

**Séptimo:** Realizara los análisis empleados los métodos estadísticos.

**Octavo:** Se realizará las discusiones, para luego obtener las conclusión y sugerencia.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Se procederá de la siguiente manera:

- Datos registrados que se obtuvieron en el laboratorio.
- Procesamientos de datos con el Microsoft Excel.
- Análisis de resultados y determinación de la conclusión.

Se utilizó el método analítico, con el fin de diseñar adoquín con adición de cenizas. Para se procederá con la fabricación de los adoquines según el diseño, paso posterior se procedió del curado y luego el análisis de propiedades físicas y mecánicas en el laboratorio.

### **3.7. Aspectos éticos**

La investigación plantea el respeto a la constitución política del Perú, en función a los principios éticos nacionales

También se respetó a los derechos humanos a nivel internacional, de todos los involucrados en esta investigación.

La investigación respetara todos los principios del cuidado del medio ambiente, esencialmente del sistema biótico.

El estudio respetara la autoría o producto de los autores, el derecho intelectual de investigador.

También la investigación respetara los principios éticos que plante la universidad.

#### IV. RESULTADOS.

El método para evaluar los resultados de cómo influye la sustitución porcentual de cenizas, es la comparación entre el adoquín patrón de cero % de cenizas con las probetas a porcentajes del 3% 6% y el 9% de cenizas.

Los resultados fueron obtenidos en el análisis de cada objetivo como lo presentamos a continuación:

##### Resultado del objetivo específico 1.

Se evaluaron la dosificación de la sustitución porcentual del peso del cemento por el de cenizas de Capiróna en las propiedades físico - mecánicas del adoquín de concreto – 2023

**Tabla 6.**

Dosificación de la ceniza

	Proporción	Peso	3% Cemento	Peso	6% Cemento	Peso	9% Cemento	Peso	Totales KG
<b>Ceniza</b>	0.00	0.00	0.03	0.08	0.06	0.01	0.09	0.24	0.33
<b>Cemento</b>	1.00	2.44	0.97	2.36	0.94	2.43	0.91	2.20	9.42
<b>Arena</b>	4.50	10.96	4.50	10.96	4.50	10.96	4.50	10.96	43.85
<b>Agregado grueso</b>	0.80	1.95	0.80	1.95	0.80	1.95	0.80	1.95	7.80
<b>Agua</b>	0.35	0.85	0.35	0.85	0.35	0.85	0.35	0.85	3.41

**Interpretación:** Se elaboró el diseño para según el peso de del cemento, las dosificaciones fueron del 3%, 6% y 9% del peso del cemento.

## Resultado del objetivo específico 2.

Se evaluaron de qué manera afectan la sustitución porcentual del peso del cemento por cenizas de capirona en las propiedades físicas del adoquín de concreto – 2023

### Resistencia a la Absorción

Ensayo de absorción al 0% de ceniza de Capiona.

**Tabla 7.**

*Ensayo de absorción al 0% de ceniza de Capiona*

ENSAYO DE ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS							
MATERIAL	EDAD	FECHA		Peso Saturado	Peso material seco	Absorción	Resultados
	DÍAS	MOLDE O	Ensayo	Superficialmente Seco del Suelo (En Aire) (gr.)	(gr.)	(%)	
Adoquín natural	7	2/7/2023	9/7/2023	2,735.00	2675	2.243	2.35
	7	2/7/2023	9/7/2023	2,710.00	2645	2.457	
Adoquín natural	14	2/7/2023	16/07/2023	2,596.00	2536	2.366	2.39
	14	2/7/2023	16/07/2023	2,630.00	2568	2.414	
Adoquín natural	21	2/7/2023	23/07/2023	2,845.00	2780	2.338	2.29
	21	2/7/2023	23/07/2023	2,634.00	2576	2.252	
	28	2/7/2023	30/07/2023	2,685.00	2626	2.247	2.41
Adoquín natural	28	2/7/2023	30/07/2023	2,716.00	2648	2.568	

Interpretación: En el cuadro anterior se observa que el adoquín elaborado con 0% de cenizas tiene un comportamiento promedio en aumento a los días de fabricación, con promedios de absorción de 2,35 hasta el 2,41 a los 28 días.

**Tabla 8.**

*Ensayo de absorción al 3 % de ceniza de Capiona.*

ENSAYO DE ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS							
MATERIAL	EDAD	FECHA		Peso Saturado	Peso material seco	Absorción	RESULTADOS
	DÍAS	MOLDEO	Ensayo	Superficialmente Seco del Suelo (En Aire) (gr.)	(gr.)	(%)	

Adoquín natural 3 % Ceniza de Capirona	7	2/7/2023	9/7/2023	2,960.00	2900	2.069	1.99
	7	2/7/2023	9/7/2023	3,042.00	2985	1.91	
Adoquín natural 3 % Ceniza de Capirona	14	2/7/2023	16/07/2023	2,764.00	2689	2.789	2.89
	14	2/7/2023	16/07/2023	2,685.00	2607	2.992	
Adoquín natural 3 % Ceniza de Capirona	21	2/7/2023	23/07/2023	2,960.00	2900	2.069	1.99
	21	2/7/2023	23/07/2023	3,042.00	2985	1.91	
Adoquín natural 3 % Ceniza de Capirona	28	2/7/2023	30/07/2023	2,960.00	2895	2.245	2.3
	28	2/7/2023	30/07/2023	3,265.00	3190	2.351	

Interpretación: En el cuadro anterior se observa que el adoquín elaborado con el 3% de cenizas, tiene un comportamiento promedio en aumento hasta el día 14 de fabricación y en el día 21 de fabricación desciende la capacidad de absorción, pero del día 21 con una capacidad de absorción de 1,99 se incrementa hasta el día 2,3. Como se observa el cuadro nos muestra la evolución del adoquín con un 3% de cenizas, al siendo muy saltante a los 28 días con un 2.3% de absorción.

*Tabla 9.*

Ensayo de absorción al 6% de ceniza de Capirona.

ENSAYO DE ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS							
MATERIAL	EDAD	FECHA		Peso Saturado	Peso material seco	Absorción	RESULTADOS
	DÍAS	MOLDEO	Ensayo	Superficialmente Seco del Suelo (En Aire) (gr.)	(gr.)	(%)	
Adoquín natural 6 % Ceniza de Capirona	7	2/7/2023	9/7/2023	2,694.00	2592	3.935	3.81
	7	2/7/2023	9/7/2023	2,675.00	2580	3.682	
Adoquín natural 6 % Ceniza de Capirona	14	2/7/2023	16/07/2023	2,615.00	2520	3.77	3.91
	14	2/7/2023	16/07/2023	2,724.00	2618	4.049	
Adoquín natural 6 % Ceniza de Capirona	21	2/7/2023	23/07/2023	2,605.00	2511	3.744	3.97
	21	2/7/2023	23/07/2023	2,584.00	2480	4.194	
Adoquín natural 6 % Ceniza de Capirona	28	2/7/2023	30/07/2023	2,560.00	2458	4.15	4
	28	2/7/2023	30/07/2023	2,484.00	2392	3.846	

**Interpretación:** En el cuadro anterior se observa que el adoquín elaborado con el 6% de cenizas, tiene un comportamiento promedio en aumento hasta el día 14 de fabricación y en el día 28 de fabricación se incrementa la capacidad de absorción, de 3,81 hasta el día 4% al día 28. Como se observa el cuadro nos muestra la evolución del adoquín con un 6% de cenizas, con una tendencia al aumentar el porcentaje de absorción.

**Tabla 10.**

*Ensayo de absorción al 9% de ceniza de Capirona.*

ENSAYO DE ABSORCION DE LOS AGREGADOS							
MATERIAL	EDAD	FECHA		Peso Saturado	Peso material seco	Absorción	RESULTADOS
	DIAS	MOLDEO	Ensayo	Superficialmente Seco del Suelo (En Aire) (gr.)	(gr.)	(%)	
Adoquín natural 9 % Ceniza de Capirona	7	2/7/2023	9/7/2023	2,710.00	2542	6.609	<b>6.52</b>
	7	2/7/2023	9/7/2023	2,850.00	2678	6.423	
Adoquín natural 9 % Ceniza de Capirona	14	2/7/2023	16/07/2023	2,785.00	2605	6.91	<b>6.09</b>
	14	2/7/2023	16/07/2023	2,672.00	2538	5.28	
Adoquín natural 9 % Ceniza de Capirona	21	2/7/2023	23/07/2023	2,780.00	2644	5.144	<b>4.8</b>
	21	2/7/2023	23/07/2023	2,810.00	2690	4.461	
Adoquín natural 9 % Ceniza de Capirona	28	2/7/2023	30/07/2023	2,785.00	2605	6.91	<b>6.09</b>
	28	2/7/2023	30/07/2023	2,672.00	2538	5.28	

**Interpretación:** En el cuadro anterior se observa que el adoquín elaborado con el 9% de cenizas, tiene un comportamiento promedio en aumento hasta el día 14 de fabricación y en el día 21 de fabricación desciende la capacidad de absorción de 6,9% a 4,8%, pero del día 21 se incrementa hasta el día 28 la capacidad de absorción de 6,09%.

**Tabla 11.**

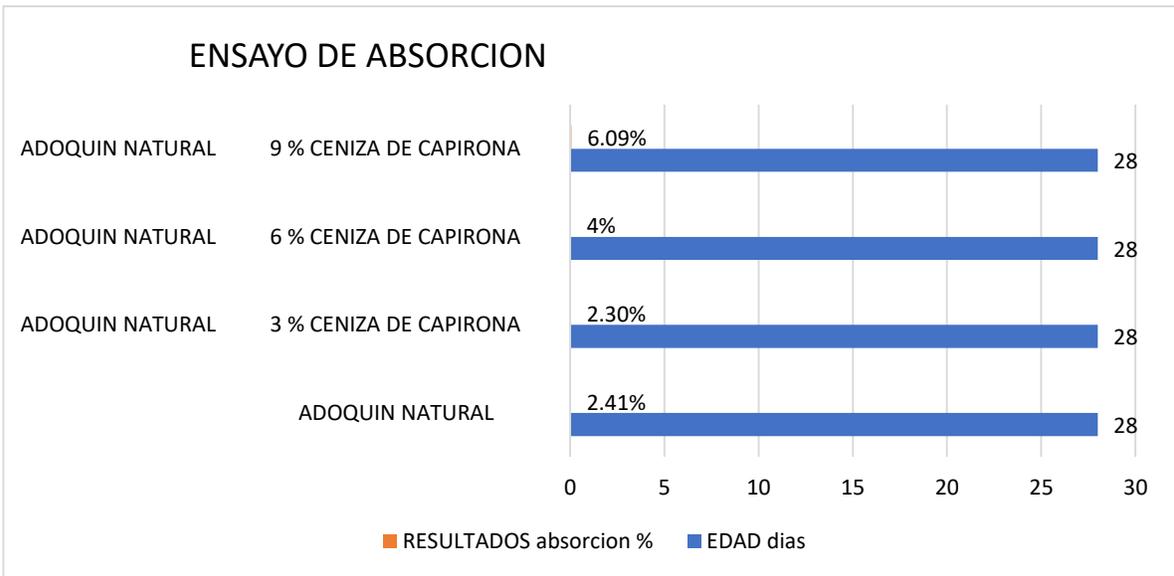
Resumen del ensayo de absorción

ENSAYO DE ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS			
MATERIAL		EDAD Días	RESULTADOS absorción %
Adoquín natural		28	<b>2.41%</b>
Adoquín natural Ceniza de Capirona	3 %	28	<b>2.30%</b>
Adoquín natural Ceniza de Capirona	6 %	28	<b>4%</b>
Adoquín natural Ceniza de Capirona	9 %	28	<b>6.09%</b>

**Interpretación:** En el cuadro anterior se observa que el adoquín elaborado con el 3%, &5, 9% de cenizas sustituidas al cemento a los 20 días de fabricación se ha incrementado en comparación al diseño de 0% de cenizas, a partir del 3% ve el aumento promedio del análisis de absorción, siendo al cero de 2,41% de la capacidad de absorción y que con un 3% se disminuido a un 2,30%, teniendo un incremento al 6% a 4% y al 9% de cenizas la capacidad de absorción se incrementó hasta 6,09%. Observando que el adoquín incremento su capacidad de absorber el agua siendo muy perjudicial para su durabilidad.

