



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis de propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto con ceniza capirona para pavimentos peatonales, Pucallpa, 2022.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Culqui Bueno, Mayly Lizeth (orcid.org/0000-0003-1929-4160)

ASESOR:

Mg. De La Cruz Vega, Sleyther Arturo (orcid.org/0000-0003-0254-301X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CALLAO – PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedico este proyecto de tesis a las 2 personas más importante en mi vida que siempre están a mi lado apoyándome a seguir adelante que son mis padres

Mayly lizeth Culqui bueno

Agradecimiento

En primer lugar, quiero agradecer infinitamente a nuestro padre celestial por permitirme llevar a cabo este proyecto de tesis, así mismo a mi docente por tener la paciencia y brindarnos sus conocimientos en este proyecto.

Mayly lizeth Culqui bueno

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I.- INTRODUCCIÓN	1
II.- MARCO TEÓRICO	3
III.- METODOLOGÍA	10
3.1. Tipo y diseño de investigación	10
3.2. Variable y operacionalización	11
3.3. Procedimientos	12
3.4. Método de análisis de dato	13
3.5. Aspectos ético	14
IV.- RESULTADOS	15
RESULTADOS N°1	15
RESULTADOS N°2	17
RESULTADOS N°3	27
V.- DISCUSIÓN	36
VI.- CONCLUSIONES	39
VII.- RECOMENDACIONES	40
REFERENCIAS	41
ANEXOS	44

Índice de tablas

Tabla 1: Análisis de composición química elemental	15
Tabla 2: Análisis de composición química expresado en óxidos	16
Tabla 3: Análisis granulométrico por tamizado	17
Tabla 4: Análisis granulométrico por tamizado	18
Tabla 5: Peso unitarios suelto	20
Tabla 6: Gravedad específica y absorción de los agregados.....	21
Tabla 7: Peso unitarios compactado	21
Tabla 8: Análisis granulométrico por tamizado	22
Tabla 9: Gravedad específica y absorción de los agregados.....	24
Tabla 10: Diseño de mezcla de concreto de $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	24
Tabla 12: Diseño de concreto	26
Tabla 13. Resistencia a la compresión a los 28 días.	27
Tabla 14: Cuadro estadístico	28
Tabla 15: Resistencia a la compresión a los 21 días.	29
Tabla 16: Resistencia a la compresión a los 14 días	31
Tabla 17: Cuadro del resultado de la resistencia	31
Tabla 18: Resistencia a la compresión a los 7 días	33
Tabla 19: Cuadro del resultado de la resistencia	33
Tabla 20: Tabla de resumen del porcentaje de resistencia.....	34

Índice de figuras

Figura 1: Dimensiones del adoquín.....	7
Figura 2: Ceniza de capirona	9
Figura 3: Curva granulométrica.....	19
Figura 4: Curva granulométrica.....	23
Figura 5: Grafica del resultado de la resistencia	28
Figura 6: Grafica del resultado de la resistencia	30
Figura 8: Grafica del resultado de la resistencia	32

RESUMEN

El presente estudio titulado “Análisis de propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto con ceniza capirona para pavimentos peatonales, Pucallpa, 2022”. Determinar las propiedades mecánicas y físicas de adoquines de concreto con adición de cenizas de capirona como agregado. Se determinó la composición química mediante Fluorescencia de rayos X de adoquines de concreto con la ceniza de capirona; en el análisis según la Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersa se halló que la muestra tiene 64,476% de calcio, silicio 20,503%, Aluminio 6.073%, Hierro 4,767% Potasio 2,108 Azufre 1,273% titanio 0,0401, manganeso 0,161. Estroncio 0,0117, Circonio 0,072 y cobre 0,047%. Este análisis nos muestra un alto porcentaje de Calcio y silicio. Se determinó la dosificación de los adoquines de concreto con la adición de la ceniza de capirona, (norma MTC E204). Siendo la dosificación en volumen: cemento: 1.0 bolsa (42,5 kilos) agregado fino: 1.4 pie cúbico agregado grueso: 2.2 pie cúbico agua: 16.7 litros 4.3 galones dosificación en volumen (cemento - hormigón): cemento hormigón cemento 1.0 y hormigón 3,6. En la resistencia a la compresión se ha obtenido porcentajes superiores a los requeridos por la norma, siendo mayor el resultado en 11% al porcentaje establecido a los 7 días de edad del testigo, a los 14 días, supero al requerido en 6%, a los 21 días supero al requerido en 4% y a los 28 días supero en un 7%. Haciendo un promedio de porcentaje superior en 7%, siendo muy favorable.

Palabras clave: Adoquines, Concreto, Cemento, Espectrometría

ABSTRACT

The present study entitled "Analysis of physical and mechanical properties in concrete pavers with capirona ash for pedestrian pavements, Pucallpa, 2022". To determine the mechanical and physical properties of concrete pavers with the addition of capirona ashes with an aggregate cone. It was concluded in: the chemical composition was determined by means of Florence of x-rays of concrete pavers with capirona ash; in the analysis according to dispersive energy X-ray fluorescence spectrometry, it was found that the sample had 64.476% calcium, 20.503% silicon, 6.073% aluminum, 4.767% iron, 2.108 potassium, 1.273% sulfur, 0.0401 titanium, 0.161 manganese. Strontium 0.0117, Zirconium 0.072 and copper 0.047%. This analysis shows us a high percentage of Calcium and silicon. The dosage of the concrete pavers will be determined with the addition of capirona ash, (MTC E204 standard). Being the dosage in volume: cement: 1.0 bag (42.5 kilos) fine aggregate: 1.4 cubic feet coarse aggregate: 2.2 cubic feet water: 16.7 liters 4.3 gallons dosage in volume (cement - concrete): cement concrete cement 1.0 and concrete 3 ,6. In the resistance to compression, percentages higher than those required by the standard have been obtained, the result being 11% higher than the percentage established at 7 days of age of the witness, at 14 days, it exceeded the required 6%, at at 21 days I exceeded the required by 4% and at 28 days I exceeded by 7%. Averaging higher percentage at 7%, being very favorable.

Keywords: Pavers, Concrete, Cement, Spectrometry

I.- INTRODUCCIÓN

Realidad problemática

En el mundo de la construcción en la que utiliza una cantidad enorme de recursos naturales, siendo los agregados que más se utiliza en la mezcla del concreto, en el mundo cada año existe una producción de casi 1 500 millones de toneladas de concreto, para esto se utiliza casi mil millones de toneladas de materiales naturales, lado, en las demoliciones se generan toneladas de residuos de concreto.

En Perú, todavía no tenemos centro de investigación de materiales para mejorar las propiedades del concreto. Esto se implementará tal vez por la necesidad más crecientes en un futuro próximo. Para poder obtener nuevos agregados en la composición del, concreto. tanto se está ensayando diferentes tipos de aditivos buscando que la resistencia del concreto mejorara y de sus propiedades físicas y mecánicas.

Los diversos estudios sobre las propiedades mecánicas y físicas del concreto están siendo realizados por diferentes estudiantes e investigadores del campo de la construcción.

Esta alternativa nos ha mostrado que, en la ciudad de Pucallpa Ucayali, no sé a podido desarrollar la utilización de nuevos agregados al a elaboración del concreto, ya que fundamentalmente se busca tener un diseño de concreto para adoquines adicionando un porcentaje de ceniza de capirona, ya que la capirona es un árbol de madera muy densa y pesada, en su estructura presentan contracción lineal bajay volumétricas es discretamente estable. Su resistencia mecánica tiene un límite dela categoría de media a más. De especie *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Familia Rubiaceae, nombren común en Perú: capirona, polo mulato, nombre comercial internacional: Pau mulato Árbol de tamaño de 35m y 0.7m a 1.8 m de diámetro a 1,2m de altura. La *Capirona* de madera muy pesada. Su Propiedad Mecánica de módulo elasticidad con flexión 100,000 kg/cm². Y de Módulo de rotura con 723kg/cm². Y la de compresión en forma paralela (RM) de 283kg/cm². La compresión en forma perpendicular (ELP) es de 67kg/cm². De Corte paralelo y fibra

87,0 kg/cm². Con una dureza de los lados de 425kg/cm². Y con una tenacidad (resistencia al choque) 2kg-m. Frente a estas propiedades del concreto no hemos visto hemos planteado analizar cómo sería el efecto de las cenizas de este árbol en las propiedades del concreto para adoquines.

Frente esto nos planteamos el siguiente **problema general**: ¿Cuáles son las propiedades mecánicas y físicas de adoquines de concreto con adición de cenizas de capirona? **y como problemas específicos**: ¿Cuál es la composición química mediante Florencia de rayos x de adoquines de concreto con la ceniza de capirona?, ¿Cuál es la dosificación de los adoquines de concreto con la adición de la ceniza de capirona? Y ¿Cuál es la resistencia de la comprensión? Y ¿Cuáles serían las propiedades físicas de adoquines de concreto con adición de cenizas de capirona?

Este trabajo se **justifica**, por la necesidad de encontrar agregados que mejoren la propiedades mecánicas y físicas de los adoquines de concreto, para la utilización o pavimentación de parques, ya que su utilización es más peatonal.

Y como **objetivo general** nos hemos planteado lo siguiente: Determinar las propiedades mecánicas y físicas de adoquines de concreto con adición de cenizas de capirona como agregado. Y **como objetivo específica** tenemos: Determinar la composición química mediante Florencia de rayos x de adoquines de concreto con la ceniza de capirona; Determinar la dosificación de los adoquines de concreto con la adición de la ceniza de capirona; Determinar la resistencia de la comprensión de adoquines de concreto con la ceniza de capirona. Determinar las propiedades físicas de adoquines de concreto con adición de cenizas de capirona.

Hipótesis general nos hemos planteado lo siguiente: si al adicionar cenizas de capirona como agregado, mejorara las propiedades mecánicas y físicas de adoquines. Y como **hipótesis específica** tenemos: si al adicionar cenizas de capirona como agregado, mejorara la propiedad mecánica de resistencia a la comprensión de adoquines.

II.- MARCO TEÓRICO

A nivel internacional tenemos a: Montiel, (2017), en su tesis titulada: *Uso de agregados reciclados para la fabricación de adoquines que se puedan utilizar en la pavimentación de calles, avenidas*. Se planteó el objetivo de para determinar mediante un análisis teórico y bajo la experimentación la viabilidad de utilizar los agregados reciclado, como componente en la fabricación de los adoquines. El ensayo arrojó que este tipo de adoquines tienen una resistencia a la compresión de 250.00 kg/cm^2 , el espécimen dos tuvo una firmeza de 360.00 kg/cm^2 , y el espécimen tres mostro una resistencia de 400.00 kg/cm^2 en la investigación se controló los procesos del reciclaje para de esta manera tener una materia prima de selecta y adecuada. Pero los resultados obtenidos no fueron positivos ya que ninguna mezcla elabora según las especificaciones técnicas alcanzaron los límites mínimos que requiere la norma NMX-C-31.

Morales, (2017), en su tesis titulada: *Diseño de una mezcla con materiales reciclados para la producción de adoquines*. Se planteó la meta de determinar las propiedades y características de adoquines comunes comparándolos con adoquines elaborados con agregados reciclado de desechos de construcciones demolidas. Se tomó los parámetros de la normativa mexicana la NMC – C – 314 – ONNCCE. Del año 2914. Esta norma pone como parámetros a la resistencia a la compresión de adoquines para el tránsito peatonal esta entre 250 y 300 kg/cm^2 . En el ensayo se realizó con cuatro muestras, en la muestra 1 se obtuvo 300 , en la muestra dos de 400 , en la muestra tres de 450 y la muestra cuatro de 560 kg/cm^2 . Con estos resultados fueron óptimos por que se superó los parámetros de la norma, a la vez es factible en la mitigación de material de eliminación.

Fonseca, (2016) en su tesis titulada: *Empleo de ceniza volante colombiana como material cementico suplementario y sus efectos sobre la fijación de cloruros en concretos*. se planteó la meta para estudiar la capacidad de fijación del cloruro en el concreto adicionado con ceniza, aplico el método experimental obteniendo como resultado, se evaluó la mezcla y la porte de la mezcla de fijar los iones de cloruro y la determinación isotérmicas. En los resultados de comprobó la capacidad de la fijación de cloruro en el concreto con adición de ceniza. Los resultados se

demonstraron que según el porcentaje se ceniza de observa la capacidad de fijación y del tiempo que requiere el ensayo, en el caso de fijación isoterma de cloruro, se observó un comportamiento lineal. En conclusión, la aplicación de cenizas en el concreto no garantiza la durabilidad al ataque de los iones de cloruro.

Araujo, y otros, (2020) en su tesis titulada: *Análisis del efecto de la ceniza de biomasa como sustituto parcial del cemento en la elaboración de concreto simple*, se planteó la meta para analizar los efectos de la ceniza de biomasa como aditivo del concreto: llegando a las conclusiones de: la ceniza como aditivo o reemplazo del concreto ha tenido resultados favorables según el porcentaje de adición, entre los porcentajes de cenizas usados, tuvo resultados mejores el de 15% de ceniza. La temperatura óptima de quemado para la obtención de la ceniza, y así garantizar un tamaño de partículas que contribuya a la mejora de las propiedades del hormigón, oscila entre los 500 C y los 650 C. Moler la ceniza podría traer ventajas al momento de experimentar la tenacidad a la compresión del concreto, analizar el tamaño de grano es primordial.

A nivel nacional tenemos a: Ramos, (2020), en su tesis titulada: *Propiedad física y mecánica del adoquín de concreto con adición de material reciclado de construcción, Los Olivos*. Se planteó el objetivo para utilizar el residuo generado en la destrucción de edificaciones de concreto, las cuales fueron seleccionadas. La metodología de investigación que ha utilizado, fue de tipo aplicada, explicativa y experimental de forma transversal. El estudio concluyó, que los adoquines de concreto adicionado con material de construcciones destruidas, cumplió con los parámetros de la norma NTP 399.611 y 399.124, y la de ITNTEC 399. 124, en el porcentaje de adición del 20 y 40%.

Medina, y otros, (2021). En tesis titulada: *Análisis de la propiedad física y mecánica del concreto adicionando dosificaciones de viruta de acero tratada con criba vibratoria*. Se planteó el objetivo para determinar propiedad física y mecánica del concreto con resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. En la preparación de esta mezcla se añadió un porcentaje de viruta de acero, para posteriormente calcular la capacidad de flexión, compresión y tracción. El tipo de investigación fue el cuasi experimental, longitudinal cuantitativa, la metodología técnica fue adicionar a la

mezcla un porcentaje de viruta en un 3.0% y 5.0% 8.0%. en relación de al agregado fino, la población de 108 probetas de concreto, de las cuales 36 probetas para el ensayo de compresión durante a los 7, 14 y 28 días de fabricación, la adición del 5% de viruta dieron mejores resultados obteniéndose un promedio de resistencia de 249.38 kg/cm², superando en resistencia al concreto de 210 kg/cm². En el análisis de la resistencia a la tracción fue optimo el resultado superando a esta resistencia a espécimen patrón en un 26,97%. En el análisis de la capacidad de flexión supero su capacidad el espécimen patrón en un 35,98 %. En conclusión, la adición de la viruta de acero en un 5% es beneficioso ya que el espécimen logro mejor capacidad a compresión a la tracción y a la flexión.

Toribio, (2020), en su tesis titulada: *Influencia del residuos de tereftalato de polietileno en adoquines tipo I sobre la compresión, absorción y abrasión*, Trujillo, 2020. Se planteó el objetivo para determinar cómo influye el residuo de tereftalato en los adoquines, en la capacidad de compresión, abrasión y absorción, se planteó el método de: experimental, concluyo en; que el reemplazo de PET de hasta el 5.00% la capacidad de resistencia a la compresión se incrementa, en el caso de absorción esta disminuye, pero el ancho de huella aumenta. Pero al agregar un 2,50% de PET se logra una resistencia de 426.00 kg/cm², en la absorción de 5.33% y el ancho de huella con 20.5 mm. con estos resultados instituye que al agregar hasta un 5.00% de PET, la resistencia aumento y la capacidad de absorción disminuyo, y el ancho de la huella aumenta.