Figura 1:

Ensayo de Absorción



**Interpretación:** El grafico anterior muestra las tendencias del comportamiento del adoquín según el porcentaje de cenizas. Se observa un marcado incremento de absorber el agua en su estructura el adoquín cuanto mayor sea el porcentaje de cenizas sustituidas.

**Resultado del objetivo específico 3.**

Evaluar de qué influencia de la sustitución porcentual del cemento por ceniza de capirona en las propiedades mecánicas del adoquín de concreto – 2023

## Resistencia a la compresión.

Tabla 12:

### Resistencia a la compresión 7

ESTRUCTURA	EDAD (Días)	LECTURA	LECTURA	ÁREA ( cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA OBTENIDA		PROMEDIO
		REAL ( kg )	CORREGIDA ( kg )		MPa	( kg/cm <sup>2</sup> )	
Adoquín natural	7	12,960.00	12,974	200	6.36	65	65
Adoquín natural	7	13,120.00	13,134	200	6.44	66	
Adoquín natural	7	13,310.00	13,324	200	6.53	67	68
Adoquín natural 3 % Ceniza de Capiroona	7	13,790.00	13,804	200	6.77	69	
Adoquín natural 6 % Ceniza de Capiroona	7	12,200.00	12,214	200	5.99	61	61
Adoquín natural 6 % Ceniza de Capiroona	7	12,030.00	12,044	200	5.91	60	
Adoquín natural 9 % Ceniza de Capiroona	7	11,280.00	11,293	200	5.54	56	55
Adoquín natural 9 % Ceniza de Capiroona	7	10,870.00	10,883	200	5.34	54	

**Interpretación:** En el cuadro anterior se observa que el adoquín elaborado con el 3%, 6%, 9% de cenizas sustituidas al cemento a los 28 días de fabricación se ha tiende a disminuir la resistencia a la compresión solo al incremento del 3 % de las cenizas de capirona se incrementó la resistencia de 65 a 68 kg/cm<sup>2</sup> en comparación al diseño de 0% de cenizas.

## Resistencia a la compresión 14

Tabla 13.

*Resistencia a la compresión 14 días*

ESTRUCTURA	EDAD (Días)	FECHA		LECTURA	LECTURA	ÁREA ( cm <sup>2</sup> )	Resistencia obtenida		promedio 03 valores
		Moldeo		real ( kg )	corregida ( kg )		M Pa	kg/cm2	
Adoquín natural	14	2/7/2023	16/07/2023	13,490.00	13,504	200	6.62	68	67
Adoquín natural	14	2/7/2023	16/07/2023	13,100.00	13,114	200	6.43	66	
Adoquín natural 3 % Ceniza de Capirona	14	2/7/2023	16/07/2023	13,940.00	13,954	200	6.84	70	70
Adoquín natural 3 % Ceniza de Capirona	14	2/7/2023	16/07/2023	14,120.00	14,134	200	6.93	71	
Adoquín natural 6 % Ceniza de Capirona	14	2/7/2023	16/07/2023	12,730.00	12,744	200	6.25	64	63
Adoquín natural 6 % Ceniza de Capirona	14	2/7/2023	16/07/2023	12,280.00	12,294	200	6.03	61	
Adoquín natural 9 % Ceniza de Capirona	14	2/7/2023	16/07/2023	11,760.00	11,774	200	5.77	59	58
Adoquín natural 9 % Ceniza de Capirona	14	2/7/2023	16/07/2023	11,240.00	11,253	200	5.52	56	

**Interpretación:** En el cuadro anterior se observa que el adoquín elaborado con el 3%, 6%, 9% de cenizas sustituidas al cemento a los 14 días de fabricación se ha tiende a disminuir la resistencia a la compresión solo al incremento del 3 % de las cenizas de capirona se incrementó la resistencia de 67 a 70 kg/cm2 en comparación al diseño de 0% de cenizas.

**Tabla 14.**

*Resistencia a la compresión a los 21 días de la unidad de albañilería*

CUADRO ESTADÍSTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

ESTRUCTURA	E D A D (D í a s)	FECHA		LECTURA	Lectura	ÁRE A	Resistencia obtenida		promedi o 03 valores
		MOLDE O	ROTURA	REAL	Corregid a	cm <sup>2</sup>	M Pa	kg/cm <sup>2</sup>	
				( kg )	( kg )				
Adoquín natural	21	2/7/2023	23/07/2023	14,230.0	14,244	200	6.98	71	72
Adoquín natural	21	2/7/2023	23/07/2023	14,460.0	14,474	200	7.1	72	
Adoquín natural 3 % Ceniza de Capirona	21	2/7/2023	23/07/2023	15,250.0	15,265	200	7.48	76	75
Adoquín natural 3 % Ceniza de Capirona	21	2/7/2023	23/07/2023	14,880.0	14,894	200	7.3	74	
Adoquín natural 6 % Ceniza de Capirona	21	2/7/2023	23/07/2023	13,010.0	13,024	200	6.39	65	66
Adoquín natural 6 % Ceniza de Capirona	21	2/7/2023	23/07/2023	13,290.0	13,304	200	6.52	67	
Adoquín natural 9 % Ceniza de Capirona	21	2/7/2023	23/07/2023	12,580.0	12,594	200	6.18	63	62
Adoquín natural 9 % Ceniza de Capirona	21	2/7/2023	23/07/2023 3	12,070.0 0	12,084	200	5.93	60	

**Interpretación:** En el cuadro anterior se observa que el adoquín elaborado con el 3%, 6%, 9% de cenizas sustituidas al cemento a los 21 días de fabricación se ha tiende a disminuir la resistencia a la compresión solo al incremento del 3 % de las cenizas de capirona se incrementó la resistencia de 72 a 75 kg/cm<sup>2</sup> en comparación al diseño de 0% de cenizas.

**Tabla 15.**

*Resistencia a la compresión a los 28 días de la unidad de albañilería*

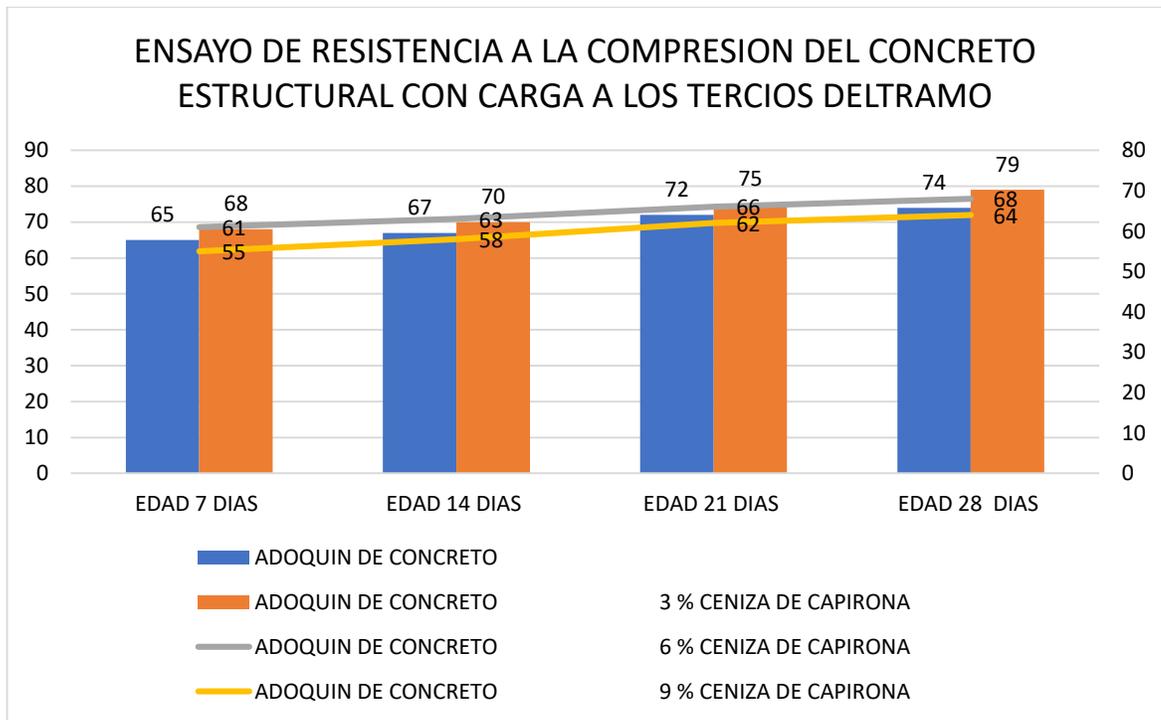
CUADRO ESTADÍSTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA							
ESTRUCTURA	E D A D	FECHA	LECTURA	LECTURA	ÁRE A	RESISTENCI A	PROMEDI O 03 VALORES
			REAL	CORREGID A	OBTENIDA		
			( kg )	( kg )	( cm <sup>2</sup> )		
						M Pa (kg/cm <sup>2</sup> )	

	MOLDEO		rotura						
	Días								
Adoquín natural	28	2/7/2023	30/07/2023	14,890.00	14,904	200	7.31	75	74
Adoquín natural	28	2/7/2023	30/07/2023	14,630.00	14,644	200	7.18	73	
Adoquín natural 3 % Ceniza de Capirona	28	2/7/2023	30/07/2023	15,660.00	15,675	200	7.69	78	79
Adoquín natural 3 % Ceniza de Capirona	28	2/7/2023	30/07/2023	15,730.00	15,745	200	7.72	79	
Adoquín natural 6 % Ceniza de Capirona	28	2/7/2023	30/07/2023	13,710.00	13,724	200	6.73	69	68
Adoquín natural 6 % Ceniza de Capirona	28	2/7/2023	30/07/2023	13,630.00	13,644	200	6.69	68	
Adoquín natural 9 % Ceniza de Capirona	28	2/7/2023	30/07/2023	12,720.00	12,734	200	6.24	64	64
Adoquín natural 9 % Ceniza de Capirona	28	2/7/2023	30/07/2023	12,960.00	12,974	200	6.36	65	

**Interpretación:** En el cuadro anterior se observa que el adoquín elaborado con el 3%, 6%, 9% de cenizas sustituidas al cemento a los 28 días de fabricación se ha tiende a disminuir la resistencia a la comprensión solo al incremento del 3 % de las cenizas de capirona se incrementó la resistencia de 74 a 79 kg/cm<sup>2</sup> en comparación al diseño de 0% de cenizas.