Los adoquines de concreto, históricamente de los adoquines de concreto fueron usados en el pavimento, los restos desde hace 5 000 años no muestran que ya el hombre utilizaba adoquines en la construcción de sus caminos, utilizaban la piedra tallada la cual les daba comodidad a los transeúntes, ya posteriormente en el siglo XIX se empezó la construcción de caminos con la utilización del concreto y el asfalto, o adoquines de ladrillo o madera, posterior a la segunda guerra mundial el incremento de su fabricación y utilización fue generalizándose a nivel mundial. Es así que con estudios y experiencia la utilización se normalizo en países como EEUU, Colombia, España, etc. Según Bernal, (2009), las especificaciones técnicas de adoquines en Perú: Tenemos la NTP 399.611, “adoquín de concreto para

pavimentos, donde especifica los parámetros para su construcción y la clasificación según su uso.

Tabla 1: Clasificación de adoquines.

TIPO	ESPESOR NOMINAL (mm)	Resistencia - compresión. Mínima. Mpa (kg/cm ²)	
		Promedio de 3 unidad	Unidad separada
I Peatonal B, C Y D	40.0	31 (320)	32 (320)
	60.0	31 (320)	32 (320)
II Vehicular ligero	60.0	41 (420)	42 (420)
	80.0	37 (380)	38 (380)
	100.0	35 (360)	36 (360)
III Vehicular pesado	≥ 80.0	55 (561)	50 (510)

Fuente: NTP (399.611)

En el análisis de los adoquines a la compresión se realiza en un estado de humedad igual a la humedad del medio ambiente, la carga debe ser aplicada de forma constantemente e uniformemente hasta la rotura.

Tabla 2: Requisito adicionales para adoquín

ENSAYO	REQUISITOS	NORMA - REGENCIA	NORMA - ENSAYO
Dimensiones	Largo: 20.0 cm	NTP 399.611	NTP 399.604
	Ancho 10.0 cm		
	Alto 4cm y 6 cm		
Resistencia - compresión, Mínimo, Mega pascales	37 Mpa (320 kg/cm ²)	NTP 399.611	NTP 399.604
	33 Mpa (320 kg/cm ²)		
	Usos		Color y textura

Fuente: Cementos Pacasmayo.

Peso del adoquín: el peso se determina con una ecuación conociendo sus dimensiones.

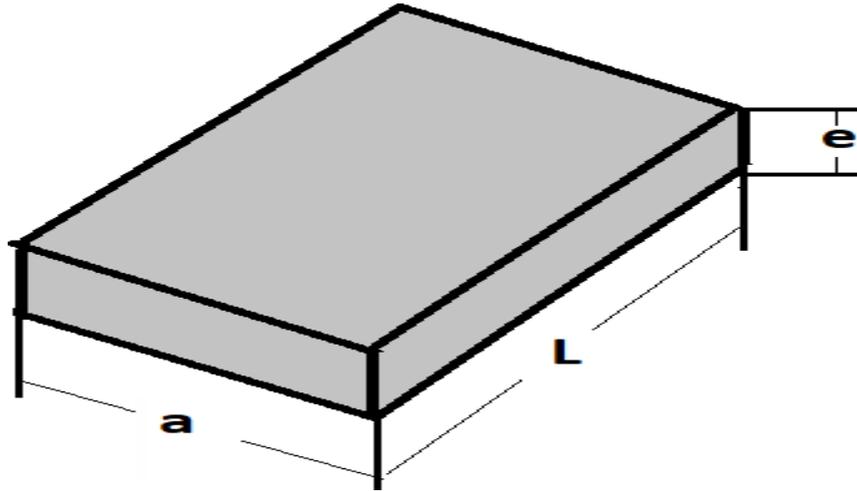


Figura 1: Dimensión del adoquín

Dimensiones del adoquín de concreto:

$$\text{Área } A = L * a * e.$$

Dónde

e = espesor del adoquín.

a = ancho del adoquín.

L= longitud del adoquín.

El ensayo de absorción de agua se realizará según los parámetros de NTP 399.604,2002, p. 7).

La calidad de los adoquines de concreto debe tener parámetros de durabilidad y de resistencia a sulfatos y a periodos de cambio de temperaturas extremas, deben cumplir los parámetros de la norma: NTP 399.611, 2010, p. 7).

Tabla 3: Requisitos complementarios del adoquín

TIPO DE ADOQUÍN	Absorción, MAX.	
	Promedio de 6 unidades	Unidad individual
I , II	6.0	7.5
III	5.0	7.0

Fuente: NTP (399.611)

Procedimientos del ensayo de absorción:

Se sumergen en el agua temperatura ambiental durante 24 horas. Pasado este tiempo se drena por un periodo de un minuto, para luego secar sus superficies, luego se pesa para tener el registro del peso saturado. Y posteriormente se debe colocar en el horno la muestra a una temperatura de 100° C o 105°C. durante 24 horas, de esta forma se obtiene el porcentaje de absorción.

$$\%abs. = \frac{W_s - W_d}{W_d} * 100$$

Dónde:

Ws = Muestra en su estado saturado.

Wd = Muestra en su estado seco.

A= Contenido de humedad en porcentaje.

Cenizas; Es una sustancia que se presenta en polvo de color grisáceo claro, es el resto de una combustión completa, su composición química está conformada de sales alcalinas y térreas, sílice y óxidos metálicos.

Característica de la ceniza; Está conformada por óxido metálico, sílice y otras sustancias. Es decir, son residuos de una combustión, que quedan en el lugar del cremado y parte se esparce en forma de humo.

Cenizas de árboles;



Figura 2: Ceniza de capirona

La producción de cenizas se da por la combustión de la corteza y las hojas esta parte es la que produce más ceniza que la parte de tronco del árbol, generalmente la combustión de madera produce un 6 ha 10% de ceniza.

III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

3.1.1. Tipo de investigación:

El estudio aplico el tipo de investigación aplicada, por la búsqueda de resultados se debe realizar ensayos ya establecidos, de estos resultados es posible que sea muy provecha para posteriores investigaciones. (Baena, 2014, p. 11).

Es por ello que nuestro estudio es aplicado en el análisis de sus ensayos, por la utilización de normas y parámetros ya establecidos. Podemos afirmar que una investigación es aplicada es realizar estudios utilizando teorías y conocimientos ya sistematizados y establecidos.

3.1.2. Diseño de investigación

Según (Hernández y otros, 2014 p. 128) quien conceptualiza que en diseño de un modelo permite desenvolver las teorías y prácticas que demanda la investigación. El diseño es experimental por ya que se hay una manipulación de una variable, en cierta circunstancia con fin de especificar un suceso o contexto particular (Tamayo, 1995, p. 24)

Nuestro estudio fue experimental, por la búsqueda de resolver los problemas planteado en nuestro plan de investigación.

3.1.3. Enfoque de investigación

Las investigaciones de enfoques cuantitativos, se encarga el análisis con cantidades numéricas, es la cuantificación numérica del fenómeno, para poder explicar con detalle lo ocurrido con el fenómeno de estudio. Hernández, (2014), este enfoque, al utilizar la recolección de datos para su análisis y así poder responder las interrogaciones de investigación y así poder comprobar las hipótesis establecidas previamente y se sustenta en las mediciones numéricas, Así establecer conclusiones objetivas.

3.2. Variable y operacionalización

Variable dependiente

Adoquín de concreto:

Según el Diccionario de la Lengua, el adoquín un material de piedra labrada en forma de prismática rectangular, sirve para recubrir los suelos con piedras en una colocación precisa unas con otras de modo que no puedan moverse. El adoquín de concreto este hecho de cemento ya arena y otros aditivos.

Ceniza de Capirona:

Es un polvo de color grisáceo claro que se obtienen al fin de una combustión completa, su composición química generalmente es de sal alcalina y térrea, sílice y óxidos metálicos. Se puede indicar que la ceniza son residuos de la combustión. Generalmente, parte de las cenizas queda en el área (polvo) mientras que el resto se irradia en el humo, (RAE). La ceniza de capirona, el resto de la combustión del árbol de Capirona.

Variable independiente

Adoquín de concreto, es una mezcla de agua, cemento y arena, con un porcentaje de ceniza de capirona, sus dimensiones son las componentes de la mezcla, que son agua, cementos, arena y polvo; esta mezcla obtuvo propiedades físicas y mecánicas que son cuantificadas del resultado de los ensayos.

Población:

La población: diseño de adoquín de concreto con adición de ceniza de capirona; Según **Palella, y otros, (2006)**, plantea que la población es un conjunto de elementos con las mismas tipologías. Y Hernández, y otros, (2014), indican que la población está conformada por conjunto de muestras de la cual se pretende generalizar las deducciones de la investigación.

Muestra:

La investigación para la lección de la muestra fue no probabilística de **20 adoquines de concreto con ceniza de capirona. Según Palella, y otros, (2006)**, afirma que una muestra es un porción de población, la cual representa la población.

Muestreo:

El presente estudio asumirá un muestreo no probabilístico de los adoquines con ceniza de capirona. Así, Arias, (2012) afirma que la elección del muestreo es la forma de la elección de la muestra, los resultados del estudio obtenidos en la muestra, serán generalizada posteriormente a toda la población.

3.4.1. Tecnicas a emplear.

Para Hernández, y otros, (2014), sustenta que la técnica son reglas y procesos que facilitan el orden en la investigación. Esta investigación se realizará desde el punto cuantitativa, se utilizará la observación y la obtención de resultados de laboratorio, de los ensayos realizados, de la misma forma Palella, y otros, (2006) afirma que las técnicas para la recolección de datos, es la observación, pruebas, etc.

3.3. Procedimientos:

a) Procedimiento para el diseño de adoquín de concreto con adición de ceniza, y la obtención de datos de rotura de las muestras.

Se realizará la elaboración del adoquín de concreto adicionado con ceniza de capirona, la cuales serán llevadas al laboratorio de materiales para este fin nuestro estudio se dividió en tres etapas:

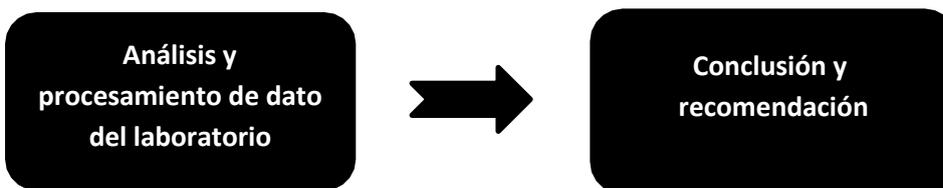
Etapa 1 – pre campo:



Etapa 2 – campo:



Etapa 3 – post campo:



Obtenido los resultados de los ensayos se procedió al análisis estadístico, con la finalidad de dar una respuesta a la problemática y al logro de los objetivos, y de discutir los resultados de la influencia de la ceniza en los adoquines.

3.4. Método de análisis de dato:

Para el estudio se realizará la técnica visual, para el análisis de datos.

- Registro de datos, resultados de los ensayos del laboratorio.
- Procesamiento de datos, mediante el Microsoft Excel.
- Análisis de cuadros y gráficos estadísticos, del procesamiento de datos.

Análisis descriptivo

Según Sánchez, y otros, (2011) sugiere que el análisis descriptivo nos permitirá la construcción de explicaciones lógicas de los resultados que se han obtenido, y que las explicaciones sean muy entendibles. Lo mismo que Borrego, (2008), afirma que el análisis descriptivo está basado en una serie de cuadros estadísticos que permitirá conocer a las variables y sus características, con la finalidad de modelar conclusiones.

3.5. Aspectos éticos:

En la presente investigación experimental se respetó todos los procedimientos de originalidad para asegurar la veracidad de los ensayos de laboratorio de materiales, según la normativa del ISO 690-2, se certificó la autenticidad de los ensayos del laboratorio de mecánica y sin presencia de plagio, presentando la investigación como una propuesta con honestidad y honradez.

Se utilizó cada principio ético que ha estipulado la universidad, se ha respetado la privacidad, la dignidad, la diversidad, la identidad y la confidencia, de los colaboradores en el desarrollo de la investigación.

La investigación en su desarrollo investigadora a respetado la bienandanza de los participantes, se evitó el beneficio personal, se ha respetado y promovido la igualdad y la justicia, se buscó y promovió el trato equitativo de todo participante. Se respetó la integridad científica y se tuvo en cuenta primordialmente el código deontológico del CIP. También se realizó la evaluación de posibles daños que se pudiera originado en todo el transcurso de investigación.

IV.- RESULTADOS

RESULTADOS N°1

Se determinó los componentes químicos por el método de Florencia de rayos x de adoquines de concreto con la ceniza de capirona; para el análisis de composición química se presentó una muestra molida de probeta de concreto al laboratorio LABICER de la facultad de ciencias políticas de la UNI, la condición ambiental fue a una temperatura de 20°C; humedad relativa: 61% 7. equipo utilizado: espectrómetro de fluorescencia de rayos x de energía dispersiva. SHIMADZU, ED x 800HS. El análisis químico lo presentamos en la siguiente tabla:

Resultado del Análisis química.

Tabla 4: Análisis de composición química elemental

COMPOSICIÓN QUÍMICA	RESULTADOS, % ⁽¹⁾	MÉTODO UTILIZADO
Calcio, Ca	64.476	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva ⁽²⁾
Silicio, Si	20.503	
Aluminio, Al	6.073	
Hierro, Fe	4.767	
Potasio, K	2.108	
Azufre, S	1.273	
Titanio, Ti	0.401	
Manganeso, Mn	0.161	
Estroncio, Sr	0.117	
Circonio, Zr	0.072	
Cobre, Cu	0.047	

⁽¹⁾ Balance de resultados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de vacío.

⁽²⁾ Método utilizado aceptado por el solicitante.

Interpretación: La composición química según la Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersa se halló que la muestra tiene 64,476% de calcio, silicio 20,503%, Aluminio 6.073%, Hierro 4,767% Potasio 2,108 Azufre 1,273% titanio 0,0401, manganeso 0,161. Estroncio 0,0117, Circonio 0,072 y cobre 0,047%. Este análisis nos muestra un alto porcentaje de Calcio y silicio.

El análisis de la composición química expresado en óxidos, lo expresamos en la siguiente tabla:

Tabla 5: Análisis de composición química expresado en óxidos

COMPOSICIÓN QUÍMICA	RESULTADOS, % ^(1,2)	MÉTODO UTILIZADO
Óxido de calcio, CaO	51.828	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva ⁽³⁾
Óxido de silicio, SiO ₂	32.489	
Óxido de aluminio, Al ₂ O ₃	7.856	
Óxido de hierro, Fe ₂ O ₃	3.455	
Óxido de azufre, SO ₃	2.159	
Óxido de potasio, K ₂ O	1.596	
Óxido de titanio, TiO ₂	0.346	
Óxido de manganeso, MnO	0.107	
Óxido de estroncio, SrO	0.078	
Óxido de circonio, ZrO ₂	0.057	
Óxido de cobre, CuO	0.030	

⁽¹⁾ Balance de resultados al 100% de óxidos calculados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de vacío.

⁽²⁾ Resultados expresados en óxidos según pedido del solicitante.

⁽³⁾ Método utilizado aceptado por el solicitante

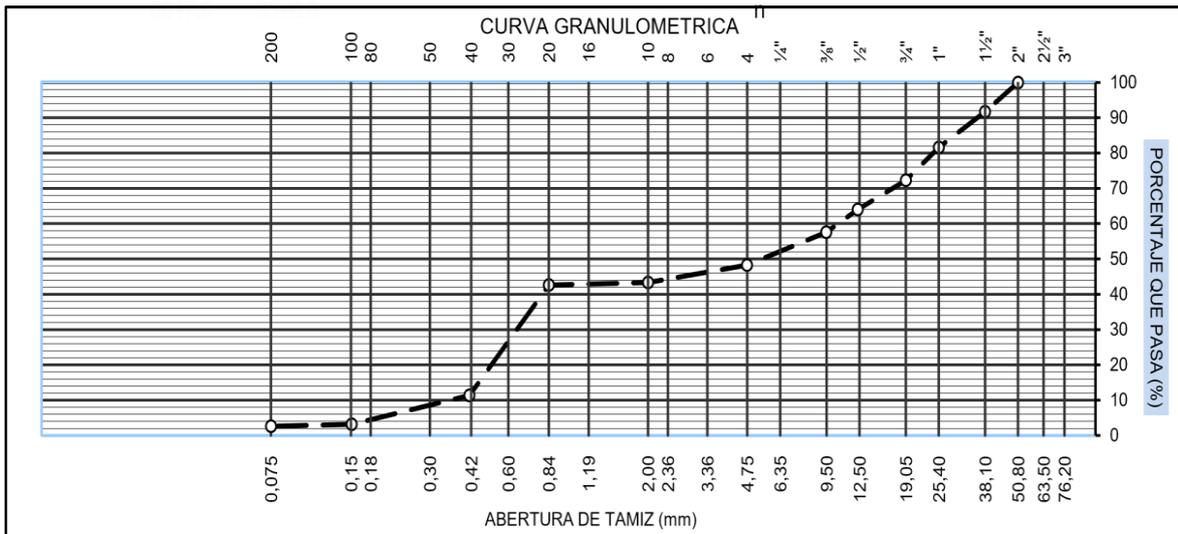
Interpretación: La composición química expresada en óxidos, según la Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersa se halló que la muestra tiene 51,828% de óxidos de calcio, óxidos de silicio 32,489%, óxidos de Aluminio 7,856%, óxidos de Hierro 3,455% óxidos de Potasio 1,596, óxidos de Azufre 2.159%, óxidos de titanio 0,346, óxidos de manganeso 0,107. óxido de Estroncio 0,078, óxido de Circonio 0,057 y óxido de cobre 0,030%. Este análisis nos muestra un alto porcentaje de Calcio y silicio.

RESULTADOS N°2

Se determinó la dosificación de los adoquines de concreto con adición de la ceniza de capirona; obteniéndose los siguientes resultados.

Tabla 6: Análisis granulométrico por tamizado

Análisis granulométrico por tamizado (norma MTC E204)						
Material natural tamaño máximo 1 1/2"						
Grava : 51.7 Peso inicial seco : 7,000.0 gr.						
Arena : 48.3 Peso fracción : 200.0						
Abertura de tamiz	peso	porcentaje	retenido	porcentaje	Descripción de la muestra	
(Pulg.)	(mm)	retenido	retenido	acumulado	que pasa	
3"	76.2				100	propiedades físicas de la grava
2"	50.8				100	- tamaño máximo (pulg.) 1 1/2"
1 1/2"	38.1	580	8.3	8.3	91.7	- peso específico (gr/cm ³) 2.616
1"	25.4	710	10.1	18.4	81.6	- peso varillado (kg/m ³) 1.699
3/4"	19.05	650	9.3	27.7	72.3	- peso suelto (kg/m ³) 1.632
1/2"	12.5	580	8.3	36	64	- % de absorción 0.634
3/8"	9.5	450	6.4	42.4	57.6	- cont. de humedad (%) 4.1
1/4"	6.35					propiedades físicas de la arena
N° 4	4.75	652	9.3	51.7	48.3	- peso específico (gr/cm ³) 2.251
N° 8	2.36	310	4.4	56.2	43.8	- peso varillado (kg/m ³) 1.667
N° 10	2	35	0.5	56.7	43.3	- peso suelto (kg/m ³) 1.571
N° 16	1.19	35	0.5	57.2	42.8	- % de agregado fino 48.3
N° 20	0.84	15	0.2	57.4	42.6	- % de absorción 0.761
N° 30	0.6	150	2.1	59.5	40.5	- cont. de humedad (%) 4.9
N° 40	0.42	1290	18.4	78	22	- módulo de fineza (%) 2.8
N° 50	0.3	750	10.7	88.7	11.3	descripción de la muestra
N° 80	0.177					
N° 100	0.15	570	8.1	96.8	3.2	
N° 200	0.074	40	0.6	97.4	2.6	
< N° 200	FONDO *	183	2.6	100		



Interpretación: La muestra estuvo compuesta de material natural tamaño máximo: 1 1/2" de GRAVA: 51.7 Peso inicial seco: 7,000.0 gr. ARENA: 48. La grafica nos muestra las propiedades físicas de la grava el tamaño máximo (pulg.) 1 1/2" el peso específico (gr/cm³) 2.616 el peso varillado (kg/m³) 1.699. el peso suelto (kg/m³) 1.632, el % de absorción 0.634, el cont. de humedad (%) 4.1, las propiedades físicas de la arena, el peso específico (gr/cm³) 2.251, peso varillado (kg/m³) 1.667, el peso suelto (kg/m³) 1.571, el % de agregado fino 48.3, el % de absorción 0.761, el cont. de humedad (%) 4.9, el módulo de fineza (%) 2.8. la importancia de este análisis es la determinación de las partículas y de sus características del material que se usara en la mezcla.

Tabla 7: Análisis granulométrico por tamizado

Análisis granulométrico por tamizado (norma mtc e204)						
Material : agregado fino						
Datos de la muestra						
Ubicación : tamaño					máximo	3/8"
Muestra peso inicial seco						
Profundidad peso fracción						2,500.0 gr.
						200.0 g
Abertura de tamiz (pulg.)	(mm)	Peso retenido	Porcentaje retenido	Retenido acumulado	Porcentaje que pasa	Especificación
3"	76.2				100	Limite Liquido :
2"	50.8		0	0	100	Limite Plástico : NP
1 1/2"	38.1		0	0	100	Índice Plástico :
1"	25.4		0	0	100	
3/4"	19.05		0	0	100	Peso Específico : 2.234

1/2"	12.5		0	0	100		Peso Unit. Comp. : 1667
3/8"	9.5		0	0	100	100 100	Peso Unit. Suelto : 1571
1/4"	6.35		0	0			
Nº 4	4.75	580	23.2	23.2	98	95 100	Absorción : 0.761
Nº 8	2.36						
Nº 10	2						Observaciones :
Nº 16	1.19	230	9.2	32.4	67.6	45 80	
Nº 20	0.84						
Nº 30	0.6	360	14.4	46.8	53.2	25 60	
Nº 40	0.42						
Nº 50	0.3	850	34	80.8	19.2	10 30	Módulo de Fineza: 2.8
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.15	450	18	98.8	1.2	2 10	
Nº 200	0.074	20	0.8	99.6	0.4	0 5	
< Nº 200	FONDO *	10	0.4	100			

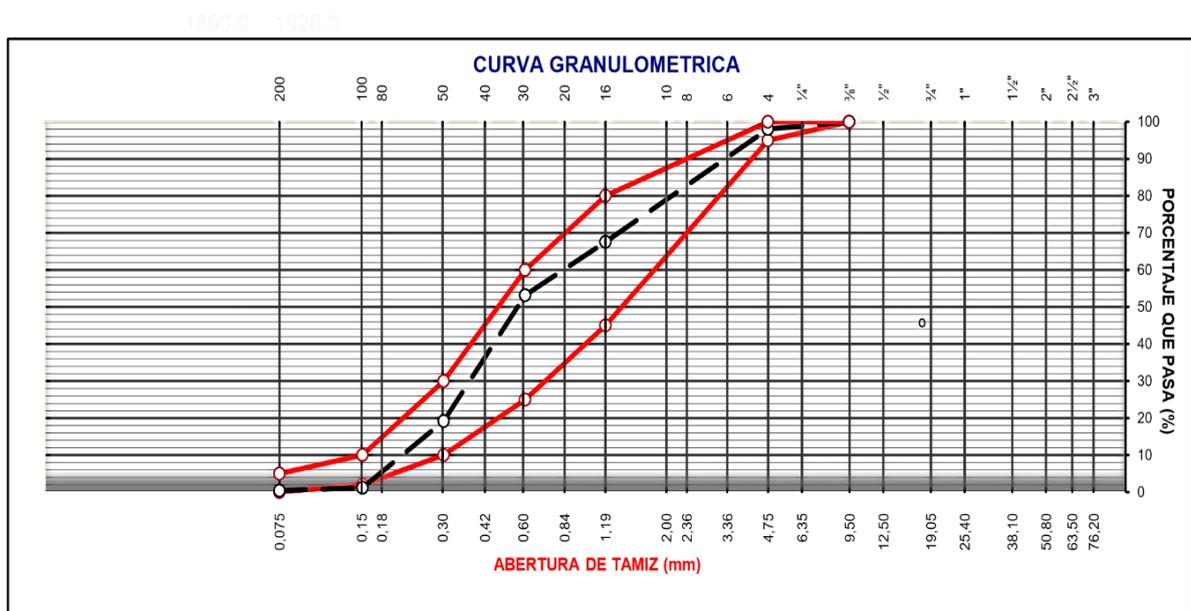


Figura 3: Curva granulométrica.

Interpretación: El análisis granulométrico por tamizado (norma MTC E204)

El tamaño máximo: 3/8" muestra peso inicial seco: 2,500.0 gr, LA muestra no presenta Limite Plástico, Limite Líquido y Índice Plástico. Presenta una Absorción de 0.761 y el módulo de fineza de 2,8% la importancia de este análisis es la determinación de las partículas y de sus características del material que se usara en la mezcla.

Tabla 8: Peso unitarios suelto

Peso unitario suelto (norma MTC E 116)						
Laboratorio mecánica de suelos, concretos y pavimentos						
Material : agregado fino						
Agregado fino						
		Identificación				Promedio
		1	2	3	4	
Peso del recipiente más muestra	* (Kg)	19206	19254	19292		
Peso del recipiente *	(Kg)	10310	10310	10310		
Peso de la muestra	(Kg)	8896	8944	8982		
Volumen *	(m3)	5690	5690	5690		
Peso unitario suelto seco	(Kg/m3)	1.563	1.572	1.579		1.571
peso unitario compactado						
(norma mtc e 116)						
Agregado fino						
Procedencia 0		Identificación				Promedio
		1	2	3	4	
Peso del recipiente más muestra *	(Kg)	19910	19890	19870	19505	
Peso del recipiente *	(Kg)	10310	10310	10310	10310	
Peso de la muestra	(Kg)	9600	9580	9560	9195	
Volumen *	(m3)	5690	5690	5690	5690	
Peso unitario compactado seco	(Kg/m3)	1.687	1.684	1.68	1.616	1.667
Observaciones:						

Interpretación: El peso unitario suelto del agregado fino agregado fino (NORMA MTC E 116) se identificación peso unitario compactado (norma MTC E 116). El análisis de agregado fino se analizó Peso del recipiente + muestra en primera identificación de (Kg) 19206.00 en la segunda 19254.00 y en la tercera de 19292.00. en el Peso del recipiente en primera identificación de (Kg) 10310.00 en la según da 10310.00 y en la tercera 10310.00 y en caso del peso de la muestra en primera identificación (Kg)

8896.00, en la segunda, en la tercera de 8944.00 8982.00. El Volumen (m3) en primera identificación 5690.00. en la segunda 5690.00. en la tercera 5690.00 Peso unitario suelto seco (Kg/m3) en primera identificación 1.563 en la segunda 1.572 y en la tercera de 1.579, con un promedio de peso unitario de 1,571. la importancia de este análisis es la determinación de las partículas y de sus características del material que se usara en ala mezcla.

Tabla 9: Gravedad específica y absorción de los agregados

Gravedad específica y absorción de los agregados (norma MTC E 113)					
Material : agregado fino.					
Agregado fino.					
A	Peso Material Saturado Superior Seco (en Aire) (gr)*	300.2	300.1	300.2	
B	Peso Frasco más agua*	690.2	690.1	690.5	
C	Peso Frasco más agua más A (gr)	990.4	990.2	990.7	
D	Peso del Mat. más agua en el frasco (gr)	857.3	858	856	
E	Volumen de masa más volumen de vacío = C-D (gr)	133.1	132.2	134.7	
F	Pe. De Material Seco en estufa (105°C) (gr)*	298	297.9	297.8	
G	Vol de masa = E - (A - F) (gr)	130.9	130	132.3	Promedio
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.239	2.253	2.211	2.234
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.255	2.27	2.229	2.251
	Pe aparente (Base Seca) = F/G	2.277	2.292	2.251	2.273
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.738	0.739	0.806	0.761

Interpretación: Norma MTC e 113. el agregado fino de un Volumen de masa = E - (A - F) (gr) con un promedio de 131,2g el Pe bulk (Base seca) = F/E de promedio de 2,234g. el Pe bulk (Base saturada) = A/E de promedio de 2,251g. el Peso específico aparente (Base Seca) = F/G de 2,273 g y un % de absorción de = ((A - F)/F)*100 de 0,761% la importancia de este análisis es la determinación de las partículas y de sus características del material que se usara en ala mezcla.

Tabla 10: Peso unitarios compactado

peso unitario compactado (norma mtc e 116)			
Fecha : setiembre 2022			
Ubicación: miguel Grau seminario			
Agregado grueso			
Registro	:	identificación	Promedio

muestra		1	2	3	4	
Procedencia :						
A	Peso del recipiente más muestra *	(Kg)	19986.00	19988.00	19960.00	
B	Peso del recipiente *	(Kg)	10310.00	10310.00	10310.00	
C	Peso de la muestra	(Kg)	9676.00	9678.00	9650.00	
D	Volumen *	(m3)	5690.00	5690.00	5690.00	
E	Peso unitario compactado húmedo	(Kg/m3)	1.701	1.701	1.696	1.699
Peso unitario suelto (NORMA MTC E 113)						
Agregado grueso						
0/01/1900		Identificación			Promedio	
		1	2	3	4	
A	Peso del recipiente más muestra *	(Kg)	19621.00	19590.00	19580.00	
B						
C	Peso del recipiente *	(Kg)	10310.00	10310.00	10310.00	
D						
E	Peso de la muestra	(Kg)	9311.00	9280.00	9270.00	
	Volumen *	(m3)	5690.00	5690.00	5690.00	
	Peso unitario suelto seco	(Kg/m3)	1.636	1.631	1.629	1.632

Interpretación: El análisis de PESO UNITARIO COMPACTADO (NORMA MTC E 116). El peso unitario compactado húmedo Kg/m3, en primera identificación fue de 1.701 en la segunda de 1.701 y en la tercera de 1.696. finalmente se obtuvo un promedio del peso unitario del computado del agrado grueso de 1,699 Kg/m3. Y con respecto al peso unitario suelto del agregado grueso. Peso unitario suelto seco en (Kg/m3) en primera identificación fue de 1.636 en la segunda 1.631 y en la tercera de 1.629. con un promedio de 1.632 Kg/m3. la importancia de este análisis es la determinación de las partículas y de sus características del material que se usara en ala mezcla.