**Figura 2:**

*Resistencia a la comprensión a los 21 días de la unidad de albañilería*



**Interpretación:** En el gráfico anterior nos muestra que los adoquines elaborados con el 3%, 6%, 9% de cenizas de capiróna sustituidas porcentualmente al cemento de los 7 días hasta los 28 días de fabricación se observa que hay una tendencia a disminuir la resistencia a la compresión solo al incremento del 3 % de las cenizas de capiróna se observa un incremento de la resistencia pasando desde 68 hasta llegar a 79 kg/cm<sup>2</sup> en comparación al diseño de 0% de cenizas.

#### Resistencia a la flexión

Resistencia a la flexión a los 7 días.

**Tabla 16.**

*Resistencia a la flexión a los 7 días.*

ID	ESTRUCTURA	edad (Días)	Lectura	Lectura	Luz	Ancho	Altura	resistencia		promedio valores
			real	corregida	libre	de	de	obtenida		
			( kg )	( kg )	entre	(cm)	viga	M Pa	(kg/cm <sup>2</sup> )	
1	Adoquín de concreto	7	2,150.00	2,161	45	15	15	2.83	28.81	<b>29</b>
2	Adoquín de concreto	7	2,250.00	2,261	45	15	15	2.96	30.14	
3	Adoquín de concreto 3 % ceniza de capirona	7	2,340.00	2,351	45	15	15	3.07	31.34	<b>32</b>
4	Adoquín de concreto 3 % ceniza de capirona	7	2,421	45	15	15	3.17	32.28	2,410.	

**Interpretación:** En el cuadro anterior se observa que el adoquín elaborado con el 0% y 3%, de cenizas sustituidas al cemento a los 7 días de fabricación se ha tiende a incrementar la resistencia a la flexión pasando del 29 Kg/cm<sup>2</sup> a 32 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Resistencia a la flexión a los 14 días.**

**Tabla 17.**

*Resistencia a la flexión a los 14 días*

ID	ESTRUCTURA	edad Días	Lectura	Lectura	Luz	Ancho	Altura	resistencia		promedio valores
			real	corregida	libre	de	de	obtenida		
			( kg )	( kg )	entre	(cm)	viga	M Pa	kg/c m <sup>2</sup>	
1	Adoquín de concreto	14	2,680.00	2,691	45	15	15	<b>3.52</b>	35.88	<b>34</b>
2	Adoquín de concreto	14	2,410.00	2,421	45	15	15	<b>3.17</b>	32.28	
3	Adoquín de concreto 3 % ceniza de capirona	14	2,730.00	2,741	45	15	15	<b>3.58</b>	36.54	<b>37</b>
4	Adoquín de concreto 3 % ceniza de capirona	14	2,740.00	2,751	45	15	15	<b>3.6</b>	36.68	

**Interpretación:** En el cuadro anterior se observa que el adoquín elaborado con el 0% y 3%, de cenizas sustituidas al cemento a los 14 días de fabricación se ha tiende a incrementar la resistencia a la flexión pasando del 34 Kg/cm<sup>2</sup> a 37 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 18.** Resistencia a la flexión a los 21 días.

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL CON CARGA A LOS TERCIOS DEL TRAMO									
ESTRUCTURA	EDAD	lectura real Kg	LECTURA CORREGIDA ( kg )	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm)	ANCHO DE VIGA (cm)	ALTURA DE VIGA (cm)	M Pa	RESISTENCIA OBTENIDA ( kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO <sup>03</sup> VALORES
	(Días)								
Adoquín natural	21	2,960.00	2,971	45	15	15	<b>3.88</b>	39.61	<b>40</b>
Adoquín natural	21	3,020.00	3,031	45	15	15	<b>3.96</b>	40.41	
Adoquín natural 3 % Ceniza de Capirona	21	3,260.00	3,271	45	15	15	<b>4.28</b>	43.61	<b>43</b>
Adoquín natural 3 % Ceniza de Capirona	21	3,180.00	3,191	45	15	15	<b>4.17</b>	42.55	
Adoquín natural 6 % Ceniza de Capirona	21	2,950.00	2,961	45	15	15	<b>3.87</b>	39.48	<b>39</b>
Adoquín natural 6 % Ceniza de Capirona	21	2,880.00	2,891	45	15	15	<b>3.78</b>	38.54	
Adoquín natural 9 % Ceniza de Capirona	21	2,460.00	2,471	45	15	15	<b>3.23</b>	32.94	<b>33</b>
Adoquín natural 9 % Ceniza de Capirona	21	2,510.00	2,521	45	15	15	<b>3.3</b>	33.61	

**Interpretación:** En el cuadro anterior se observa que el adoquín elaborado con el 0% y 3%, de cenizas sustituidas al cemento a los 21 días de fabricación se ha tiende a incrementar la resistencia a la flexión pasando del 40 Kg/cm<sup>2</sup> a 43 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 19.**

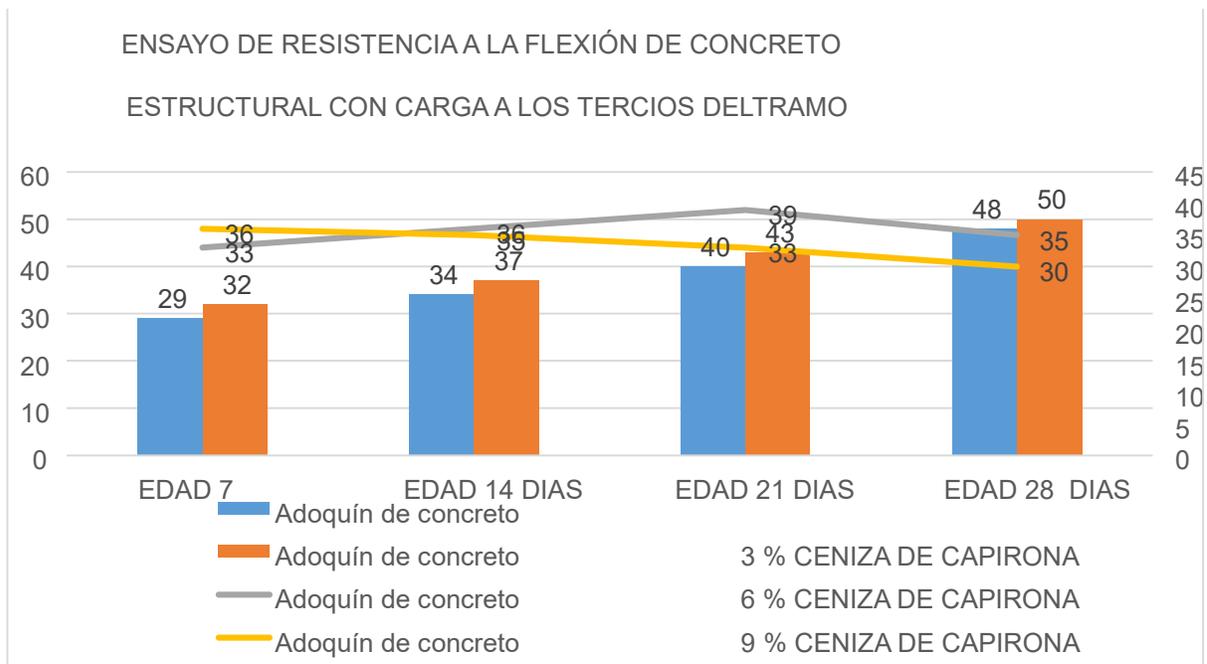
Resistencia a la flexión a los 28 días

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL CON CARGA A LOS TERCIOS DEL TRAMO									
ESTRUCTURA	EDAD		LECTURA CORREGIDA ( kg )	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm)	ANCHO DE VIGA (cm)	ALTURA DE VIGA (cm)	RESISTENCIA OBTENIDA		PROMEDIO DE 3 VALORES
	(Días)						M Pa	( kg/cm <sup>2</sup> )	
Adoquín natural	28	3,690.00	3,701	45	15	15	4.84	49.35	48
	28	3,550.00	3,561	45	15	15	4.66	47.48	
Adoquín natural 3 % Ceniza de Capirona	28	3,660.00	3,671	45	15	15	4.8	48.95	50
	28	3,790.00	3,801	45	15	15	4.97	50.68	
Adoquín natural 6 % Ceniza de Capirona 6 % Ceniza de Capirona	28	2,790.00	2,801	45	15	15	3.66	37.34	35
	28	2,510.00	2,521	45	15	15	3.3	33.61	
Adoquín natural 9 % Ceniza de Capirona	28	2,320.00	2,331	45	15	15	3.05	31.08	30
	28	2,100.00	2,512	45	15	15	2.76	28.14	

**Interpretación:** En el cuadro anterior se observa que el adoquín elaborado con el 0% y 3%, de cenizas sustituidas al cemento a los 28 días de fabricación se ha tiende a incrementar la resistencia a la flexión pasando del 48 Kg/cm<sup>2</sup> a 50 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Figura 3:**

*Resistencia a la flexión resumen*



**Interpretación:** En el gráfico anterior se observa que el adoquín elaborado con el 0% y 3%, 6% y 9% de cenizas de capiróna sustituidas al cemento a los 50 días de fabricación se observa una tendencia de incremento la resistencia a la flexión pasando en la mezcla del 3% llegando a una resistencia la flexión del 50 Kg/cm<sup>2</sup>.