Tabla 11: Análisis granulométrico por tamizado

análisis granulométrico por tamizado			
(NORMA MTC E 207)			
material : agregado grueso			
Datos de la muestra			
Calicata : tamaño		Máximo	: 11/2"
Muestra 0		Peso inicial	: 1,245 g g
REGISTRO N° : Peso fracción			

seco
*

Tamiz	Abertura (mm)	Peso retenido	Porcentaje retenido	Retenido acumulado	Porcentaje que pasa	Especificación	Descripción de la muestra
3"	76.2						Limite Líquido :
2"	50.8				100	100 100	Limite Plástico :
1 1/2"	38.1	0	0	0	100	95 100	Índice Plástico :
1"	25.4	245	19.7	19.7	80.3		
3/4"	19.05	240	19.3	39	61	35 70	Peso Específico : 2.599
1/2"	12.5						Peso Unit. Comp. : 1.699
3/8"	9.5	470	37.8	76.7	23.3	10 30	Peso Unit. Suelto : 1.632
Nº 4	4.75	290	23.3	100	0	0 5	
Nº 8	2.36						Absorción : 0.634
Nº 10	2						
Nº 16	1.19						Observaciones
Nº 30	0.6						
Nº 40	0.42						
Nº 50	0.3						
Nº 100	0.15						
Nº 200	0.075						
< Nº 200	FONDO *	0	0	100			

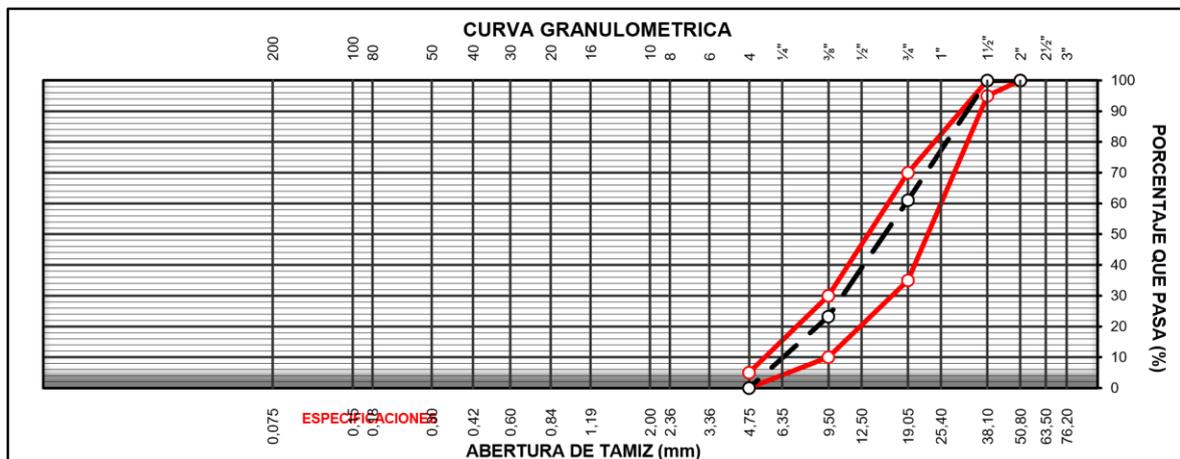


Figura 4: Curva granulométrica.

Interpretación: El análisis granulométrico por tamizado (norma MTC E204). El tamaño máximo: 11/2" muestra peso inicial seco: 1,245 g, La muestra no presenta Limite Plástico, Limite Liquido y Índice Plástico. Presenta una Absorción de 0.634. la importancia de este análisis es la determinación de las partículas y de sus características del material que se usara en ala mezcla.

Tabla 12: Gravedad específica y absorción de los agregados

Gravedad específica y absorción de los agregados						
(norma MTC E 113)						
laboratorio mecánica de suelos, asfalto y concreto						
Material : agregado grueso						
Cantera : san juan de tahuapoa						
Fecha : setiembre 2022						
agregados gruesos						
A	Peso Material Saturado Superior. Seca (En Aire) (gr) *	1000.8	1000.3	1000.5		
B	Peso Material Saturado Superior Seca (En Agua) (gr) *	618	619	617		
C	Vol. de masa más volumen de vacíos = A-B (gr)	382.8	381.3	383.5		
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr) *	995	993.7	994		
E	Volumen de masa = C- (A - D) (gr)	378	379	378.2		Promedio.
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.599	2.606	2.592		2.599
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.614	2.623	2.609		2.616
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.632	2.622	2.628		2.627
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.583	0.664	0.654		0.634

Observaciones:

Interpretación:

El agregado fino de un Volumen de masa = E - (A - F) (g) con un promedio de 378,4 g el Pe bulk (Base seca) es F/E de promedio de 2,599 g. el Pe bulk (Base saturada) = A/E de promedio de 2,616 g. el Pe aparente (Base Seca) = F/G de 2,627 g y un % de absorción de = ((A - F)/F)*100 de 0,634%

Tabla 13: Diseño de mezcla de concreto de Fc= 210kg/cm2

DISEÑO : F'c-210 Kg/cm ² FECHA: SETIEMBRE 2022						
diseño de mezcla de concreto de f'c -210 kg/cm ²						
propiedades físicas de los agregados						
procedencia	peso especifico	peso unitario		humedad natural	% absorción	modulo de fineza
		suelto	varillado			
Cemento Tipo 1	3.17					

Agregado Grueso	2.616	1632	1699	4.1	0.634	
Agregado Fino	2.251	1571	1667	4.9	0.761	2.82

VALORES DE DISEÑO:

SLUMP (asentamiento): 4.0 pulg. tamaño máximo del agregado: 1/21/12 pulg.

agua requerida en diseño : 216 lts/m³

relación a/c : 0.53

volumen absoluto de agregados:

N PESO:

Fracción Gruesa : 0.371 970

Fracción Fina : 0.260 585

Cemento : 0.127 404

Agua : 0.216 216

Aire atrapado : 0.025

Total 0.999 2175

Corrección por humedad del agregado:

Fracción Fino Húmedo 614	Contribución del Fino 24.21
Fracción Grueso Húmedo 1010	Contribución del Grueso 33.630
Humedad Superficial del Agregado Fino 4.14	Contribución Total 57.84
Humedad Superficial del Agregado Grueso 3.47	Contribución Real del Agua 158.2

Cantidad de material por m3 de concreto corregido:

Dosificación en peso

cemento	Kg/m3 403.83	1.00
Agua	Lts/m3 158.16	0.39
Agregado Fino	Kg/m3 614.00	1.52
Agregado Grueso	Kg/m3 1010.00	2.50

Cemento Portland Tipo I 9.5 Bolsas/m³ 1624.00

% de agregado fino 38%

% de agregado grueso 62%

Interpretación: Se diseñó de mezcla de concreto de f'c -210 kg/cm². Las propiedades físicas de los agregados, del Cemento Tipo 1 de peso específico (PE) de 3.17, EL Agregado Grueso PE de 2,616, peso unitario suelto 1632, el peso unitario varillado 1699, humedad natural de 4,1% %. absorción de 0.634%. el agregado fino de PE. De 2.251, peso unitario de 1571 y en varillado de 1667 con una humedad natural de 4,9, porcentaje de absorción de 0,761 y con módulo de fineza de 2,82. Los valores de diseño: para el SLUMP (asentamiento): 4.0 pulg. El tamaño máximo del agregado de 1/2 pulg. El agua requerida en diseño: 216 lts/m³. de relación A/C de 0.53. El volumen absoluto de agregados en peso: fracción Gruesa de 0.371 en peso de 970, Fracción Fina de 0.260 en peso de 585 Cemento: 0.127 en peso de 404 Agua: 0.216 en peso de 216 Aire atrapado: 0.025. total 0.999 en peso de 2175, corrección por humedad del agregado: en la Fracción Fino Húmedo de 614, Fracción Grueso Húmedo 1010, Humedad Superficial del Ag.

Fino 4.14, Humedad Superficial del Ag. Grueso 3.47, Contribución del Fino 24.21, Contribución del Grueso 33.630, Contribución Total de 57.84, Contribución Real del Agua 158.2. La cantidad de material por m³ de concreto corregido; Cemento 403.83 Kg/m³ de dosificación en peso de 1.00; Agua 158.16 Lts/m³ dedosificación en peso 0.39; Agregado Fino 614.00 Kg/m³ dosificación en peso de 1.52; Agregado Grueso 1010.00 Kg/m³; dosificación en peso de 2.50; cemento portland tipo i de 9.5 bolsas/m³; dosificación en peso de 1624.00; porcentaje de agregado fino de 38%; porcentaje de agregado grueso en 62%.

Resultados

Cemento Portland Tipo I 9.5 Bolsas/m³ 1624.00

Porcentaje de agregado fino de 38%

Porcentaje de agregado grupo 62%

Tabla 14: Diseño de concreto

Diseño : F'c-210 Kg/cm ² Fecha : setiembre 2022	
Peso de material por bolsa de cemento:	
Cemento : 42.5 Kg/Bolsa	
Agua : 16.6 Lts/Bolsa	
Agregado Fino : 64.6 Kg/Bolsa	
Agregado Grueso : 106.3 Kg/Bolsa	
Peso por pie cubico de material:	
Agregado Fino : 46.7 Kg/Pie ³	
Agregado Grueso : 48.1 Kg/Pie ³	
Dosificación en volumen:	
Cemento : 1.0 Bolsa (42,5 Kilos)	
Agregado Fino : 1.4 Pie Cubico	
Agregado grueso : 2.2 Pie Cubico	
Agua : 16.7 Litros 4.3 Galones	
Dosificación en volumen (cemento - hormigón):	
cemento	hormigón
1.00	3.6

Interpretación: Peso de material por bolsa de cemento: cemento de 42.5 kg/bolsa, el agua de 16.6 lts/bolsa; el agregado fino de 64.6 kg/bolsa; el agregado grueso de 106.3 kg/bolsa peso por pie cubico de material: agregado fino: 46.7 kg/pie3 agregado grueso: 48.1 kg/pie3 dosificación en volumen: cemento: 1.0 bolsa (42,5 kilos) agregado fino: 1.4 pie cubico agregado grueso: 2.2 pie cubico agua: 16.7 litros 4.3 galones dosificación en volumen (cemento - hormigón): cemento hormigón cemento 1.0 y hormigón 3.6.

RESULTADOS N°3

Se determinó la resistencia de la comprensión de adoquines de concreto con la ceniza de capirona, con los resultados en la presente tabla:

Tabla 15. Resistencia a la comprensión a los 28 días.

Laboratorio mecánica de suelos concretos y pavimentos												
Descripción		: edad 28 días				fecha : setiembre 2022						
CUADRO ESTADÍSTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ARMADO F'c 210Kg/cm2												
estructura	Edad días			slump (pulg)	lectura real kg	lectura corregida (kg)	área (cm ²)	resistencia testigo (kg/cm2)	resistencia diseño f'c.210	resistencia obtenida %	promedio 02 valores %	resistencia requerida Como mínimo
		moldeo	rotura									
Concret o f'c 210kg/cm2 70% de hormigon y 30% de ceniza	28	7/8/2022	4/9/2022	4"	38,920.00	38,913	176	221	210	105	107	>100 %
concret o f'c 210kg/cm2 70% de hormigon y 30% de ceniza	28	7/8/2022	4/9/2022	4"	40,240.00	40,231	176	229	210	109		>100 %

Tabla 16: Cuadro estadístico

cuadro de elaboración				
descripción	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia (%)	Edad	Coef. a la resistencia
Nº de datos	2	2	1	17%
Sumatoria	449.68	214.13	2	34%
xp	224.84	107.07	3	44%
Mínimo	105.28	105.28	7	68%
Max	108.85	108.85	10	77%
D.	2.52	2.52	14	86%
Estandar				
Varianza	6.36	6.36	21	93%
Coef. variación	0.01	0.02	28	100%

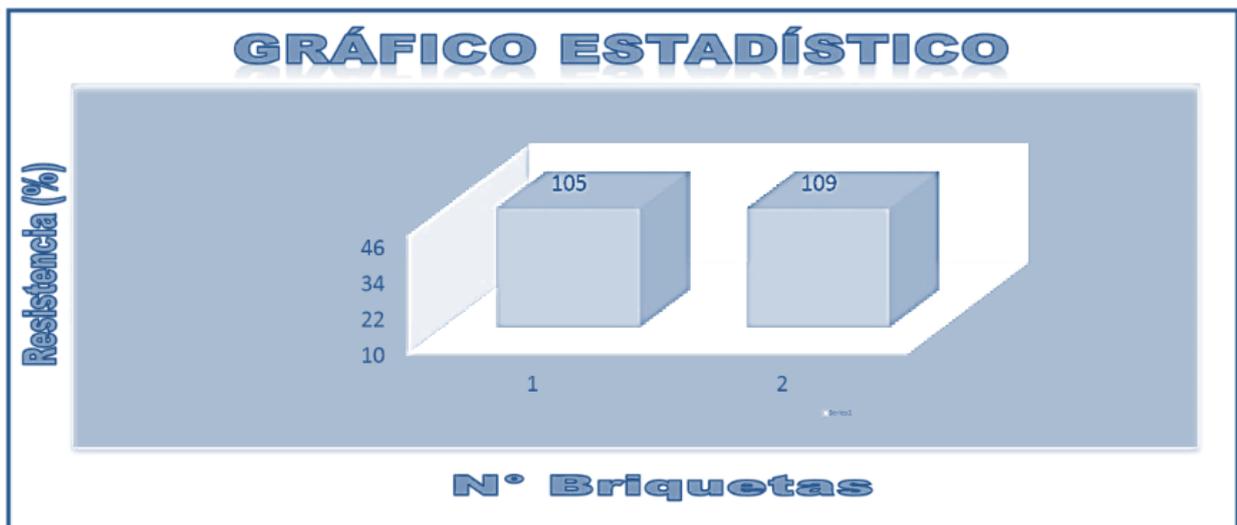


Figura 5: Grafica del resultado de la resistencia

De los resultados de los cuadros, de resistencia a la compresión de concreto armado f'c 210kg/cm². a los 28 días de edad del testigo es los siguientes:

Testigo 1

Concreto f'c 210 kg/cm² 70% de hormigón y 30% de ceniza; moldeo 7/08/2022 rotura 4/09/2022 SLUMP 4" lectura real en kg, 38,920.00; el área corregida en kg, 38,913 área del testigo 176.00 cm²; resistencia del testigo 221 kg/cm². Resistencia de diseño F'c 210 (Kg./cm²); resistencia obtenida de 105% . resistencia requerida mayor al 100%.

Testigo 2

Concreto f'c 210kg/cm² 70% de hormigón y 30% de ceniza; el moldeo se realizó con fecha de 7/08/2022 y la rotura 4/09/2022, la prueba de SLUMP 4", la lectura real en kg, 40,240.00y el área corregida en kg, 40,231 área del testigo 176.00 cm²; resistencia del testigo 229 kg/cm². resistencia de diseño f'c 210 kg./cm²; resistencia obtenida de 109% . resistencia requerida mayor al 100%.

Conclusión

Del resultado de los dos ensayos se tiene un valor promedio de 107% cumpliendo la resistencia requerida.

Tabla 17: Resistencia a la compresión a los 21 días.

Cuadro estadístico de resistencia a la compresión de concreto armado f'c 210kg/cm ²												
Descripción		: edad 21 días		fecha : setiembre 2022								
estructura	edad días	MOLDEO	ROTURA	slump (pulg)	lectura real kg.	Lectura corregida (kg)	área (cm ²)	resistencia testigo	Resistencia diseño	resistencia obtenida %	Promedio 02 valores	Resistencia requerida
CONCRETO F'c 210Kg/cm ² 70% DE HORMIGÓN Y 30% DE CENIZA	21	7/8/2022	28/08/2022	4"	35,780.00	35,777	176	203	210	97		>93%
											97	
CONCRETO F'c 210Kg/cm ² 70% DE HORMIGÓN Y 30% DE CENIZA	21	7/8/2022	28/08/2022	4"	36,130.00	36,127	176	205	210	98		>93%

CUADRO DE ELABORACIÓN				
DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA (%)	EDAD	Coef. A la Resistencia
Nº DE DATOS	2	2	1	17%
SUMATORIA	408.55	194.55	2	34%
Xp	204.27	97.27	3	44%
MINIMO	96.8	96.8	7	68%
MAX	97.75	97.75	10	77%

DESV.	0.67	0.67	14	86%
ESTANDAR				
VARIANZA	0.45	0.45	21	93%
COEF. VARIACIO	0	0.01	28	100%

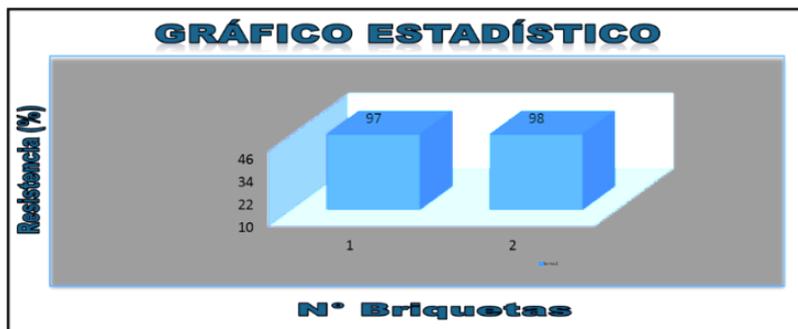


Figura 6: Grafica del resultado de la resistencia

De los resultados de los cuadros, de resistencia a la compresión de concreto armado $f'c$ 210kg/cm². a los 21 días de edad del testigo es los siguientes:

Testigo 1

Concreto $f'c$ 210kg/cm² 70% de hormigón y 30% de ceniza; el moldeo se realizó el día 7/08/2022 rotura 28/08/2022; La prueba del SLUMP 4"; La lectura real en kg, 35,780.00, con una lectura corregida de kg, 35,777. El área del testigo es de 176.00 cm²; la resistencia del testigo es de 221 kg/cm². Y la resistencia del diseño $f'c$ 210 kg./cm²; la resistencia obtenida es de 97 %. Y la resistencia requerida es mayor al 93%.