## V. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en nuestro estudio fueron; que al evaluar y analizar de cómo se afectan la sustitución porcentual del cemento por ceniza de capirona en las propiedades físicas del adoquín de concreto, en los análisis se observó que el adoquín elaborado con el 3%, 6%, 9% de cenizas sustituidas al cemento a los 28 días de fabricación se ha incrementado en comparación al diseño de 0% de cenizas, a partir del 3% ve el aumento promedio del análisis de absorción, siendo al cero de 2,41% de la capacidad de absorción y que con un 3% se disminuido a un 2,30%, teniendo un incremento al 6% a 4% y al 9% de cenizas la capacidad de absorción se incrementó hasta 6,09%. Observando que el adoquín incremento su capacidad de absorber el agua siendo muy perjudicial para su durabilidad. Como encontramos estudios realizados como de Resistencias a las compresiones obtenido del concreto para adoquines con cenizas de cascara de arroz, en la afirmación de: Vasquez , et al (2020) obtuvo resultados a los 28 días y fueron: En el adoquín al 0% (patrón) alcanzo el 379.580  $kg/cm^2$ , En el adoquín al 5,0% con adicción, alcanzo el 341.840  $kg/cm^2$ , En el adoquín al 10,0% alcanzo el 269.520  $kg/cm^2$ , En el adoquín al 15% alcanzo el e 174.660  $kg/cm^2$ . Y de Análisis a la resistencia del concreto según; López, et al, (2021) llego a obtener resultados siguientes: Para el concreto de resistencia 280  $kg/cm^2$  a los 28 días de fabricación. Se obtuvieron: Al 10% de cenizas se obtuvo unas resistencias de 375  $kg/cm^2$ , Resistencias a la flexión 210  $kg/cm^2$ , Al 5% de ceniza alcanzo la resistencia de 258  $kg/cm^2$  Análisis a las resistencias a las compresiones de adoquine con agregados de ceniza de algarrobo. Según: Vargas, et al (2021), obtuvo resultados siguientes: El adoquín con 6,0% de ceniza de algarrobos MR de 413.34  $kg/cm^2$ , El adoquín con 8,0% de ceniza de algarrobos MR de 436.80  $kg/cm^2$ . Resistencias a las compresiones de los adoquines obtenidos con concreto y cenizas de cascara de arroz, según Vasquez, et al, (2020), sus resultados fueron los siguientes: Los adoquines con 5,00%, de cenizas de cascara de arroz MR de 341.84 /2, Los adoquines con 10,0% de cenizas de cascara de arroz MR de 269.52 /2, Los adoquines con 15.0%, de cenizas de cascara de arroz MR de 174.66 /2.

En la evaluación de la influencia de la sustitución porcentual del cemento por ceniza de capirona en las propiedades mecánicas del adoquín de concreto, trabajos similares como el que realizo para el análisis de las resistencias del concreto según; López, et al, (2021) llego a obtener resultados siguientes: Para el concreto de resistencia 280 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de fabricación. Se obtuvieron: Al 10% de cenizas se obtuvo unas resistencias de 375 kg/cm<sup>2</sup>, Resistencias a la flexión 210 kg/cm<sup>2</sup>, Al 5% de ceniza alcanzo la resistencia de 258 kg/cm<sup>2</sup> resultando muy optimo el del 10%. Del mismo modo en el análisis a las resistencias a las compresiones de adoquine con agregados de ceniza de algarrobo. Según: Vargas, et al (2021), obtuvo resultados siguientes: El adoquín con 6,0% de ceniza de algarrobos MR de 413.34 kg/cm<sup>2</sup> El adoquín con 8,0% de ceniza de algarrobos MR de 436.80 kg/cm<sup>2</sup>. Similar a nuestro estudio obtuvo resultados en la resistencia a las compresiones de los adoquines obtenidos con concreto y cenizas de cascara de arroz, según Vasquez, et al, (2020), sus resultados fueron los siguientes: Los adoquines con 5,00%, de cenizas de cascara de arroz MR de 341.84 /2, Los adoquines con 10,0% de cenizas de cascara de arroz MR de 269.52 /2, Los adoquines con 15.0%, de cenizas de cascara de arroz MR de 174.66 /2. Y también en el análisis de resistencias a las compresiones del adoquin de concreto conceniza de las aldrilleras artesanal, según: Turpo, et al, (2022), sus resultados fueron los siguientes: Los adoquines con ceniza de ladrillera artesanal de 0%, MC 370.04 kg/cm<sup>2</sup>, Los adoquines con ceniza de ladrillera artesanal de 5%, MC 385.69 kg/cm<sup>2</sup>, Los adoquines con ceniza de ladrillera artesanal de 10%, MC 297.58 kg/cm<sup>2</sup> Los adoquines con ceniza de ladrillera artesanal de 15%, MC 247.39 kg/cm<sup>2</sup>, Los adoquines con ceniza de ladrillera artesanal de 20%, MC 198.12 kg/cm<sup>2</sup>. Resultando con buen desempeño al 10%, en nuestro estudio solo se logró al 3%, el cumplimiento positivo en los desempeños de las propiedades mecánicas y física. Como el estudio de Resistencias a las compresiones de adoquin de concreto conceniza de caña de azucar, según: Correa, et al (2019). sus resultados muy favorable en los adoquines con ceniza de cañas de azúcar al 15%, con resistencia a la comprensión de 403.31 Kg/cm<sup>2</sup>,

#### **IV. CONCLUSIONES**

Conclusión del objetivo específico 1.

Se evaluó y se realizó la dosificación de la sustitución porcentual del cemento por ceniza de Capirona en las propiedades físico - mecánicas del adoquín de concreto. El diseño se realizó según el peso de del cemento, las dosificaciones fueron del 0% como muestra patrón y de 3%, 6% y 9% en relación al peso del cemento.

Conclusión del objetivo específico 2.

Se evaluó de cómo afecta la sustitución porcentual del cemento por ceniza de capirona en las propiedades físicas del adoquín de concreto, en los análisis se observó que el adoquín elaborado con el 3%, 6%, 9% de cenizas sustituidas al cemento a los 20 días de fabricación se ha incrementado en comparación al diseño de 0% de cenizas, a partir del 3% ve el aumento promedio del análisis de absorción, siendo al cero de 2,41% de la capacidad de absorción y que con un 3% se disminuido a un 2,30%, teniendo un incremento al 6% a 4% y al 9% de cenizas la capacidad de absorción se incrementó hasta 6,09%. Observando que el adoquín incremento su capacidad de absorber el agua siendo muy perjudicial para su durabilidad.

Conclusión del objetivo específico 3.

Se evaluó la influencia de la sustitución porcentual del cemento por ceniza de Capirona en las propiedades mecánicas de compresión del adoquín de concreto en este análisis de observo que los adoquín elaborado con el 3%, 6%, 9% de cenizas de Capirona sustituidas porcentualmente al cemento, el análisis a los 7 días hasta los 28 días de fabricación tuvo una tendencia a disminuir la resistencia a la compresión solo al incremento del 3 % de las cenizas de Capirona incrementó la resistencia desde 68 hasta llegar a 79 kg/cm<sup>2</sup> en comparación al diseño de 0% de cenizas. Y en el análisis de a la capacidad de flexión se observa que el adoquín diseño de la mezcla al 3% de sustitución del cemento por cenizas de Capirona, tuvo mejor rendimiento, llegando a una resistencia la flexión del 50 Kg/cm<sup>2</sup>.

## VII. RECOMENDACIONES

### Recomendación del objetivo específico 1.

Se recomienda efectuar la dosificación de la sustitución porcentual del peso del cemento por cenizas de Capirona para el análisis de las propiedades físico - mecánicas del adoquín de concreto. En porcentajes cercanos a nuestro diseño que fueron del 3%, 6% y 9% en correlación al peso del cemento.

### Recomendación del objetivo específico 2.

Se recomienda realizar los análisis de absorción el a los 7, 14, 21 días y 28 días de fabricación, para así observar el desempeño del adoquín incremento su capacidad de absorber el agua en la estructura del adoquín.

### Recomendación del objetivo específico 3.

Se recomienda realizar los análisis de absorción el a los 7, 14, 21 días y 28 días de fabricación, para así observar el desempeño del adoquín incremento su capacidad de comprensión y de flexión en la estructura del adoquín

## REFERENCIAS

1. ACI 116. 2002. *Terminología del cemento y del concreto*. México D.F : s.n., 2002.
2. Araujo, M y Laza, M. 2020. *Análisis del efecto de la ceniza de biomasa como sustituto parcial del cemento en la elaboración de concreto simple*. Universidad de Córdoba . Córdoba - Argentina : s.n., 2020.
3. Arbeláez, G. 2020. *Importancia de las cenizas volantes en la producción de concreto*. 360 *En concreto*. 2020.
4. Arias Gonzáles, José Luis , y otros. 2022. *Metodología de la investigación: El método ARIAS para realizar un proyecto*. Puno : s.n., 2022. ISBN: 978-6125069-04-7.
5. BARBARÁN PINEDO, MAK CÉSAR . 2019. "CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE CARBÓN VEGETAL EN EL DISTRITO DE MANANTAY, CORONEL PORTILLO - UCAYALI. Ucayali : s.n., 2019.
6. Barrantes, J y Holguín, R. 2015. *Influencia del porcentaje de reemplazo de ceniza volante por cemento, sobre la resistencia a la compresión y absorción en la fabricación de adoquines de tránsito ligero*. 2015. Vol. 1.
7. Burgos, D, Angulo, D y Mejía de Gutiérrez, R. 2018. *Durabilidad de morteros adicionales con cenizas volantes de alto contenido de carbono*. *Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales*. 2018. pág. 150. Vol. 2.
8. CEMENEX. 2019. *Propiedades del concreto*. 2019.
9. Cisneros Caicedo, Alicia Jacqueline, y otros. 2022. *Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos que apoyan a la Investigación Científica en tiempo de Pandemia*. 2022. Vol. 8. ISSN: 2477-8818.
10. Cohen, Néstor y Gómez Rojas, Gabriela . 2019. *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. Buenos Aires, Argentina : s.n., 2019. ISBN: 9789877231908.
11. Condori, M. 2013. *Impactos socioambientales por la fabricación de ladrillos en Huancayo*. *Apuntes de Ciencia & Sociedad*. 2013. págs. 117-123. Vol. 3.

12. Correa Briceño, Linder Yan y Polo Sabogal, Harold Rafael . 2019. *Influencia de reemplazo de ceniza de caña de azúcar sobre las propiedades físicas y mecánicas de adoquines tipo ii para pavimentos de tránsito liviano*, Trujillo 2019. Universidad Privada del Norte . Trujillo : s.n., 2019.
13. Correa, L y Polo, H. 2019. *nfluencia de reemplazo de ceniza de caña de azúcar sobre las propiedades físicas Y mecánicas de adoquines tipo II para pavimentos de tránsito ligero*. Trujillo : s.n., 2019.
14. Cruz., H. 2019. *Influencia de cenizas de ladrillos artesanales en la resistencia a la compresión de adoquines de hormigón*. Universidad Privada del Norte. 2019.
15. De la Cruz., F. A. 2015. *Optimización del diseño de mezcla de concreto de alto desempeño para f'c 550kg/cm<sup>2</sup>, utilizando cenizas de carbón y aditivos superplastificantes y retardantes de agua*. Arequipa : s.n., 2015.
16. DÍAZ RAMÍREZ, Lébinis y TEJADA LÓPEZ, Kenny. 2021. *Evaluación del costo y tiempo de ejecución entre los pavimentos rígidos, flexibles y semrígidos en la localidad de Alfonso Ugarte, distrito de Shambuyacu, provincia de Picota, departamento de San Martín*. Tarapoto : s.n., 2021.
17. *Estado del arte de la ingeniería de pavimentos*. Sotil, Andrés . 2014. 1, Lima : Universidad San Ignacio de Loyola, 2014, Saber y Hacer Revista de Ingeniería de la USIL, Vol. 1, págs. 77 -83. ISSN 2387-7559.
18. Falcon Nestares, Liliana Laura . 2022. *Propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico*. Huancayo : s.n., 2022.
19. Fernández , C; Baptista, M; Méndez, S; Mendoza , C; Hernández, R. 2014, . *Metodología de la investigación*. [ed.] INTERAMERICANA EDITORES,S.A. Sexta. Mexico D.F. : McGRAW-HILL, 2014, . pág. 634. 978-1-4562-2396-0.
20. Fonseca, L. 2016. *Empleo de ceniza volante colombiana como material cementicio suplementario y sus efectos sobre la fijación de cloruros en concretos*. Universidad Nacional de Colombia . Colombia : s.n., 2016.
21. Gonzales, Jose Luis Arias. 2020. *Proyecto de Tesis Guia para la elaboracion* . Arequipa-Perú : Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú, 2020. pág. 61. 978-612-00-5416-1.

22. Hernandez, R; Fernandez, C; Batista, M. 2014,. *Metodología de la investigación*. Mexico : McGraw-Hill, 2014,. ISBN: 978-1-4562-2396-0.
23. Lam, L, Wong, Y y Poon, C. S. . 1998. *Effect of Fly Ash and Silica Fume on Comprehensive and Fracture Behaviors of Concrete*. *Cement and Concrete*. 1998.
24. López Chiroque, María Luz y Salcedo Perez, Katia. 2021. *Comportamiento mecánico de concreto con adición de ceniza de cascarilla de arroz*. Lima : s.n., 2021.
25. López, M y Pinedo, M. 2015. *Mejoramiento de las características físicas mecánicas de adoquines de cemento para pavimentación, adicionando escoria de horno eléctrico en su proceso de fabricación*. 2015.
26. Mamani, DH. 2017. *Análisis comparativo de costos de producción de ladrillos y la propuesta de cocción con energía solar en la provincia de San Román*. 2017.
27. Marin Quispe, Cesar. 2020. *Evaluación de las propiedades físico - mecánicas del adoquín 6 tipo II, reemplazando el agregado fino por caucho reciclado, Cusco 2019*. Cusco Peru : s.n., 2020.
28. Medina, G y Ramos, M. 2021. *Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando dosificaciones de viruta de acero tratada con criba vibratoria*. Universidad Privada del Norte. Lima, : s.n., 2021. Ingeniería Civil.
29. Mendoza, J. F. 2013. *Efecto de la ceniza volante tipo F y del hule reciclado de neumaticos en las propiedades mecánicas del concreto*. 2013.
30. Montiel, j. 2018. *Uso de agregados reciclados para la fabricación de adoquines que se pueden utilizar en la pavimentación de calles, avenidas y pasos peatonales*. 2018.
31. Moreno, Eric I, y otros. 2016. *Investigación y Desarrollo -RESISTENCIA A TENSIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON AGREGADO CALIZO*. Mexico : s.n., 2016. págs. 35-45. Vol. 8. ISSN: 2007-3011.
32. Osorio, David. 2020. *RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN*. Colombia : s.n., 2020.
33. Otzen, Tamara y Manterola, Carlos. 2017. *Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio*. Universidad de Tarapacá. Chile : Scielo , 2017.

34. Palacios, E. 2016. *Determinación de la tasa de infiltración de los pavimentos de adoquines en el casco urbano de la ciudad de Piura*. 2016.
35. Palella, S; Martins, F. 2006,. *Metodología de la investigación cuantitativa*. 2da. Edición . Caracas : FEDUP, 2006,. ISBN/980-273-445-4.
36. Pérez , J y Merino, M. 2017. *Definición de adoquín*. 2017. Recuperado el 10 de febrero de 2023.
37. Ramirez, A. J. 1990. *Origenes, tipos y caracterización de las cenizas volantes*. Madrid: Mopu CEDEX. 1990.
38. Ramos, I. 2020. *Propiedades físicas y mecánicas de adoquines de concreto con la adición de material reciclado de construcción, Los Olivos*. FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, Universidad Cesar Vallejo . Los Olivos - Lima : s.n., 2020. pág. 81, Tesis de Licenciatura. .
39. Restrepo, Yennifer y Aya, Jose. 2018. *Propuesta para la fabricación de adoquines en mortero mezclados con cascarilla de arroz para uso en la construcción de la ciudad de Girardot en el departamento de Cundinamarca*. Corporacion Universitaria Minuto de Dios. Girardot Cundinamarca : s.n., 2018.
40. Reyes Suárez, Azucena , Piovani, Juan Ignacio y Potaschner, Ezequiel. 2018. *La investigación social y su práctica*. De la Plata : s.n., 2018. ISBN-13: 9789877231755.
41. Rodríguez Rosso , Deymar Andrés. 2019. *Análisis del comportamiento mecánico de adoquines bicapa de concreto con adición de cenizas volantes y viruta de acero como refuerzo*. Colombia : s.n., 2019.
42. Romero Urréa, Holguer , y otros. 2021. *Metodología de la investigación*. 2021. ISBN Digital: 978-9942-40-104-5.
43. Sharland, Roger . 2019. *La percepción tradicional sobre la ceniza de madera: Un medio de comunicar la fertilidad del suelo*. 2019.
44. Sotil, Andrés . 2014. *Estado del arte de la ingeniería de pavimentos*. Lima : Universidad San Ignacio de Loyola, 2014. págs. 77 -83. Vol. 1. ISSN 2387-7559.
45. Toribio, J. 2020. *Influencia del reemplazo y porcentaje de residuos de tereftalato de polietileno en adoquines tipo I sobre la compresión, absorción y abrasión*.

- Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Trujillo : s.n., 2020. Tesis de licenciatura.
46. Turpo, V, Pacori, J y Lipa, L. 2022. *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de un adoquín con adición de cenizas de hornos artesanales de ladrillos*. Puno, Universidad Nacional del Altiplano. Puno : s.n., 2022. ISSN 0718-5073.
  47. Vargas Chacaltana, Luis Alberto y Monje Peña, Danissa Isabel. 2021. *concluye que el adoquín con 6% de adición de ceniza de algarrobo seco presento una mejor resistencia en comparación con las demás adiciones la cual fue de 413.34 kg/cm<sup>2</sup> y por su parte el adoquín con 8% de adición de ceniza de eucalipto presento una mejor*. Universidad César Vallejo. Tumbes : s.n., 2021.
  48. Vargas, Z;. 2009,. *La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica*. San Pedro - Costa Rica : s.n., 2009,. págs. 155-165. Vol. 33. 0379-7082.
  49. Vasquez , Maycol y Vilchez, Alfredo. 2020. *Diseño de adoquines con incorporación de cenizas de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2020*. Tarapoto, Universidad Cesar Vallejo. 2020.
  50. Vasquez Menor, Maycol Yordwin y Vilchez Ushiñahua, Alfredo. 2020. *Diseño de adoquines con incorporación de cenizas de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2020*. Tarapoto : s.n., 2020.

## ANEXO 1: Matriz de consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable	Dimensión	Indicadores	Metodología
<b>Problema general</b>	<b>Objetivo general</b>	<b>Hipótesis general</b>	<b>VI:</b> Sustitución Porcentual Del Cemento Por Ceniza de Capirona	Porcentaje de adición	Al 3 % del total de cemento.	<b>Tipo:</b> aplicado <b>Método</b> Cuantitativo. Inducción Deducción.  <b>Nivel de investigación</b> Descriptivo. experimental.
¿Cómo influye la sustitución porcentual del cemento por ceniza de capirona en propiedades físico -mecánicas del adoquín de concreto – 2023?	Determinar el efecto de la sustitución porcentual del cemento por ceniza de capirona en las propiedades físico - mecánicas del adoquín de concreto – 2023.	si al sustituir las porcentualmente el cemento por las cenizas de capirona, mejorara las propiedades mecánicas y físicas de adoquines			Al 6 % del total de cemento.	
<b>Problema específico</b>	<b>Objetivo específico</b>	<b>Hipótesis específica</b>	<b>VD:</b> Propiedades Físico Mecánicas	Propiedades Física	Resistencia a la Absorción %	<b>Técnicas para la recolección de datos.</b> Ficha técnica Ficha de observación  <b>Instrumento para la recolección de datos.</b>  <b>Análisis e interpretación de datos.</b> Tabulación. Codificación.
<ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuál es la dosificación de la sustitución porcentual del cemento por ceniza de capirona en las propiedades físico - mecánicas del adoquín de concreto – 2023?</li> <li>¿Cómo afecta la sustitución porcentual del cemento por ceniza de capirona en las propiedades físicas del adoquín de concreto – 2023?,</li> <li>¿Cómo afecta la sustitución porcentual del cemento por ceniza de capirona en las propiedades mecánicas del adoquín de concreto – 2023?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar la dosificación de la sustitución porcentual del cemento por ceniza de capirona en las propiedades físico - mecánicas del adoquín de concreto – 2023,</li> <li>Determinar el efecto de la sustitución porcentual del cemento por ceniza de capirona en las propiedades físicas del adoquín de concreto – 2023,</li> <li>Determinar el efecto de la sustitución porcentual del cemento por ceniza de capirona en las propiedades mecánicas del adoquín de concreto – 2023.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>si al sustituir porcentualmente el cemento por las cenizas de capirona, mejorara las propiedades físicas de adoquines.</li> <li>si al sustituir porcentualmente el cemento por las cenizas de capirona, mejorara las propiedades mecánicas de adoquines.</li> </ul>			Propiedades Física	

## ANEXO 2: Resultados de los ensayos Ensayos

de absorción:

MATERIAL		EDAD	FECHA		REGISTRO		Peso Saturado Superficialmente Seco del Suelo (En Aire) (gr.)	Peso material seco (gr.)	Absorción (%)	RESULTADOS
		DÍAS	MOLDEO	ROTURA	HORA INICIAL	HORA FINAL				
ADOQUIN NATURAL	7	02/07/2023	09/07/2023	09:00:00 a. m.	09:03:00 a. m.	2,735.00	2675.0	2.243	2.35	
	7	02/07/2023	09/07/2023	09:08:00 a. m.	09:11:00 a. m.	2,710.00	2645.0	2.457		

Observaciones:



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
 Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467  
 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

### ABSORCION DE LOS AGREGADOS

(NORMA NTP 400.021 / MTC E206 / ASTM C127)

#### LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** : "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DEL CEMENTO POR CENIZA DE CAPIRONA EN PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL ADOQUIN DE CONCRETO – 2023".  
**SOLICITA** : BRIAN JORDAN MENDOZA RAMIREZ  
**MATERIAL** : ADOQUIN NATURAL  
**DESCRIPCION** : EDAD 07 DÍAS

**TECNICO** : OSCAR DEL CASTILLO V.  
**FECHA** : JULIO 2023

#### ENSAYO DE ABSORCION DE LOS AGREGADOS

**ABSORCION DE LOS AGREGADOS**

(NORMA NTP 400.021 / MTC E206 / ASTM C127)

**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** : "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DEL CEMENTO POR CENIZA DE CAPIRONA EN PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL ADOQUIN DE CONCRETO – 2023".