Testigo 2

Concreto $f'c$ 210kg/cm² 70% de hormigón y 30% de ceniza; el moldeo se realizó el día 7/08/2022 y de rotura 28/08/2022 SLUMP 4"; la lectura real en kg, 36,130.00; el área corregida en kg, es de 36,127; y el área del testigo de 176.00 cm². La resistencia del testigo es de 229 kg/cm². La resistencia del diseño $f'c$ 210 kg./cm²; La resistencia obtenida es de 98 %. Pero la resistencia requerida es mayor al 93 %.

Conclusión

Del resultado de los dos ensayos se tiene un valor promedio de 97 % cumpliendo la resistencia requerida.

Tabla 18: Resistencia a la comprensión a los 14 días

DESCRIPCIÓN		: EDAD 14 DÍAS		FECHA : SETIEMBRE 2022									
CUADRO ESTADÍSTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ARMADO F'C 210Kg/cm ²													
Estructura	Edad días	Fecha		Slump (pulg)	lectura real kg.	Lectura corregida (kg)	Área (cm ²)	Resistencia testigo (kg/cm ²	Resistencia diseño f'c 210	Resistencia obtenida %	Promedio 02 valores %	Resistencia requerida como mínimo	
		moldeo	rotura										
CONCRET O F'C 210Kg/cm ²	14	7/8/2022	21/08/2022	4"	33,620.00	33,620	176	191	210	91	92	>86 %	
70% DE HORMIGON Y 30% DE CENIZA													
CONCRET O F'C 210Kg/cm ²	14	7/8/2022	21/08/2022	4"	34,580.00	34,579	176	196	210	94	92	>86 %	
70% DE HORMIGON Y 30% DE CENIZA													

Tabla 19: Cuadro del resultado de la resistencia

CUADRO DE ELABORACIÓN				
descripción	resistencia (kg/cm ²)	resistencia (%)	edad	Coef. A la Resistencia
Nº DE DATOS	2	2	1	17%
SUMATORIA	387.5	184.52	2	34%
Xp	193.75	92.26	3	44%
MINIMO	90.96	90.96	7	68%
MAX	93.56	93.56	10	77%
DESV.	1.83	1.83	14	86%
ESTANDAR				
VARIANZA	3.36	3.36	21	93%
COEF. VARIACIO	0.01	0.02	28	100%

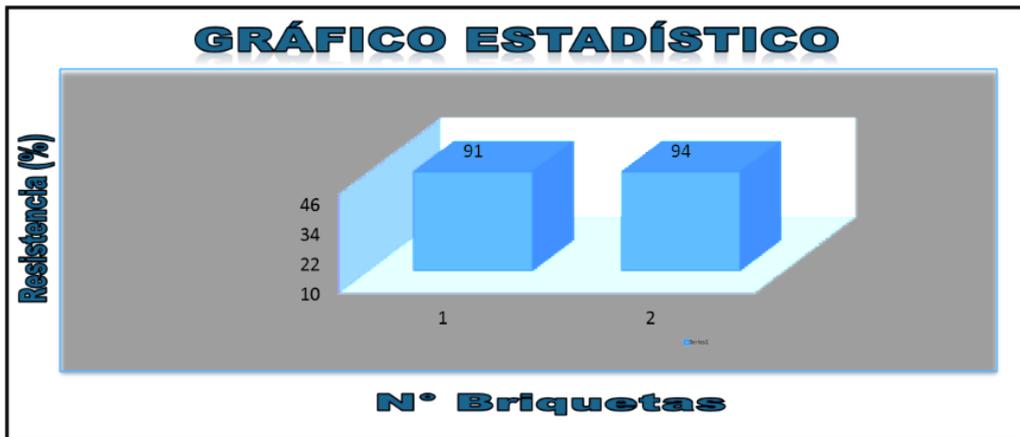


Figura 7: Grafica del resultado de la resistencia

Interpretación:

De los resultados de los cuadros, de resistencia a la compresión de concreto armado $f'c$ 210 kg/cm². a los 14 días de edad del testigo es los siguientes:

Testigo 1

El concreto $f'c$ 210 kg/cm² con 70% de hormigón y 30% de ceniza. El moldeo se realizó la fecha del 7/08/2022 y de rotura con fecha de 21/08/2022; el SLUMP 4" la lectura real en kg, 33,620.00; y el área corregida en kg, fue de 33,620; el área del testigo de 176.00 cm². Y la resistencia del testigo de 191 kg/cm². Y la resistencia de diseño $f'c$ 210 kg./cm²; La resistencia obtenida fue de 91 %. Pero la resistencia requerida mayor al 86%.

Testigo 2

Concreto $f'c$ 210 kg/cm² 70% de hormigón y 30% de ceniza, La fecha del moldeo fue 7/08/2022, y la fecha de rotura la fecha de 21/08/2022; SLUMP 4". La lectura real en kg, es de 34,580.00; el área corregida en kg, 34,579. Y el área del testigo 176.00 cm²; y la resistencia del testigo de 196 kg/cm². La resistencia de diseño $f'c$ 210 kg./cm²; La resistencia obtenida de 94 %. Pero la resistencia requerida es mayor al 96%.

Conclusión

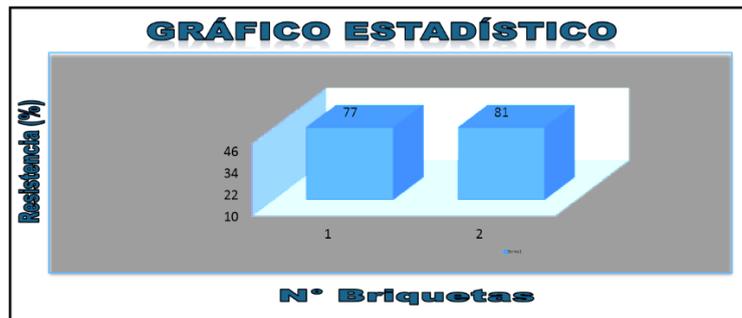
Del resultado de los dos ensayos se tiene un valor promedio de 92% cumpliendo la resistencia requerida.

Tabla 20: Resistencia a la compresión a los 7 días

Descripción		: edad 7 días		fecha : setiembre 2022								
Cuadro estadístico de resistencia a la compresión de concreto armado f'c 210kg/cm ²												
estructura	edad días	moldeo	rotura	slump (pulg)	lectura real kg.	Lectura corregida (kg)	Área (cm ²)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Resistencia diseño f'c 210 (kg./cm ²)	Resistencia obtenida %	Promedio 02 valores %	Resistencia requerida como mínimo (%)
CONCRETO F'c 210Kg/cm ² 70% DE HORMIGON Y 30% DE CENIZA	7	7/8/2022	14/08/2022	4"	28,440.00	28,448	176	162	210	77		>68%
											79	
CONCRETO F'c 210Kg/cm ² 70% DE HORMIGON Y 30% DE CENIZA	7	7/8/2022	14/08/2022	4"	29,910.00	29,915	176	170	210	81		>68%

Tabla 21: Cuadro del resultado de la resistencia

CUADRO DE ELABORACIÓN				
DECRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA (%)	EDAD	Coef. A la Resistencia
Nº DE DATOS	2	2	1	17%
SUMATORIA	331.61	157.91	2	34%
Xp	165.8	78.95	3	44%
MINIMO	76.97	76.97	7	68%
MAX	80.94	80.94	10	77%
DESV.	2.81	2.81	14	86%
ESTANDAR				
VARIANZA	7.89	7.89	21	93%
COEF. VARIACIO	0.02	0.04	28	100%



De los resultados de los cuadros, de resistencia a la compresión de concreto armado f'c 210 kg/cm². a los 7 días de edad del testigo es los siguientes:

Testigo 1

Concreto f'c 210kg/cm² al 70% de hormigón y 30% de ceniza, se realizó el moldeo con fecha de 7/08/2022 y la rotura la fecha de 14/08/2022; la prueba de SLUMP 4". La lectura real fue de 28,440.00kg, la lectura corregida es de 28,448kg. Y el área del testigo es de 176.00 cm²; La resistencia del testigo fue de 162 kg/cm². La resistencia de diseño es de f'c 210 (kg./cm²). Pero la resistencia obtenida del 77%. Pero la resistencia requerida mayor al 68 %.

testigo 2

El concreto F'c 210 kg/cm² con el 70% de hormigón y 30% de ceniza. Se moldeo la fecha de 7/08/2022, y la fecha de rotura el 14/08/2022: la prueba del SLUMP 4". La lectura real es de 29,910.00 kg, la lectura corregida es de 29,915 Kg. Y el área del testigo 176.00 cm²; la resistencia del testigo fue de 170 kg/cm². Pero la resistencia del diseño es de f'c 210 kg./cm²; y la resistencia obtenida fue de 81 %. Pero la resistencia requerida tiene que ser mayor al 68%.

conclusión

del resultado de los dos ensayos se tiene un valor promedio de 79 % cumpliendo la resistencia requerida.

Resumen

Tabla 22: Tabla de resumen del porcentaje de resistencia.

Edad (días)	7 días	14 días	21 días	28 días
Porcentaje requerido mínimo	>68%	>86	>93%	<100%
Porcentaje hallado.	79 %	92%	97 %	107%

Como se muestra la tabla 16, se observa que, en las edades de los 7 días, 14 días, 221 días y 29 días, la resistencia a la comprensión ha salido favorable, por estar por encima de los porcentajes requeridos.

V.- DISCUSIÓN

Discusión del N° 1

determino la composición química mediante Florencia de rayos x de adoquines de concreto con la ceniza de capirona; este estudio no encontramos en estudio en nuestros antecedentes similares al nuestro, para este estudio se realizó el análisis de composición química se presentó una muestra molida de probeta de concreto al laboratorio LABICER de la facultad de ciencias políticas de la UNI, la condición ambiental fue a una temperatura de 20°C; humedad relativa: 61% 7. equipo utilizado: espectrómetro de fluorescencia de rayos x de energía dispersiva. SHIMADZU, ED x 800HS. El análisis de composición química según la Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersa se halló que la muestra tiene 64,476% de calcio, silicio 20,503%, Aluminio 6.073%, Hierro 4,767% Potasio 2,108 Azufre 1,273% titanio 0,0401, manganeso 0,161. Estroncio 0,0117, Circonio 0,072 y cobre 0,047%. Este análisis nos muestra un alto porcentaje de Calcio y silicio. Y composición química expresada en óxidos, según la Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersa, se halló que la muestra tiene 51,828% de óxido de calcio, óxido de silicio 32,489%, óxido de Aluminio 7,856%, óxido de Hierro 3,455% óxido de Potasio 1,596, óxidos de Azufre 2.159%, óxidos de titanio 0,346, óxidos de manganeso 0,107. óxido de Estroncio 0,078, óxido de Circonio 0,057 y óxido de cobre 0,030%. Este análisis nos muestra un alto porcentaje de Calcio y silicio.

Discusión N° 2

En la determinar la dosificación de los adoquines de concreto con la adición de la ceniza de capirona, tenemos el estudio similar de Fonseca, (2016) en su estudio sobre *la fijación del cloruro en concreto* analizo la capacidad de fijación del cloruro en el concreto adicionado con ceniza volante, aplico el método experimental de la misma forma que nuestra investigación, la evaluación que realizo a la mezcla y la capacidad de la mezcla de fijar los iones de cloruro y la determinación isotérmica comprobó la capacidad de la fijación de cloruros del concreto con adición de ceniza, que según el porcentaje se ceniza de observa la capacidad de fijación y del tiempo que requiere el ensayo, en el caso de fijación isotermas de cloruro, se observó un comportamiento lineal. En conclusión, la aplicación de cenizas en el concreto no

garantiza las propiedades de durabilidad al ataque de los iones de cloruro; es por ellos que plantea más estudios para un análisis más completo en la dosificación de la ceniza. Igualmente, en nuestro estudio si bien tiene una dosificación planteada por para nuestro análisis, pero es necesario más estudios en este campo para poder aplicarlo a la construcción civil. Del mismo modo el estudio de Toribio, (2020), en su estudio sobre el análisis del reemplazo de cierto porcentaje de tereftalato de polietileno para la elaboración de adoquines del tipo I, en análisis de los ensayos de abrasión, absorción y comprensión concluye que el reemplazo de PET de hasta el 5.00% la resistencia a la compresión se incrementa, la absorción disminuye y el ancho de huella aumenta. Pero al agregar un 2,50% de PET se logra una resistencia de 426.00 kg/cm², en la absorción de 5.33% y un ancho de huella de 20.5 mm. con estos resultados establece que al agregar hasta un 5.00% de PET, la resistencia aumento y la capacidad de absorción disminuyo, y el ancho de huella aumenta; el experimento se realizó con las miasmas característica de nuestro estudio, en la aplicación metodológica coincidimos en la metodología experimental. Siendo muy esencial la dosificación para la obtención de los objetivos propuestos. Similarmente el estudio de Medina, y otros, (2021). En su análisis sobre las propiedades del concreto tanto físicas como mecánicas, con la adición de residuos de viruta de acero, y para lograr su objetivo planteado a dosificado la adición de porcentajes de 3,00 %, 5,00 % y 8,00% respecto al agregado fino en la mezcla, En el análisis de la resistencia a la tracción fue optimo el resultado superando a esta resistencia a espécimen patrón en un 26,97%. En el análisis de la capacidad de flexión supero su capacidad el espécimen patrón en un 35,98 %. En conclusión, la adición de la viruta de acero en un 5% es beneficioso ya que el espécimen logro mejor capacidad a compresión a la tracción y a la flexión. Resultados similares a nuestra investigación.