**SOLICITA** : BRIAN JORDAN MENDOZA RAMIREZ

**MATERIAL** : ADOQUIN NATURAL

**DESCRIPCION** : EDAD 14 DÍAS

**TECNICO** : OSCAR DEL CASTILLO V.

**FECHA** : JULIO 2023

**ENSAYO DE ABSORCION DE LOS AGREGADOS**

MATERIAL	EDAD	FECHA		REGISTRO		Peso Saturado Superficialmente Seco del Suelo (En Aire) (gr.)	Peso material seco (gr.)	Absorción (%)	RESULTADOS
	DÍAS	MOLDEO	ROTURA	HORA INICIAL	HORA FINAL				
ADOQUIN NATURAL	14	02/07/2023	16/07/2023	10:32:00 a. m.	10:35:00 a. m.	2,596.00	2536.0	2.366	2.39
	14	02/07/2023	16/07/2023	10:40:00 a. m.	10:43:00 a. m.	2,630.00	2568.0	2.414	

Observaciones:

### ABSORCION DE LOS AGREGADOS

(NORMA NTP 400.021 / MTC E206 / ASTM C127)

#### LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** : "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DEL CEMENTO POR CENIZA DE CAPIRONA EN PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL ADOQUIN DE CONCRETO – 2023".

**SOLICITA** : BRIAN JORDAN MENDOZA RAMIREZ

**MATERIAL** : ADOQUIN NATURAL - 3 % CENIZA DE CAPIRONA

**DESCRIPCION** : EDAD 07 DÍAS

**TECNICO** : OSCAR DEL CASTILLO V.

**FECHA** : JULIO 2023

#### ENSAYO DE ABSORCION DE LOS AGREGADOS

MATERIAL	EDAD DÍAS	FECHA		REGISTRO		Peso Saturado Superficialmente Seco del Suelo (En Aire) (gr.)	Peso material seco (gr.)	Absorción (%)	RESULTADOS
		MOLDEO	ROTURA	HORA INICIAL	HORA FINAL				
ADOQUIN NATURAL 3 % CENIZA DE CAPIRONA	7	02/07/2023	09/07/2023	09:20:00 a. m.	09:24:00 a. m.	2,960.00	2900.0	2.069	1.99
	7	02/07/2023	09/07/2023	09:28:00 a. m.	09:32:00 a. m.	3,042.00	2985.0	1.910	

Observaciones:

**ABSORCION DE LOS AGREGADOS**

(NORMA NTP 400.021 / MTC E206 / ASTM C127)

**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** : "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DEL CEMENTO POR CENIZA DE CAPIRONA EN PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL ADOQUIN DE CONCRETO – 2023".

**SOLICITA** : BRIAN JORDAN MENDOZA RAMIREZ

**MATERIAL** : ADOQUIN NATURAL - 3 % CENIZA DE CAPIRONA

**DESCRIPCION** : EDAD 14 DÍAS

**TECNICO** : OSCAR DEL CASTILLO V.

**FECHA** : JULIO 2023

**ENSAYO DE ABSORCION DE LOS AGREGADOS**

MATERIAL	EDAD	FECHA		REGISTRO		Peso Saturado Superficialmente Seco del Suelo (En Aire) (gr.)	Peso material seco (gr.)	Absorción (%)	RESULTADOS
	DÍAS	MOLDEO	ROTURA	HORA INICIAL	HORA FINAL				
ADOQUIN NATURAL 3 % CENIZA DE CAPIRONA	14	02/07/2023	16/07/2023	10:50:00 a. m.	10:52:00 a. m.	2,764.00	2689.0	2.789	2.89
	14	02/07/2023	16/07/2023	10:58:00 a. m.	11:00:00 a. m.	2,685.00	2607.0	2.992	

Observaciones:

**ABSORCION DE LOS AGREGADOS**

(NORMA NTP 400.021 / MTC E206 / ASTM C127)

**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** : "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DEL CEMENTO POR CENIZA DE CAPIRONA EN PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL ADOQUIN : DE CONCRETO – 2023".  
**SOLICITA** : BRIAN JORDAN MENDOZA RAMIREZ  
**MATERIAL** : ADOQUIN NATURAL - 6 % CENIZA DE CAPIRONA  
**DESCRIPCION** : EDAD 07 DÍAS

**TECNICO** : OSCAR DEL CASTILLO V.  
**FECHA** : JULIO 2023

**ENSAYO DE ABSORCION DE LOS AGREGADOS**

MATERIAL	EDAD	FECHA		REGISTRO		Peso Saturado Superficialmente Seco del Suelo (En Aire) (gr.)	Peso material seco (gr.)	Absorción (%)	RESULTADOS
	DÍAS	MOLDEO	ROTURA	HORA INICIAL	HORA FINAL				
ADOQUIN NATURAL 6 % CENIZA DE CAPIRONA	7	02/07/2023	09/07/2023	09:40:00 a. m.	09:49:00 a. m.	2,694.00	2592.0	3.935	3.81
	7	02/07/2023	09/07/2023	09:52:00 a. m.	10:01:00 a. m.	2,675.00	2580.0	3.682	

Observaciones:

**ABSORCION DE LOS AGREGADOS**

(NORMA NTP 400.021 / MTC E206 / ASTM C127)

**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** : "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DEL CEMENTO POR CENIZA DE CAPIRONA EN PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL ADOQUIN DE CONCRETO – 2023".  
**SOLICITA** : BRIAN JORDAN MENDOZA RAMIREZ  
**MATERIAL** : ADOQUIN NATURAL - 6 % CENIZA DE CAPIRONA  
**DESCRIPCION** : EDAD 14 DÍAS

**TECNICO** : OSCAR DEL CASTILLO V.  
**FECHA** : JULIO 2023

**ENSAYO DE ABSORCION DE LOS AGREGADOS**

MATERIAL	EDAD DÍAS	FECHA		REGISTRO		Peso Saturado Superficialmente Seco del Suelo (En Aire) (gr.)	Peso material seco (gr.)	Absorción (%)	RESULTADOS
		MOLDEO	ROTURA	HORA INICIAL	HORA FINAL				
ADOQUIN NATURAL 6 % CENIZA DE CAPIRONA	14	02/07/2023	16/07/2023	11:15:00 a. m.	11:22:00 a. m.	2,615.00	2520.0	3.770	3.91
	14	02/07/2023	16/07/2023	11:28:00 a. m.	11:35:00 a. m.	2,724.00	2618.0	4.049	

Observaciones:



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
 Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467  
 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

### ABSORCION DE LOS AGREGADOS

(NORMA NTP 400.021 / MTC E206 / ASTM C127)

#### LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** : "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DEL CEMENTO POR CENIZA DE CAPIRONA EN PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL ADOQUIN DE CONCRETO - 2023".  
**SOLICITA** : BRIAN JORDAN MENDOZA RAMIREZ  
**MATERIAL** : ADOQUIN NATURAL - 9 % CENIZA DE CAPIRONA  
**DESCRIPCION** : EDAD 07 DÍAS

**TECNICO** : OSCAR DEL CASTILLO V.  
**FECHA** : JULIO 2023

#### ENSAYO DE ABSORCION DE LOS AGREGADOS

MATERIAL	EDAD	FECHA		REGISTRO		Peso Saturado Superficialmente Seco del Suelo (En Aire) (gr.)	Peso material seco (gr.)	Absorción (%)	RESULTADOS
	DÍAS	MOLDEO	ROTURA	HORA INICIAL	HORA FINAL				
ADOQUIN NATURAL 9 % CENIZA DE CAPIRONA	7	02/07/2023	09/07/2023	NO PERMEABLE	NO PERMEABLE	2,710.00	2542.0	6.609	6.52
	7	02/07/2023	09/07/2023	NO PERMEABLE	NO PERMEABLE	2,850.00	2678.0	6.423	

Observaciones:

**ABSORCION DE LOS AGREGADOS**

(NORMA NTP 400.021 / MTC E206 / ASTM C127)

**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** : "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DEL CEMENTO POR CENIZA DE CAPIRONA EN PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL ADOQUIN DE CONCRETO – 2023".

**SOLICITA** : BRIAN JORDAN MENDOZA RAMIREZ

**MATERIAL** : ADOQUIN NATURAL - 9 % CENIZA DE CAPIRONA

**DESCRIPCION** : EDAD 28 DÍAS

**TECNICO** : OSCAR DEL CASTILLO V.

**FECHA** : JULIO 2023

**ENSAYO DE ABSORCION DE LOS AGREGADOS**

MATERIAL	EDAD	FECHA		REGISTRO		Peso Saturado Superficialmente Seco del Suelo (En Aire) (gr.)	Peso material seco (gr.)	Absorción (%)	RESULTADOS
		MOLDEO	ROTURA	HORA INICIAL	HORA FINAL				
	DÍAS								
ADOQUIN NATURAL 9 % CENIZA DE CAPIRONA	28	02/07/2023	30/07/2023	NO PERMEABLE	NO PERMEABLE	2,785.00	2605.0	6.910	6.09
	28	02/07/2023	30/07/2023	NO PERMEABLE	NO PERMEABLE	2,672.00	2538.0	5.280	

Observaciones:

## Ensayos de resistencia a la flexión:

		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES Jr. Víctor Montalvo N° 114   Telf: (01) 602 467 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com										
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS												
TRABAJO INVESTIGACIÓN : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DEL CEMENTO POR CENIZA DE CAPIRONA EN PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN DE CONCRETO – 2023												
SOLICITA : BRIAN JORDAN MENDOZA RAMIREZ												
EDAD : 07 DÍAS												
NORMA : NTP 339.078 / ASTM C78												
TECNICO LAB. : OSCAR DEL CASTILLO V. FECHA : JULIO 2023												
CERTIFICADO DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL CON CARGA A LOS TERCIOS DEL TRAMO												
ID	ESTRUCTURA	EDAD (Días)	FECHA		LECTURA REAL ( kg )	LECTURA CORREGIDA ( kg )	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm)	ANCHO DE VIGA (cm)	ALTURA DE VIGA (cm)	RESISTENCIA OBTENIDA		PROMEDIO 03 VALORES
			MOLDEO	ROTURA						M Pa	( kg/cm <sup>2</sup> )	
1	ADOQUIN DE CONCRETO	7	02/07/2023	09/07/2023	2,150.00	2,161	45.00	15.00	15.00	2.83	28.81	29
2	ADOQUIN DE CONCRETO	7	02/07/2023	09/07/2023	2,250.00	2,261	45.00	15.00	15.00	2.96	30.14	
3	ADOQUIN DE CONCRETO 3 % CENIZA DE CAPIRONA	7	02/07/2023	09/07/2023	2,340.00	2,351	45.00	15.00	15.00	3.07	31.34	32
4	ADOQUIN DE CONCRETO 3 % CENIZA DE CAPIRONA	7	02/07/2023	09/07/2023	2,410.00	2,421	45.00	15.00	15.00	3.17	32.28	

CUADRO DE ELABORACIÓN		
DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA M Pa
N° DE DATOS	4.00	4.00
SUMATORIA	122.57	12.02
Xp	30.64	3.01
MINIMO	28.81	2.83
MAX	32.28	3.17
DES.V. ESTANDAR	1.50	0.15
VARIANZA	2.26	0.02
COEF. VARIACIO	0.05	0.05

OBSERVACIONES	
MUESTRA	Probetas Cilíndricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
EQUIPO	Prensa Digital de Rotura de Concreto
CALIBRACION	28/02/2023
CALIBRACIÓN	y=1.0003*x+10.005

**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

TRABAJO : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DEL CEMENTO POR CENIZA DE CAPIRONA EN PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS DEL ADOQUIN DE CONCRETO – 2023  
 INVESTIGACIÓN :  
 SOLICITA : BRIAN JORDAN MENDOZA RAMIREZ  
 EDAD : 14 DÍAS  
 NORMA : NTP 339.078 / ASTM C78

TECNICO LAB. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
 FECHA : JULIO 2023

**CERTIFICADO DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL CON CARGA A LOS TERCIOS DELTRAMO**

ID	ESTRUCTURA	EDAD (Días)	FECHA		LECTURA REAL ( kg )	LECTURA CORREGIDA ( kg )	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm)	ANCHO DE VIGA (cm)	ALTURA DE VIGA (cm)	RESISTENCIA OBTENIDA		PROMEDIO 03 VALORES
			MOLDEO	ROTURA						M Pa	( kg/cm <sup>2</sup> )	
1	ADOQUIN DE CONCRETO	14	02/07/2023	16/07/2023	2,680.00	2,691	45.00	15.00	15.00	3.52	35.88	34
2	ADOQUIN DE CONCRETO	14	02/07/2023	16/07/2023	2,410.00	2,421	45.00	15.00	15.00	3.17	32.28	
3	ADOQUIN DE CONCRETO 3 % CENIZA DE CAPIRONA	14	02/07/2023	16/07/2023	2,730.00	2,741	45.00	15.00	15.00	3.58	36.54	37
4	ADOQUIN DE CONCRETO 3 % CENIZA DE CAPIRONA	14	02/07/2023	16/07/2023	2,740.00	2,751	45.00	15.00	15.00	3.60	36.68	

CUADRO DE ELABORACIÓN		
DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA M Pa
N° DE DATOS	4.00	4.00
SUMATORIA	141.38	13.86
Xp	35.34	3.47
MINIMO	32.28	3.17
MAX	36.68	3.60
DESV. ESTANDAR	2.07	0.20
VARIANZA	4.30	0.04
COEF. VARIACIO	0.06	0.06

**OBSERVACIONES**

MUESTRA	Probetas Cilindricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
EQUIPO	Prensa Digital de Rotura de Concreto
CALIBRACION	28/02/2023
CALIBRACION	y=1.0003*x+10.005

**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

TRABAJO INVESTIGACIÓN : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DEL CEMENTO POR CENIZA DE CAPIRONA EN PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS DEL ADOQUIN DE CONCRETO – 2023  
SOLICITA : BRIAN JORDAN MENDOZA RAMIREZ  
EDAD : 21 DÍAS  
NORMA : NTP 339.078 / ASTM C78

TECNICO LAB. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
FECHA : JULIO 2023

**CERTIFICADO DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL CON CARGA A LOS TERCIOS DEL TRAMO**

ID	ESTRUCTURA	EDAD (Días)	FECHA		LECTURA REAL ( kg )	LECTURA CORREGIDA ( kg )	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm)	ANCHO DE VIGA (cm)	ALTURA DE VIGA (cm)	RESISTENCIA OBTENIDA		PROMEDIO 03 VALORES
			MOLDEO	ROTURA						M Pa	( kg/cm2 )	
1	ADOQUIN DE CONCRETO	21	02/07/2023	23/07/2023	2,960.00	2,971	45.00	15.00	15.00	3.88	39.61	40
2	ADOQUIN DE CONCRETO	21	02/07/2023	23/07/2023	3,020.00	3,031	45.00	15.00	15.00	3.96	40.41	
3	ADOQUIN DE CONCRETO 3 % CENIZA DE CAPIRONA	21	02/07/2023	23/07/2023	3,260.00	3,271	45.00	15.00	15.00	4.28	43.61	43
4	ADOQUIN DE CONCRETO 3 % CENIZA DE CAPIRONA	21	02/07/2023	23/07/2023	3,180.00	3,191	45.00	15.00	15.00	4.17	42.55	
5	ADOQUIN DE CONCRETO 6 % CENIZA DE CAPIRONA	21	02/07/2023	23/07/2023	2,950.00	2,961	45.00	15.00	15.00	3.87	39.48	39
6	ADOQUIN DE CONCRETO 6 % CENIZA DE CAPIRONA	21	02/07/2023	23/07/2023	2,880.00	2,891	45.00	15.00	15.00	3.78	38.54	
7	ADOQUIN DE CONCRETO 9 % CENIZA DE CAPIRONA	21	02/07/2023	23/07/2023	2,460.00	2,471	45.00	15.00	15.00	3.23	32.94	33
8	ADOQUIN DE CONCRETO 9 % CENIZA DE CAPIRONA	21	02/07/2023	23/07/2023	2,510.00	2,521	45.00	15.00	15.00	3.30	33.61	

CUADRO DE ELABORACIÓN		
DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA M Pa
N° DE DATOS	8.00	8.00
SUMATORIA	310.76	30.48
Xp	38.85	3.81
MINIMO	32.94	3.23
MAX	43.61	4.28
DEV. ESTANDAR	3.82	0.37
VARIANZA	14.60	0.14
COEF. VARIACION	0.10	0.10

**OBSERVACIONES**

MUESTRA : Probetas Cilindricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)  
EQUIPO : Prensa Digital de Rotura de Concreto  
CALIBRACIÓN : 28/02/2023  
CALIBRACIÓN : y=1.0003x+10.005

**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**TRABAJO INVESTIGACIÓN** : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DEL CEMENTO POR CENIZA DE CAPIRONA EN PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS DEL ADOQUIN DE CONCRETO – 2023  
**SOLICITA** : BRIAN JORDAN MENDOZA RAMIREZ  
**EDAD** : 28 DÍAS  
**NORMA** : NTP 339.078 / ASTM C78

**TECNICO LAB.** : OSCAR DEL CASTILLO V.  
**FECHA** : JULIO 2023

**CERTIFICADO DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL CON CARGA A LOS TERCIOS DEL TRAMO**

ID	ESTRUCTURA	EDAD (Días)	FECHA		LECTURA REAL ( kg )	LECTURA CORREGIDA ( kg )	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm)	ANCHO DE VIGA (cm)	ALTURA DE VIGA (cm)	RESISTENCIA OBTENIDA		PROMEDIO 03 VALORES
			MOLDEO	ROTURA						M Pa	( kg/cm <sup>2</sup> )	
1	ADOQUIN DE CONCRETO	28	02/07/2023	30/07/2023	3,690.00	3,701	45.00	15.00	15.00	4.84	49.35	48
2	ADOQUIN DE CONCRETO	28	02/07/2023	30/07/2023	3,550.00	3,561	45.00	15.00	15.00	4.66	47.48	
3	ADOQUIN DE CONCRETO 3 % CENIZA DE CAPIRONA	28	02/07/2023	30/07/2023	3,660.00	3,671	45.00	15.00	15.00	4.80	48.95	50
4	ADOQUIN DE CONCRETO 3 % CENIZA DE CAPIRONA	28	02/07/2023	30/07/2023	3,790.00	3,801	45.00	15.00	15.00	4.97	50.68	
5	ADOQUIN DE CONCRETO 6 % CENIZA DE CAPIRONA	28	02/07/2023	30/07/2023	2,790.00	2,801	45.00	15.00	15.00	3.66	37.34	35
6	ADOQUIN DE CONCRETO 6 % CENIZA DE CAPIRONA	28	02/07/2023	30/07/2023	2,510.00	2,521	45.00	15.00	15.00	3.30	33.61	
7	ADOQUIN DE CONCRETO 9 % CENIZA DE CAPIRONA	28	02/07/2023	30/07/2023	2,320.00	2,331	45.00	15.00	15.00	3.05	31.08	30
8	ADOQUIN DE CONCRETO 9 % CENIZA DE CAPIRONA	28	02/07/2023	30/07/2023	2,100.00	2,111	45.00	15.00	15.00	2.76	28.14	

CUADRO DE ELABORACIÓN		
DESCRIPCION	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA M Pa
N° DE DATOS	8.00	8.00
SUMATORIA	326.63	32.03
Xp	40.83	4.00
MINIMO	28.14	2.76
MAX	50.68	4.97
DESV. ESTANDAR	9.26	0.91
VARIANZA	85.74	0.82
COEF. VARIACION	0.23	0.23

**OBSERVACIONES**

**MUESTRA** : Probetas Cilindricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)  
**EQUIPO** : Prensa Digital de Rotura de Concreto  
**CALIBRACION** : 28/02/2023  
**CALIBRACION** : y=1.0003\*+10.005

## Ensayos de resistencia a la compresión

		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES Jr. Victor Montalvo N° 114   Telf: (01) 602 467 geocontrol.calidadtotal.23@gmail.com								
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS										
<b>TRABAJO</b> : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DEL CEMENTO POR CENIZA DE CAPIRONA EN PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN DE CONCRETO – 2023 <b>INVESTIGACIÓN</b> <b>SOLICITA</b> : BRIAN JORDAN MENDOZA RAMIREZ <b>EDAD</b> : 07 DÍAS <b>NORMA</b> : NTP 339.034 / ASTM C39		<b>TECNICO LAB.</b> : OSCAR DEL CASTILLO V. <b>FECHA</b> : JULIO 2023								
CUADRO ESTADÍSTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA										
ID	ESTRUCTURA	EDAD (Días)	FECHA		LECTURA REAL ( kg )	LECTURA CORREGIDA ( kg )	ÁREA ( cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA OBTENIDA		PROMEDIO
			MOLDEO	ROTURA				M Pa	( kg/cm <sup>2</sup> )	
1	ADOQUIN DE CONCRETO	7	02/07/2023	09/07/2023	12,960.00	12,974	200.00	6.36	65	65
2	ADOQUIN DE CONCRETO	7	02/07/2023	09/07/2023	13,120.00	13,134	200.00	6.44	66	
3	ADOQUIN DE CONCRETO 3 % CENIZA DE CAPIRONA	7	02/07/2023	09/07/2023	13,310.00	13,324	200.00	6.53	67	68
4	ADOQUIN DE CONCRETO 3 % CENIZA DE CAPIRONA	7	02/07/2023	09/07/2023	13,790.00	13,804	200.00	6.77	69	
5	ADOQUIN DE CONCRETO 6 % CENIZA DE CAPIRONA	7	02/07/2023	09/07/2023	12,200.00	12,214	200.00	5.99	61	61
6	ADOQUIN DE CONCRETO 6 % CENIZA DE CAPIRONA	7	02/07/2023	09/07/2023	12,030.00	12,044	200.00	5.91	60	
7	ADOQUIN DE CONCRETO 9 % CENIZA DE CAPIRONA	7	02/07/2023	09/07/2023	11,280.00	11,293	200.00	5.54	56	55
8	ADOQUIN DE CONCRETO 9 % CENIZA DE CAPIRONA	7	02/07/2023	09/07/2023	10,870.00	10,883	200.00	5.34	54	