Discusión N°3

En el análisis para a la determinación de la resistencia a la comprensión de adoquines de concreto con la ceniza de capirona. Tenemos estudios similares con la misma finalidad como la de Montiel, (2017), quien investigo el resultado de fabricación de adoquines de concreto con la adición de material de reciclados, para la aplicación en pavimentación, en sus resultados del ensayo obtuvo una

resistencia de 250 kg/cm^2 , en la otra muestra llego a 360 kg/cm^2 , y en el tercer ensayo se llegó a 400 kg/cm^2 . Pero este ensayo fue desfavorable ya que no se logró la mínima resistencia requerida por la norma. NMX-C-3. Similarmente el estudio de Morales, (2017), en su análisis de realizar una mezcla conformada por material reciclado, arena y cemento. Para ello se tomó los parámetros de la normativa mexicana la NMC – C – 314 – ONNCCE. Del año 2014. Esta norma pone como parámetros a la resistencia a la compresión de adoquines para el tránsito peatonal esta entre 250 y 300 kg/cm^2 . En el ensayo se realizó con cuatro muestras, en la muestra 1 se obtuvo 300, en la muestra dos de 400, en la muestra tres de 450 y la muestra cuatro de 560 kg/cm^2 . Con estos resultados fueron óptimos por que se superó los parámetros de la norma, a la vez es factible en la mitigación de material de eliminación. Igualmente, el estudio de Araujo, y otros, (2020) en su análisis sobre la biomasa para sustituir de forma parcial al cemento en la elaboración de concreto simple, concluyo que es idóneo el estiércol por sus propiedades químicas la cual podría remplazar al cemento. Entre los porcentajes de cenizas usados, el que mejor resultados tuvo fue el reemplazo del 15% de ceniza. La temperatura optima de quemado para la obtención de la ceniza, y así garantizar un tamaño de partículas que contribuya a la mejora de las propiedades del hormigón, oscila entre los 500 C y los 650 C. Moler la ceniza podría traer ventajas al momento de estudiar la resistencia de compresión del concreto, analizar el tamaño de grano es primordial. Pero en el estudio de Toribio, (2020), en su estudio sobre la *de residuos de tereftalato de polietileno en adoquines tipo I*, determino cómo influye de residuos de tereftalato en los adoquines tipo I, en la capacidad de compresión, abrasión y absorción, se planteó el método de: experimental, concluyo en; que el reemplazo de PET de hasta el 5.00% la resistencia a la compresión se incrementa, la absorción disminuye y el ancho de huella aumenta. Pero al agregar un 2,50% de PET se logra una resistencia de 426.00 kg/cm^2 , en la absorción de 5.33% y un ancho de huella de 20.5 mm. con estos resultados establece que al agregar hasta un 5.00% de PET, la resistencia aumento y la capacidad de absorción disminuyo, y el ancho de huella aumenta, muy similar a nuestros resultados del ensayo a la compresión.

VI.- CONCLUSIONES

Conclusión N°1

En la determino la composición química mediante Florencia de rayos x de adoquines de concreto con la ceniza de capirona; en el análisis según la Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersa se halló que la muestra tiene 64,476% de calcio, silicio 20,503%, Aluminio 6.073%, Hierro 4,767% Potasio 2,108 Azufre 1,273% titanio 0,0401, manganeso 0,161. Estroncio 0,0117, Circonio 0,072 y cobre 0,047%. Este análisis nos muestra un alto porcentaje de Calcio y silicio.

Conclusión N°2

determinar la dosificación de los adoquines de concreto con la adición de la ceniza de capirona, (norma MTC E204). Siendo la dosificación en volumen: cemento: 1.0 bolsa (42,5 kilos) agregado fino: 1.4 pie cubico agregado grueso: 2.2 pie cubico agua: 16.7 litros 4.3 galones dosificación en volumen (cemento - hormigón): cemento hormigón cemento 1.0 y hormigón 3.6.

Conclusión N°3

En la resistencia a la comprensión se ha obtenido porcentajes superiores a los requeridos por la norma, siendo mayor el resultado en 11% al porcentaje establecido a los 7 días de edad del testigo, a los 14 días, supero al requerido en 6%, a los 21 días supero al requerido en 4% y a los 28 días supero en un 7%. Haciendo un promedio de porcentaje superior en 7%, siendo muy favorable.

Conclusión G:

Se determinó la composición química por fluorescencia de rayo x, con 64,476% de calcio, silicio 20,503%, Aluminio 6.073%, Hierro 4,767%, también se determinó la dosificación en volumétrica del agregado, y la resistencia a la comprensión, la cual resulto favorable con un porcentaje promedio de 7% superior al porcentaje requerido, en los cuatro ensayos realizados, a los días, 14 días, 21 días y a los 28 días.

VII.- RECOMENDACIONES

Recomendación N°1

Se recomienda realizar los estudios de la composición química mediante Florencia de rayos x de adoquines de concreto u en otros estudios de ladrillos etc, es necesario para la determinación de la composición química de estos elementos constructivos

Recomendación N°2

Se recomienda el estudio de la dosificación de los adoquines de concreto o para la elaboración de materiales de construcción, ya es muy importante en la determinación de propiedades.

.

Recomendación N°3

Se recomienda el análisis de la resistencia a la comprensión de todo elemento estructural, ya que es muy importante para la seguridad de las personas que habitaran en la edificación.

REFERENCIAS

- banto, F. (2009). *Tecnología del concreto*. Lima.
- Araujo, M., & 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 . Obtenido de <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/3613>
- Ascate, C., & De Jesus, M. (2019). *Diseño de bioconcreto con Bacillus Subtilis para mejorar la resistencia en un concreto f'c=210 kg/cm2*. Tarapoto.
- Barth, H., Aktories, K., Popoff, M., & Stiles, B. (2004). Binary bacterial toxins:biochemistry, biology, and applications of common Clostridium and Bacillus. *Microbiol Mol Biol Rev*.
- Castañeda, J. (2015). <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/4335>. Obtención del Título de Tecnólogo en Construcciones Civiles, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad tecnológica, Bogotá D.C. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11349/24234>
- Cuadros, J. (2018). *Bioconcreto un material con vida propia*. Coahuila.
- Cuervo, R. (2010). *Manual de protocolos de microbiología general*. Colombia.
- 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. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/57642>
- Gamarra, H. (2020). *Estudio sobre la influencia de la aplicación de cepas bacterianas como aditivo ante la presencia de fisuras en el concreto en latinoamerica*. Chiclayo.
- Hernandez, R; Fernandez, C; Batista, M. (2014,). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGraw-Hill.

- Jonkers, H., & Wiktor, V. (2015). *Field performance of bacteria-based repair system: Pilot study in a parking garage*. Estados Unidos.
- Medina, G., & Ramos, M. (2021). *Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando dosificaciones de viruta de acero tratada con criba vibratoria*. Ingeniería Civil, Universidad Privada del Norte, Lima,. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/28427>
- Ortega , A. (2013). *La calidad de los agregados de tres canteras de la ciudad de amato y su influencia en la resistencia del hormigón empleado en la construccion de obras civiles*. Obtención del Título de Ingeniero Civil, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingenieria Civil y Mecánica, Ambato - Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/4335>
- Palella, S; Martins, F. (2006,). *Metodología de la investigación cuantitativa* (2da. Edición ed.). Caracas: FEDUP.
- Porrero, J., Ramos, C., Velazco, G., & Grases, J. (2009). *Manual del concreto estructural*. Caracas.
- RAE. (s.f.). *Diccionario de la lengua española*. Espana. Obtenido de <https://www.rae.es/>
- Ramos, I. (2020). *Propiedades físicas y mecánicas de adoquines de concreto con la adición de material reciclado de construcción, Los Olivos*. Tesis de Licenciatura. , Universidad Cesar Vallejo , FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, Los Olivos - Lima. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/67187>
- Robin, S. (2007). *Materiales y ensayos del concreto*.
- Sanchez, D. (2001). *Tecnología del Concreto y del Mortero*. Bogota.
- Santos, A. (2021). *Aplicación del bioconcreto para reparar agrietamientos de los decantadores de la planta de tratamiento de agua La Atarjea - Lima*. Lima.
- Toribio, J. (2020). *Influencia del reemplazo y porcentaje de residuos de tereftalato de polietileno en adoquines tipo I sobre la compresión, absorción y abrasión*.

Tesis de licenciatura, Repositorio de la Universidad Privada del Norte,
Trujillo. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/27203?show=full>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Adoquines de concreto con ceniza capirona	Según el Diccionario de la Lengua; El adoquín es como piedra labrada en forma de prisma rectangular para cubrir el suelo con piedras ajustadas unas con otras de modo que no puedan moverse. El adoquín de concreto este hecho de cemento ya arena y otros aditivos.	Elaboración de adoquín de concreto, mezcla de concreto y con adición de cemento	<ul style="list-style-type: none"> • Características mecánicas y física. • Clasificación de materiales 	<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia a la Compresión • Módulo de Elasticidad • Resistencia al Corte • Densidad. • Cemento portland estructural NTC 121, NTC • Agregados de peso normal NTC 174 • Agua de mezcla NTC 3 459 	De Razón
Ceniza	Polvo de color gris claro que queda después de una combustión completa, y está formado, generalmente, por sales alcalinas y térreas, sílice y óxidos metálicos. Se puede decir que las cenizas son los residuos de una combustión. Por lo general, una parte de las cenizas está en el área como polvo mientras que el resto se esparce en el humo, (RAE). La ceniza de capirona, el resto de la combustión del árbol de Capirona.	Utilización de ceniza para la elaboración de adoquines de concreto con adición de ceniza.	% de ceniza	<p>3%</p> <p>5%</p> <p>10%</p>	Escala

ANEXO 2: Instrumento de recolección de datos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE CIENCIAS
LABORATORIO LABICER
ANÁLISIS QUÍMICO, CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN



INFORME TÉCNICO N° 0986 – 22 – LABICER

1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
 - 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : MAYLY LIZETH CULQUI BUENO
 - 1.2 DNI : 74857743
2. **CRONOGRAMA DE FECHAS**
 - 2.1 FECHA DE RECEPCIÓN : 09 / 09 / 2022
 - 2.2 FECHA DE ENSAYO : 15 / 09 / 2022
 - 2.3 FECHA DE EMISIÓN : 19 / 09 / 2022
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA
4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE**
 - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA MOLIDA DE PROBETA DE CONCRETO
 - 4.2 TESIS : *ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA CAPIRONA PARA PAVIMENTOS PEATONALES, PUCALLPA, 2022*
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 20°C; Humedad relativa: 61%
7. **EQUIPO UTILIZADO** : ESPECTRÓMETRO DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X DE ENERGÍA DISPERSIVA. SHIMADZU, EDX 800HS.
8. **RESULTADOS**
 - 8.1 **ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA ELEMENTAL**

COMPOSICIÓN QUÍMICA	RESULTADOS, % ⁽¹⁾	MÉTODO UTILIZADO
Calcio, Ca	64.476	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva ⁽²⁾
Silicio, Si	20.503	
Aluminio, Al	6.073	
Hierro, Fe	4.767	
Potasio, K	2.108	
Azufre, S	1.273	
Titanio, Ti	0.401	
Manganeso, Mn	0.161	
Estroncio, Sr	0.117	
Circonio, Zr	0.072	
Cobre, Cu	0.047	

⁽¹⁾ Balance de resultados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de vacío.

⁽²⁾ Método utilizado aceptado por el solicitante.



8.2 ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPRESADO EN ÓXIDOS

COMPOSICIÓN QUÍMICA	RESULTADOS, % ^(1,2)	MÉTODO UTILIZADO
Óxido de calcio, CaO	51.828	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva ⁽³⁾
Óxido de silicio, SiO ₂	32.489	
Óxido de aluminio, Al ₂ O ₃	7.856	
Óxido de hierro, Fe ₂ O ₃	3.455	
Óxido de azufre, SO ₃	2.159	
Óxido de potasio, K ₂ O	1.596	
Óxido de titanio, TiO ₂	0.346	
Óxido de manganeso, MnO	0.107	
Óxido de estroncio, SrO	0.078	
Óxido de circonio, ZrO ₂	0.057	
Óxido de cobre, CuO	0.030	

⁽¹⁾ Balance de resultados al 100% de óxidos calculados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de vacío.

⁽²⁾ Resultados expresados en óxidos según pedido del solicitante.

⁽³⁾ Método utilizado aceptado por el solicitante

9. VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO

Los resultados de este Informe técnico son válidos solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.


Bach. Fabio Jurado
Analista Químico
LABICER – UNI




M.Sc. Ily Marlú/Maza Mejía
Responsable de análisis
Jefe de Laboratorio
CQP 1149

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.

ANEXO

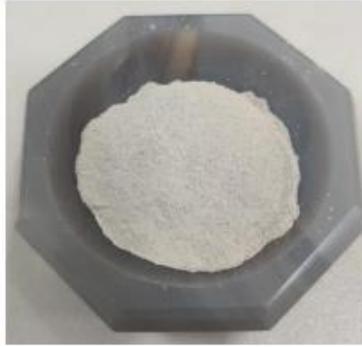


FIGURA N°1. MUESTRA DE CONCRETO CON CENIZA DE CAPIRONA.



FIGURA N°2. ESPECTRÓMETRO DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X DE ENERGÍA DISPERSIVA.



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional".

CARTA N° 274 – GCCT S.A.C. – 2022

CARGO

SOLICITA : MAYLY LIZETH CULQUI BUENO
ASUNTO : INFORME TÉCNICO DE DISEÑO DE MEZCLA
OBRA : "ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA CAPIRONA PARA PAVIMENTO PEATONALES, PUCALLPA ,2022"
FECHA : PUCALLPA, 05 DE SETIEMBRE DE 2022

Es grato dirigirme a Ud. Para expresarle mi cordial saludo y a la vez informarles con respecto a los trabajos realizados en el laboratorio:

Que, habiendo realizado la toma de muestra de diseño de concreto de la cantera San Juan de Tahuapoa, los mismos que fueron remitidos a laboratorio, para realizar los diferentes ensayos, entrando así el 70% de Hormigón y 30 % de Ceniza cuya evaluación granulométrica es aceptable por encontrarse dentro de las especificaciones técnicas y así dar uso en el proyecto.

Agregado Global: Consiste en Agregado Global (Hormigón) zarandeado y ceniza, Cantera San Juan de Tahuapoa:

DISEÑO DE MEZCLA (F'C 210 kg/cm²)

❖ Especificaciones Técnicas:	
Denominación.....	F'C 210 kg/cm ²
Cemento.....	Portland Tipo I
Relación a/c de Diseño.....	0.53
Proporciones de diseño en Peso.....	1.0 : 3.6
Factor Cemento.....	9.5 bolsas/m³
Asentamiento.....	4"

Adjunto al presente documento los informes correspondientes para los fines que Ud. Crea conveniente.

Atentamente.

OBRA : *ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA
 : CAPIRONA PARA PAVIMENTO PEATONALES, PUCALLPA ,2022*

SOLICITA : MAYLY LIZETH CULQUI BUENO

DISEÑO : F'c-210 Kg/cm²

TECNICO : RIOJA CHAVEZ LUIS
FECHA : SETIEMBRE 2022

PESO DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO:

Cemento	:	42.5 Kg/Bolsa
Agua	:	16.6 Lts/Bolsa
Agregado Fino	:	64.6 Kg/Bolsa
Agregado Grueso	:	106.3 Kg/Bolsa

PESO POR PIE CUBICO DE MATERIAL:

Agregado Fino	:	46.7 Kg/Pie3
Agregado Grueso	:	48.1 Kg/Pie3

DOSIFICACION EN VOLUMEN:

Cemento	:	1.0	Bolsa (42,5 Kilos)	
Agregado Fino	:	1.4	Pie Cubico	
Agregado grueso	:	2.2	Pie Cubico	
Agua	:	16.7	Litros	4.3 Galones

DOSIFICACION EN VOLUMEN (CEMENTO - HORMIGON):

CEMENTO	HORMIGON
1.0	3.6

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 (NORMA MTC E204)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

OBRA : ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA
 : CAPIRONA PARA PAVIMENTO PEATONALES, PUCALLPA ,2022'

MATERIAL : INTEGRAL

CANTERA : SAN JUAN DE TAHUAPOA

TECNICO : RIOJA CHAVEZ LUIS

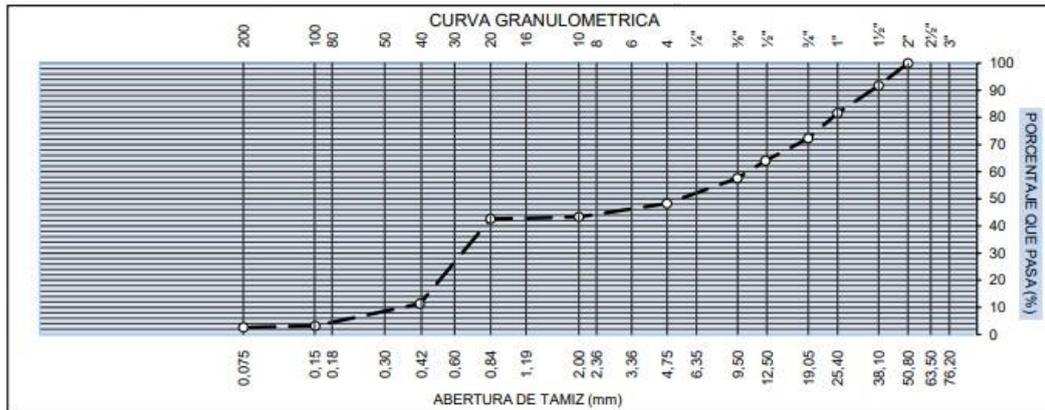
SOLICITA : MAYLI LIZETH CULQUI BUENO

FECHA : SETIEMBRE 2022

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL : NATURAL
GRAVA : 51.7
ARENA : 48.3
TAMANO MAXIMO : 1 1/2"
Peso inicial seco : 7,000.0 gr.