CUADRO DE ELABORACIÓN		
DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA M Pa
N° DE DATOS	8.00	8.00
SUMATORIA	498.35	48.87
Xp	62.29	6.11
MINIMO	54.42	5.34
MAX	69.02	6.77
DESV. ESTANDAR	5.12	0.50
VARIANZA	26.26	0.25
COEF. VARIACIO	0.08	0.08

OBSERVACIONES	
MUESTRA	Probetas Cilíndricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
EQUIPO	Prensa Digital de Rotura de Concreto
CALIBRACIÓN	28/02/2023
CALIBRACIÓN	y=1.0003*x+10.005

**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**TRABAJO INVESTIGACIÓN** : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DEL CEMENTO POR CENIZA DE CAPIRONA EN PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS DEL ADOQUIN DE CONCRETO – 2023

**SOLICITA** : BRIAN JORDAN MENDOZA RAMIREZ

**EDAD** : 14 DÍAS

**NORMA** : NTP 339.034 / ASTM C39

**TECNICO LAB.** : OSCAR DEL CASTILLO V.

**FECHA** : JULIO 2023

**CUADRO ESTADÍSTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA**

ID	ESTRUCTURA	EDAD (Días)	FECHA		LECTURA REAL ( kg )	LECTURA CORREGIDA ( kg )	ÁREA ( cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA OBTENIDA		PROMEDIO 03 VALORES
			MOLDEO	ROTURA				M Pa	( kg/cm <sup>2</sup> )	
1	ADOQUIN DE CONCRETO	14	02/07/2023	16/07/2023	13,490.00	13,504	200.00	6.62	68	67
2	ADOQUIN DE CONCRETO	14	02/07/2023	16/07/2023	13,100.00	13,114	200.00	6.43	66	
3	ADOQUIN DE CONCRETO 3 % CENIZA DE CAPIRONA	14	02/07/2023	16/07/2023	13,940.00	13,954	200.00	6.84	70	70
4	ADOQUIN DE CONCRETO 3 % CENIZA DE CAPIRONA	14	02/07/2023	16/07/2023	14,120.00	14,134	200.00	6.93	71	
5	ADOQUIN DE CONCRETO 6 % CENIZA DE CAPIRONA	14	02/07/2023	16/07/2023	12,730.00	12,744	200.00	6.25	64	63
6	ADOQUIN DE CONCRETO 6 % CENIZA DE CAPIRONA	14	02/07/2023	16/07/2023	12,280.00	12,294	200.00	6.03	61	
7	ADOQUIN DE CONCRETO 9 % CENIZA DE CAPIRONA	14	02/07/2023	16/07/2023	11,760.00	11,774	200.00	5.77	59	58
8	ADOQUIN DE CONCRETO 9 % CENIZA DE CAPIRONA	14	02/07/2023	16/07/2023	11,240.00	11,253	200.00	5.52	56	

**CUADRO DE ELABORACIÓN**

DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA M Pa
N° DE DATOS	8.00	8.00
SUMATORIA	513.85	50.39
Xp	64.23	6.30
MINIMO	56.27	5.52
MAX	70.67	6.93
DESV. ESTANDAR	5.14	0.50
VARIANZA	26.41	0.25
COEF. VARIACION	0.08	0.08

**OBSERVACIONES**

<b>MUESTRA</b>	Probetas Cilíndricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
<b>EQUIPO</b>	Prensa Digital de Rotura de Concreto
<b>CALIBRACIÓN</b>	28/02/2023
<b>CALIBRACIÓN</b>	y=1.0003*x+10.005

**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**TRABAJO INVESTIGACIÓN** : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DEL CEMENTO POR CENIZA DE CAPIRONA EN PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN DE CONCRETO – 2023

**SOLICITA** : BRIAN JORDAN MENDOZA RAMIREZ

**EDAD** : 21 DÍAS

**NORMA** : NTP 339.034 / ASTM C39

**TECNICO LAB.** : OSCAR DEL CASTILLO V.

**FECHA** : JULIO 2023

**CUADRO ESTADÍSTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA**

ID	ESTRUCTURA	EDAD (Días)	FECHA		LECTURA REAL ( kg )	LECTURA CORREGIDA ( kg )	ÁREA ( cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA OBTENIDA		PROMEDIO 03 VALORES
			MOLDEO	ROTURA				M Pa	( kg/cm2 )	
1	ADOQUIN DE CONCRETO	21	02/07/2023	23/07/2023	14,230.00	14,244	200.00	6.98	71	72
2	ADOQUIN DE CONCRETO	21	02/07/2023	23/07/2023	14,460.00	14,474	200.00	7.10	72	
3	ADOQUIN DE CONCRETO 3 % CENIZA DE CAPIRONA	21	02/07/2023	23/07/2023	15,250.00	15,265	200.00	7.48	76	75
4	ADOQUIN DE CONCRETO 3 % CENIZA DE CAPIRONA	21	02/07/2023	23/07/2023	14,880.00	14,894	200.00	7.30	74	
5	ADOQUIN DE CONCRETO 6 % CENIZA DE CAPIRONA	21	02/07/2023	23/07/2023	13,010.00	13,024	200.00	6.39	65	66
6	ADOQUIN DE CONCRETO 6 % CENIZA DE CAPIRONA	21	02/07/2023	23/07/2023	13,290.00	13,304	200.00	6.52	67	
7	ADOQUIN DE CONCRETO 9 % CENIZA DE CAPIRONA	21	02/07/2023	23/07/2023	12,580.00	12,594	200.00	6.18	63	62
8	ADOQUIN DE CONCRETO 9 % CENIZA DE CAPIRONA	21	02/07/2023	23/07/2023	12,070.00	12,084	200.00	5.93	60	

**CUADRO DE ELABORACIÓN**

DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA M Pa
N° DE DATOS	8.00	8.00
SUMATORIA	549.41	53.88
Xp	68.68	6.74
MINIMO	60.42	5.93
MAX	76.32	7.48
DESV. ESTANDAR	5.74	0.56
VARIANZA	32.90	0.32
COEF. VARIACION	0.08	0.08

**OBSERVACIONES**

<b>MUESTRA</b>	Probetas Cilíndricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
<b>EQUIPO</b>	Prensa Digital de Rotura de Concreto
<b>CALIBRACIÓN</b>	28/02/2023
<b>CALIBRACIÓN</b>	y=1,0003*+10,005

**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**TRABAJO INVESTIGACIÓN** : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DEL CEMENTO POR CENIZA DE CAPIRONA EN PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN DE CONCRETO – 2023

**SOLICITA** : BRIAN JORDAN MENDOZA RAMIREZ

**EDAD** : 28 DÍAS

**NORMA** : NTP 339.034 / ASTM C39

**TECNICO LAB.** : OSCAR DEL CASTILLO V.

**FECHA** : JULIO 2023

**CUADRO ESTADÍSTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA**

ID	ESTRUCTURA	EDAD (Días)	FECHA		LECTURA REAL ( kg )	LECTURA CORREGIDA ( kg )	ÁREA ( cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA OBTENIDA		PROMEDIO 03 VALORES
			MOLDEO	ROTURA				M Pa	( kg/cm2 )	
1	ADOQUIN DE CONCRETO	28	02/07/2023	30/07/2023	14,890.00	14,904	200.00	7.31	75	74
2	ADOQUIN DE CONCRETO	28	02/07/2023	30/07/2023	14,630.00	14,644	200.00	7.18	73	
3	ADOQUIN DE CONCRETO 3 % CENIZA DE CAPIRONA	28	02/07/2023	30/07/2023	15,660.00	15,675	200.00	7.69	78	79
4	ADOQUIN DE CONCRETO 3 % CENIZA DE CAPIRONA	28	02/07/2023	30/07/2023	15,730.00	15,745	200.00	7.72	79	
5	ADOQUIN DE CONCRETO 6 % CENIZA DE CAPIRONA	28	02/07/2023	30/07/2023	13,710.00	13,724	200.00	6.73	69	68
6	ADOQUIN DE CONCRETO 6 % CENIZA DE CAPIRONA	28	02/07/2023	30/07/2023	13,630.00	13,644	200.00	6.69	68	
7	ADOQUIN DE CONCRETO 9 % CENIZA DE CAPIRONA	28	02/07/2023	30/07/2023	12,720.00	12,734	200.00	6.24	64	64
8	ADOQUIN DE CONCRETO 9 % CENIZA DE CAPIRONA	28	02/07/2023	30/07/2023	12,960.00	12,974	200.00	6.36	65	

CUADRO DE ELABORACIÓN		
DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA M Pa
N° DE DATOS	8.00	8.00
SUMATORIA	570.22	55.92
Xp	71.28	6.99
MINIMO	63.67	6.24
MAX	78.72	7.72
DESV. ESTANDAR	5.80	0.57
VARIANZA	33.64	0.32
COEF. VARIACION	0.08	0.08

**OBSERVACIONES**

<b>MUESTRA</b>	Probetas Cilíndricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
<b>EQUIPO</b>	Presna Digital de Rotura de Concreto
<b>CALIBRACIÓN</b>	28/02/2023
<b>CALIBRACIÓN</b>	y=1.0003*x+10.005

### ANEXO 3: Fotos en los ensayos



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (021) 602 467  
geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

#### "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DEL CEMENTO POR CENIZA DE CAPIRONA EN PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS DEL ADOQUIN DE CONCRETO – 2023". **ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS**





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, ASCOY FLORES KEVIN ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis Completa titulada: "influencia de la sustitución porcentual del cemento por ceniza de capirona en propiedades fisico-mecánicas del adoquín de concreto - 2023", cuyo autor es MENDOZA RAMIREZ BRIAN JORDAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 12.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 21 de Diciembre del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
KEVIN ARTURO ASCOY FLORES <b>DNI:</b> 46781063 <b>ORCID:</b> 0000-0003-2452-4805	Firmado electrónicamente por: KASCOY el 21-12- 2023 20:19:58

Código documento Trilce: TRI - 0705208