ABERTURA DE TAMIZ		PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pulg.)	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA		
3"	76.200				100.0		PROPIEDADES FISICAS DE LA ARENA
2"	50.800				91.7		-TAMANO MAXIMO (Pulg.)
1 1/2"	38.100	580.0	8.3	8.3	81.6		11/2"
1"	25.400	710.0	10.1	18.4	72.3		- PESO ESPECIFICO (g/cm³)
3/4"	19.050	650.0	9.3	27.7	64.0		2.616
1/2"	12.500	580.0	8.3	36.0	57.6		- PESO VARELLADO (kg/m³)
3/8"	9.500	450.0	6.4	42.4	42.6		1.699
1/4"	6.350				40.5		- PESO SUELTO (kg/m³)
Nº 4	4.750	652.0	9.3	51.7	42.6		1.632
Nº 8	2.360	310.0	4.4	56.2	43.2		- % DE ABSORCION
Nº 10	2.000	35.0	0.5	56.7	43.3		0.634
Nº 16	1.190	35.0	0.5	57.2	42.8		- CONT. DE HUMEDAD (%)
Nº 20	0.840	15.0	0.2	57.4	42.6		4.1
Nº 30	0.600	150.0	2.1	59.5	40.5		PROPIEDADES FISICAS DE LA ARENA
Nº 40	0.420	1290.0	18.4	78.0	22.0		- PESO ESPECIFICO (g/cm³)
Nº 50	0.300	750.0	10.7	88.7	11.3		2.251
Nº 80	0.177				3.2		- PESO VARELLADO (kg/m³)
Nº 100	0.150	570.0	8.1	96.8	3.2		1.667
Nº 200	0.074	40.0	0.6	97.4	2.6		- PESO SUELTO (kg/m³)
< Nº 200	FONDO *	183.0	2.6	100.0			1.571
							- % DE AGREGADO FINO
							48.3
							- % DE ABSORCION
							0.761
							- CONT. DE HUMEDAD (%)
							4.9
							- MODULO DE FINEZA (%)
							2.8



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (NORMA MTC E204)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

OBRA : *ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA
: CAPIRONA PARA PAVIMENTO PEATONALES, PUCALLPA ,2022*

MATERIAL : AGREGADO FINO

CANTERA : SAN JUAN DE TAHUAPOA **TECNICO** : RIOJA CHAVEZ LUIS

SOLICITA : MAYLY LIZETH CULQUI BUENO **FECHA** : SETIEMBRE 2022

DATOS DE LA MUESTRA

TAMAÑO MÁXIMO : 3/8"
Peso inicial seco : 2,500.0 gr.

ABERTURA DE TAMIZ		PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACION		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pulg.)	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA			
3"	76.200							Limite Liquido : ..
2"	50.800							Limite Plastico : ..
1 1/2"	38.100							Indice Plastico : ..
1"	25.400							NP
3/4"	19.050							
1/2"	12.500							
3/8"	9.500				100.0	100	100	
1/4"	6.350							Peso Especifico : .. 2.234
Nº 4	4.750	580.0	23.2	23.2	98.0	95	100	Peso Unit. Comp. : .. 1667
Nº 8	2.360							Peso Unit. Suelto : .. 1571
Nº 10	2.000							Absorcion : .. 0.761
Nº 16	1.190	230.0	9.2	32.4	67.6	45	80	OBSERVACIONES :
Nº 20	0.840							
Nº 30	0.600	360.0	14.4	46.8	53.2	25	60	
Nº 40	0.420							
Nº 50	0.300	850.0	34.0	80.8	19.2	10	30	
Nº 80	0.177							
Nº 100	0.150	450.0	18.0	98.8	1.2	2	10	
Nº 200	0.074	20.0	0.8	99.6	0.4	0	5	
< Nº 200	FONDO *	10.0	0.4	100.0				



PESO UNITARIO SUELTO
(NORMA MTC E 116)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA : *ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA
: CAPIRONA PARA PAVIMENTO PEATONALES, PUCALLPA ,2022*
MATERIAL : AGREGADO FINO
CANTERA : SAN JUAN DE TAHUAPOA **TECNICO** : RIOJA CHAVEZ LUIS
SOLICITA : MAYLY LIZETH CULQUI BUENO **FECHA** : SETIEMBRE 2022

AGREGADO FINO

		IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
Peso del recipiente + muestra	(Kg)	19206.00	19254.00	19292.00		
Peso del recipiente *	(Kg)	10310.00	10310.00	10310.00		
Peso de la muestra	(Kg)	8896.00	8944.00	8982.00		
Volumen *	(m ³)	5690.00	5690.00	5690.00		
Peso unitario suelto seco	(Kg/m ³)	1.563	1.572	1.579		1.571

PESO UNITARIO COMPACTADO
(NORMA MTC E 116)

AGREGADO FINO

PROCEDENCIA		IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
Peso del recipiente + muestra *	(Kg)	19910.00	19890.00	19870.00	19505.00	
Peso del recipiente *	(Kg)	10310.00	10310.00	10310.00	10310.00	
Peso de la muestra	(Kg)	9600.00	9580.00	9560.00	9195.00	
Volumen *	(m ³)	5690.00	5690.00	5690.00	5690.00	
Peso unitario compactado seco	(Kg/m ³)	1.687	1.684	1.680	1.616	1.667

Observaciones:

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS
 (NORMA MTC E 113)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA : "ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA
 : CAPIRONA PARA PAVIMENTO PEATONALES, PUCALLPA ,2022"

MATERIAL : AGREGADO FINO

CANTERA : SAN JUAN DE TAHUAPOA

TECNICO : RIOJA CHAVEZ LUIS

SOLICITA : MAYLY LIZETH CULQUI BUENO

FECHA : SETIEMBRE 2022

AGREGADO FINO

A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)*	300.2	300.1	300.2		
B	Peso Frasco + agua *	690.2	690.1	690.5		
C	Peso Frasco + agua + A (gr)	990.4	990.2	990.7		
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	857.3	858.0	856.0		
E	Vol de masa + vol de vacio = C-D (gr)	133.1	132.2	134.7		
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr) *	298.0	297.9	297.8		
G	Vol de masa = E - (A - F) (gr)	130.9	130.0	132.3		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.239	2.253	2.211		2.234
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.255	2.270	2.229		2.251
	Pe aparente (Base Seca) = F/G	2.277	2.292	2.251		2.273
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.738	0.739	0.806		0.761

Observaciones:

PESO UNITARIO COMPACTADO
 (NORMA MTC E 116)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

OBRA : "ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA
 : CAPIRONA PARA PAVIMENTO PEATONALES, PUCALLPA ,2022"
MATERIAL : AGREGADO GRUESO
CANTERA : SAN JUAN DE TAHUAPOA **TECNICO** : RIOJA CHAVEZ LUIS
SOLICITA : MAYLY LIZETH CULQUI BUENO **FECHA** : SETIEMBRE 2022

AGREGADO GRUESO

ORDEN DE MUESTRA	DESCRIPCION	UNIDAD	IDENTIFICACION				Promedio
			1	2	3	4	
A	Peso del recipiente + muestra *	(Kg)	19986.00	19988.00	19960.00		
B	Peso del recipiente *	(Kg)	10310.00	10310.00	10310.00		
C	Peso de la muestra	(Kg)	9676.00	9678.00	9650.00		
D	Volumen *	(m ³)	5690.00	5690.00	5690.00		
E	Peso unitario compactado húmedo	(Kg/m ³)	1.701	1.701	1.696		1.699

PESO UNITARIO SUELTO
 (NORMA MTC E 113)

AGREGADO GRUESO

ORDEN DE MUESTRA	DESCRIPCION	UNIDAD	IDENTIFICACION				Promedio
			1	2	3	4	
A	Peso del recipiente + muestra *	(Kg)	19621.00	19590.00	19580.00		
B	Peso del recipiente *	(Kg)	10310.00	10310.00	10310.00		
C	Peso de la muestra	(Kg)	9311.00	9280.00	9270.00		
D	Volumen *	(m ³)	5690.00	5690.00	5690.00		
E	Peso unitario suelto seco	(Kg/m ³)	1.636	1.631	1.629		1.632

Observaciones:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (NORMA MTC E 207)

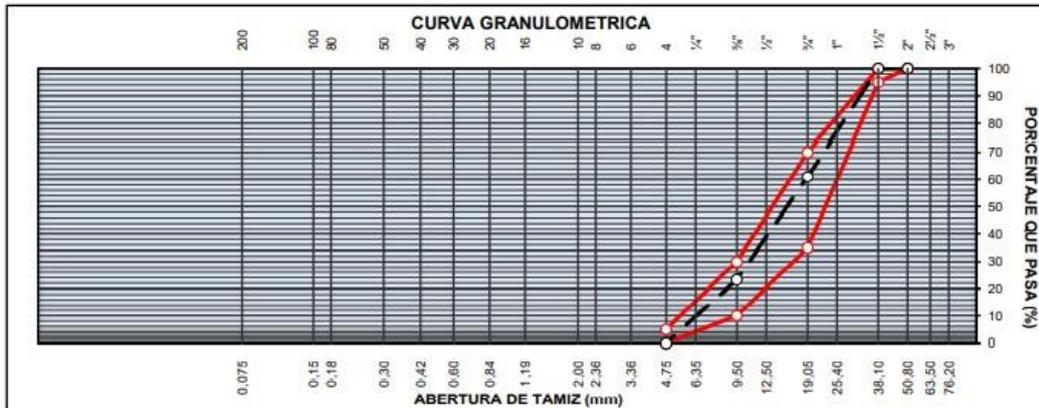
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS , ASFALTO Y CONCRETO

OBRA	: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA : CAPIRONA PARA PAVIMENTO PEATONALES, PUCALLPA, 2022		
MATERIAL	: AGREGADO GRUESO		
CANTERA	: SAN JUAN DE TAHUAPOA		TECNICO : RIOJA CHAVEZ LUIS
SOLICITA	: MAYLY LIZETH CULQUI BUENO		FECHA : SETIEMBRE 2022

DATOS DE LA MUESTRA

TAMAÑO MAXIMO	:	11/2"
Peso inicial seco *	:	1,245 g

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Limite Liquido : Limite Plastico : Indice Plastico : N
2"	50.800				100.0	100 100	
1 1/2"	38.100	0	0.0	0.0	100.0	95 100	
1"	25.400	245	19.7	19.7	80.3		
3/4"	19.050	240.0	19.3	39.0	61.0	35 70	Peso Especifico : 2.599
1/2"	12.500						Peso Unit. Comp. : 1.699
3/8"	9.500	470.0	37.8	76.7	23.3	10 30	Peso Unit. Suelto : 1.632
Nº 4	4.750	290.0	23.3	100.0	0.0	0 5	
Nº 8	2.360						Absorcion : 0.634
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						Observaciones
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.300						
Nº 100	0.150						
Nº 200	0.075						
< Nº 200	FONDO *	0.0	0.0	100.0			



GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS
 (NORMA MTC E 113)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

PROYECTO : *ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA
 : CAPIRONA PARA PAVIMENTO PEATONALES, PUCALLPA ,2022"
MATERIAL : AGREGADO GRUESO
CANTERA : SAN JUAN DE TAHUAPOA **TECNICO** : RIOJA CHAVEZ LUIS
SOLICITA : MAYLY LIZETH CULQUI BUENO **FECHA** : SETIEMBRE 2022

AGREGADO GRUESO

A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr) *	1000.8	1000.3	1000.5		
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr) *	618.0	619.0	617.0		
C	Vol. de masa + vol de vacios = A-B (gr)	382.8	381.3	383.5		
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr) *	995.0	993.7	994.0		
E	Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	378.0	379.0	378.2		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.599	2.606	2.592		2.599
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.614	2.623	2.609		2.616
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.632	2.622	2.628		2.627
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.583	0.664	0.654		0.634

Observaciones:

OBRA : "ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA
 : CAPIRONA PARA PAVIMENTO PEATONALES, PUCALLPA ,2022"
SOLICITA : MAYLY LIZETH CULQUI BUENO
TECNICO : RIOJA CHAVEZ LUIS
DISEÑO : F'c-210 Kg/cm² **FECHA** : SETIEMBRE 2022

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO DE F'c -210 Kg/cm²

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

PROCEDENCIA	PESO ESPECIFICO	PESO UNITARIO		HUMEDAD NATURAL	% ABSORCION	MODULO DE FINEZA
		SUELTO	VARILLADO			
Cemento Tipo 1	3.17					
Agregado Grueso	2.616	1632	1699	4.1	0.634	
Agregado Fino	2.251	1571	1667	4.9	0.761	2.82

VALORES DE DISEÑO:

SLUMP (ASENTAMIENTO) : 4.0 pulg.
 TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO : 1/2 1 pulg.
 AGUA REQUERIDA EN DISEÑO : 216 Lts/m³
 RELACION A/C : 0.53

VOLUMEN ABSOLUTO DE AGREGADOS:

		EN PESO:
Fraccion Gruesa	: 0.371	970
Fraccion Fina	: 0.260	585
Cemento	: 0.127	404
Agua	: 0.216	216
Aire atrapado	: 0.025	
TOTAL	0.999	2175

CORRECCION POR HUMEDAD DEL AGREGADO:

Fraccion Fino Humedo	614	Contribucion del Fino	24.21
Fraccion Grueso Humedo	1010	Contribucion del Grueso	33.630
Humedad Superficial del Ag. Fino	4.14	Contribucion Total	57.84
Humedad Superficial del Ag. Grueso	3.47	Contribucion Real del Agua	158.2

CANTIDAD DE MATERIAL POR M3 DE CONCRETO CORREGIDO:

		DOSIFICACION EN PESO	
cemento	Kg/m ³	403.83	1.00
Agua	Lts/m ³	158.16	0.39
Agregado Fino	Kg/m ³	614.00	1.52
Agregado Grueso	Kg/m ³	1010.00	2.50
Cemento Portland Tipo I		9.5	Bolsas/m ³
% DE AGREGADO FINO		38%	
% DE AGREGADO GRUESO		62%	

OBRA : *ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA
: CAPIRONA PARA PAVIMENTO PEATONALES, PUCALLPA ,2022*

SOLICITA : MAYLY LIZETH CULQUI BUENO

TECNICO : RIOJA CHAVEZ LUIS

DISEÑO : Fc-210 Kg/cm²

FECHA : SETIEMBRE 2022

PESO DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO:

Cemento	:	42.5 Kg/Bolsa
Agua	:	16.6 Lts/Bolsa
Agregado Fino	:	64.6 Kg/Bolsa
Agregado Grueso	:	106.3 Kg/Bolsa

PESO POR PIE CUBICO DE MATERIAL:

Agregado Fino	:	46.7 Kg/Pie ³
Agregado Grueso	:	48.1 Kg/Pie ³

DOSIFICACION EN VOLUMEN:

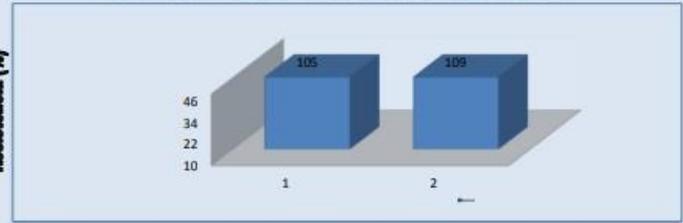
Cemento	:	1.0	Bolsa (42,5 Kilos)	
Agregado Fino	:	1.4	Pie Cubico	
Agregado grueso	:	2.2	Pie Cubico	
Agua	:	16.7	Litros	4.3 Galones

DOSIFICACION EN VOLUMEN (CEMENTO - HORMIGON):

CEMENTO	HORMIGON
1.0	3.6

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.25@gmail.com										
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS												
NOMBRE : *ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA CAPIRONA PARA PAVIMENTO PEATONALES, PUCALLPA ,2022*.												
SOLICITA : MAYLY LIZETH CULQUI BUENO												
DESCRIPCION : EDAD 28 DÍAS												
FECHA : SETIEMBRE 2022												
CUADRO ESTADÍSTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ARMADO F'C 210Kg/cm ²												
ESTRUCTURA	EDAD DÍAS	FECHA		SLUMP (pulg)	LECTURA REAL (kg)	LECTURA CORREGIDA (kg)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA TESTIGO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DISEÑO F'c 210 (Kg/cm ²)	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO 02 VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA Como mínimo (%)
		MOLDEO	ROTURA									
CONCRETO F'C 210Kg/cm ² 70% DE HORMIGON Y 30% DE CENIZA	28	7/08/2022	4/09/2022	4"	38,920.00	38,913	176.00	221	210	105	107	>100%
CONCRETO F'C 210Kg/cm ² 70% DE HORMIGON Y 30% DE CENIZA	28	7/08/2022	4/09/2022	4"	40,240.00	40,231	176.00	229	210	109		>100%

GRÁFICO ESTADÍSTICO				
Resistencia (%)				
	N° Briquetas			

CUADRO DE ELABORACIÓN				
DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA (%)	EDAD	Coef. A la Resistencia
N° DE DATOS	2.00	2.00	1	17%
SUMATORIA	449.68	214.13	2	34%
Xp	224.84	107.07	3	44%
MINIMO	105.28	105.28	7	68%
MAX	108.85	108.85	10	77%
DESV. ESTANDAR	2.52	2.52	14	86%
VARIANZA	6.36	6.36	21	93%
COEF. VARIACION	0.01	0.02	28	100%

OBSERVACIONES	
MUESTRA	Probetas Cilíndricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
EQUIPO	Prensa Digital de Rotura de Concreto
CALIBRACION	11/02/2022
CALIBRACION	y=0.9986*x+47.631

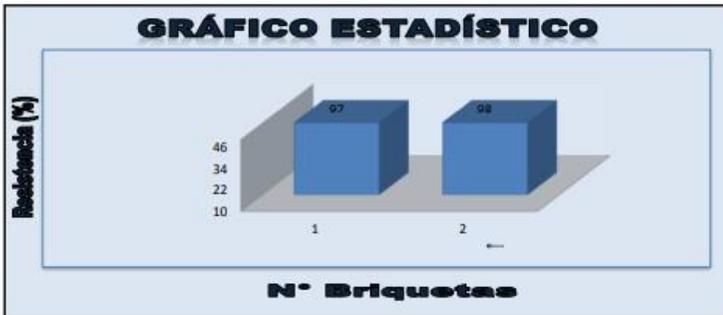
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE : "ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA CAPIRONA PARA PAVIMENTO PEATONALES, PUCALLPA, 2022".
SOLICITA : MAYLY LIZETH CULQUI BUENO
DESCRIPCION : EDAD 21 DÍAS

FECHA : SETIEMBRE 2022

CUADRO ESTADÍSTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ARMADO F'C 210Kg/cm²

ESTRUCTURA	EDAD DÍAS	FECHA		SLUMP (pulg)	LECTURA REAL (kg)	LECTURA CORREGIDA (kg)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA TESTIGO (kg/cm2)	RESISTENCIA DISEÑO F'c 210 (Kg./cm2)	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO DE VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA Como mínimo (%)
		MOLDEO	ROTURA									
CONCRETO F'C 210Kg/cm2 70% DE HORMIGON Y 30% DE CENIZA	21	7/08/2022	28/08/2022	4"	35,780.00	35,777	176.00	203	210	97	97	>93%
CONCRETO F'C 210Kg/cm2 70% DE HORMIGON Y 30% DE CENIZA	21	7/08/2022	28/08/2022	4"	36,130.00	36,127	176.00	205	210	98		>93%



CUADRO DE ELABORACIÓN				
DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA (%)	EDAD	Coef. A la Resistencia
N° DE DATOS	2.00	2.00	1	17%
SUMATORIA	408.55	194.55	2	34%
Xp	204.27	97.27	3	44%
MINIMO	96.80	96.80	7	68%
MAX	97.75	97.75	10	77%
DESV. ESTANDAR	0.67	0.67	14	86%
VARIANZA	0.45	0.45	21	93%
COEF. VARIACION	0.00	0.01	28	100%

OBSERVACIONES	
MUESTRA	Probetas Cilíndricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
EQUIPO	Prensa Digital de Rotura de Concreto
CALIBRACION	11/02/2022
CALIBRACION	y=0,9986*x+47,631

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

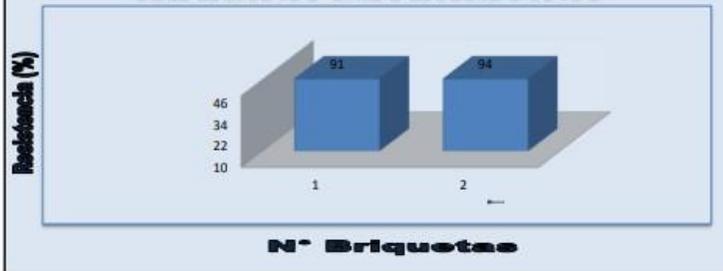
NOMBRE : "ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA CAPIRONA PARA PAVIMENTO PEATONALES, PUCALLPA, 2022".
SOLICITA : MAYLY LIZETH CULQUI BUENO
DESCRIPCION : EDAD 14 DÍAS

FECHA : SETIEMBRE 2022

CUADRO ESTADÍSTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ARMADO F'C 210Kg/cm²

ESTRUCTURA	EDAD DÍAS	FECHA		SLUMP (pulg)	LECTURA REAL (kg)	LECTURA CORREGIDA (kg)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA TESTIGO (kg/cm ²)	RESISTENCIA DISEÑO F'c 210 (Kg/cm ²)	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO 02 VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA Como mínimo (%)
		MOLDEO	ROTURA									
CONCRETO F'C 210Kg/cm ² 70% DE HORMIGÓN Y 30% DE CENIZA	14	7/08/2022	21/08/2022	4"	33,620.00	33,620	176.00	191	210	91	92	>86%
CONCRETO F'C 210Kg/cm ² 70% DE HORMIGÓN Y 30% DE CENIZA	14	7/08/2022	21/08/2022	4"	34,580.00	34,579	176.00	196	210	94		>86%

GRÁFICO ESTADÍSTICO



CUADRO DE ELABORACIÓN

DESCRIPCION	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA (%)	EDAD	Coef. A la Resistencia
N° DE DATOS	2.00	2.00	1	17%
SUMATORIA	387.50	184.52	2	34%
Xp	193.75	92.26	3	44%
MINIMO	90.96	90.96	7	68%
MAX	93.56	93.56	10	77%
DESV. ESTANDAR	1.83	1.83	14	86%
VARIANZA	3.36	3.36	21	93%
COEF. VARIACION	0.01	0.02	28	100%

OBSERVACIONES

MUESTRA	Probetas Cilíndricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
EQUIPO	Prensa Digital de Rotura de Concreto
CALIBRACIÓN	11/02/2022
CALIBRACIÓN	y=0.9986x+47.631

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

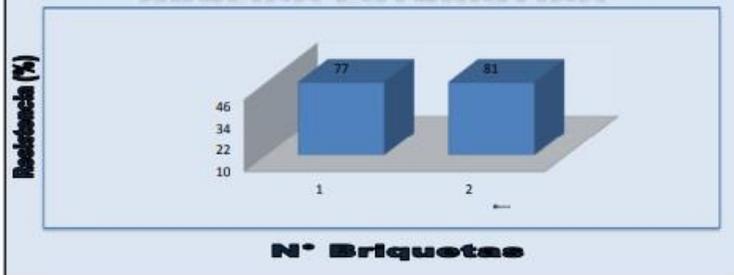
NOMBRE : *ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA CAPIRONA PARA PAVIMENTO PEATONALES, PUCALLPA ,2022*.
SOLICITA : MAYLY LIZETH CULQUI BUENO
DESCRIPCION : EDAD 7 DÍAS

FECHA : SETIEMBRE 2022

CUADRO ESTADÍSTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ARMADO F'C 210Kg/cm²

	ESTRUCTURA	EDAD DÍAS	FECHA		SLUMP (pulg)	LECTURA REAL (kg)	LECTURA CORREGIDA (kg)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA TESTIGO (kg/cm2)	RESISTENCIA DISEÑO F'c 210 (Kg./cm2)	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO 02 VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA Como mínimo (%)
			MOLDEO	ROTURA									
	CONCRETO F'C 210Kg/cm ² 70% DE HORMIGON Y 30% DE CENIZA	7	7/08/2022	14/08/2022	4"	28,440.00	28,448	176.00	162	210	77	79	>68%
	CONCRETO F'C 210Kg/cm ² 70% DE HORMIGON Y 30% DE CENIZA	7	7/08/2022	14/08/2022	4"	29,910.00	29,915	176.00	170	210	81		>68%

GRÁFICO ESTADÍSTICO



CUADRO DE ELABORACIÓN

DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA (%)	EDAD	Coef. A la Resistencia
N° DE DATOS	2.00	2.00	1	17%
SUMATORIA	331.61	157.91	2	34%
Xp	165.80	78.95	3	44%
MINIMO	76.97	76.97	7	68%
MAX	80.94	80.94	10	77%
DESV. ESTANDAR	2.81	2.81	14	86%
VARIANZA	7.89	7.89	21	93%
COEF. VARIACION	0.02	0.04	28	100%

OBSERVACIONES

MUESTRA	Probetas Cilíndricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
EQUIPO	Prensa Digital de Rotura de Concreto
CALIBRACIÓN	11/02/2022
CALIBRACIÓN	y=0,0086*x+47,631

ANEXO

“ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA CAPIRONA PARA PAVIMENTO PEATONALES, PUCALLPA ,2022”



- **ANEXO I**
Diseño de Mezcla de Concreto
- **ANEXO II**
Certificados de Calibración de Equipos
- **ANEXO III**
Panel Fotográfico

"ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA CAPIRONA PARA PAVIMENTO PEATONALES, PUCALLPA ,2022"

ENSAYOS PARA DISEÑO DE MEZCLA ANÁLISIS DE GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NORMA (MTC E 204)

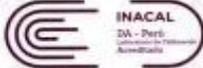
Se realiza la toma de muestra del hormigón del acopio de la obra, los mismos que fueron remitidos a laboratorio, para realizar los diferentes ensayos, que servirán para realizar el diseño de base para verificar si la evaluación granulométrica es aceptable dentro de las especificaciones técnicas y así dar uso en el proyecto.



"ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA CAPIRONA PARA PAVIMENTO PEATONALES, PUCALLPA, 2022"



CALIBRACIONES

 Laboratorio PP	Punto de Precisión SAC LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033	 Registro N° LC - 033
---	---	---

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-073-2022

Página: 1 de 3

Expediente	: T 072-2022	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
Fecha de Emisión	: 2022-02-12	
1. Solicitante	: GEO CONTROL CALIDAD TOTAL S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes. PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Dirección	: JR. VICTOR MONTALVO NRO. 114 URB. CERCADO DE PUCALLPA - CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	
2. Instrumento de Medición	: BALANZA	
Marca	: DIAMOND	
Modelo	: 500	
Número de Serie	: NO INDICA	
Alcance de Indicación	: 500 g	
División de Escala de Verificación (e)	: 0,1 g	
División de Escala Real (d)	: 0,1 g	
Procedencia	: NO INDICA	
Identificación	: NO INDICA	
Tipo	: ELECTRÓNICA	
Ubicación	: LABORATORIO	
Fecha de Calibración	: 2022-02-10	
3. Método de Calibración	La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.	
4. Lugar de Calibración	LABORATORIO de GEO CONTROL CALIDAD TOTAL S.A.C. JR. VICTOR MONTALVO NRO. 114 URB. CERCADO DE PUCALLPA - CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	


PT-06-F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

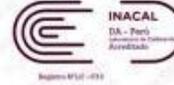

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-073-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	27,4	27,4
Humedad Relativa	81,3	81,3

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 500,0 g
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 499,5 g para una carga de 500,0 g
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrología Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOS	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABAJO	NO TIENE
REVELACIÓN	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición	Carga L1*	Inicial		Final		
		Temp. (°C)	27,4	27,4		
N°	f (g)	Δf (g)	E (g)	f (g)	Δf (g)	E (g)
1	250,0	0,07	-0,02	500,0	0,05	0,00
2	250,0	0,05	0,00	500,0	0,09	-0,04
3	250,1	0,09	0,06	500,0	0,06	-0,01
4	250,0	0,06	-0,01	500,0	0,06	-0,03
5	250,0	0,08	-0,03	500,0	0,07	-0,02
6	250,0	0,05	0,00	500,0	0,05	0,00
7	250,0	0,09	-0,04	500,1	0,09	0,06
8	250,0	0,07	-0,02	500,1	0,06	0,09
9	250,0	0,05	0,00	500,0	0,06	-0,03
10	250,1	0,09	0,06	500,0	0,05	0,00
Diferencia Máxima			0,10	0,13		
Error máximo permitido ±			0,1 g	± 0,2 g		



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
 www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-073-2022
 Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Temp. (°C)		Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido			
	Inicial Final		I (g)	M. (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (g)	M. (g)	E (g)	M ₀ (g)
	27,4	27,4								
1	1,00	1,0	0,05	0,00	150,00	150,0	0,08	-0,03	-0,03	
2		1,0	0,05	-0,04		150,0	0,05	0,00	0,04	
3		1,0	0,06	-0,01		150,0	0,09	-0,04	-0,03	
4		1,0	0,06	-0,03		150,0	0,07	-0,02	0,01	
5		1,0	0,07	-0,02		150,0	0,06	-0,01	0,01	

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : e 0,1 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CICLOS EN AUMENTO				CICLOS EN DISMINUCIÓN				e exp (g)
	I (g)	M. (g)	E (g)	E ₀ (g)	I (g)	M. (g)	E (g)	E ₀ (g)	
1,00	1,0	0,09	-0,04		5,0	0,09	-0,05	0,01	0,1
5,00	5,0	0,05	0,00	0,04	10,0	0,05	0,00	0,04	0,1
10,00	10,0	0,06	-0,03	0,01	20,0	0,09	-0,04	0,03	0,1
20,00	20,0	0,06	-0,01	0,03	50,0	0,09	-0,04	0,03	0,1
50,00	50,0	0,09	-0,04	0,05	70,0	0,06	-0,01	0,03	0,1
70,00	70,0	0,07	-0,02	0,02	100,0	0,09	-0,03	0,01	0,1
100,00	100,0	0,05	0,00	0,04	150,0	0,05	0,00	0,04	0,1
150,00	150,0	0,09	-0,04	0,05	200,0	0,07	-0,02	0,02	0,1
200,00	200,0	0,06	-0,01	0,03	250,0	0,05	0,00	0,04	0,1
400,00	400,0	0,08	-0,03	0,01	400,0	0,09	-0,04	0,00	0,1

e en e, error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,37 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_W = 2 \sqrt{3,47 \times 10^{-5} \times g^2 + 2,72 \times 10^{-5} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza N: Carga incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.106 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza/Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL

ASTM C 39 / NTP 339.034

Se determina la resistencia a compresión simple de cada probeta (se elaboran y curan según la norma ASTM C31 / NTP 339.033), La resistencia a la compresión se mide tronando probetas cilíndricas de concreto en una máquina de ensayos de compresión, un resultado de prueba es el promedio de, por lo menos, dos pruebas de resistencia curadas de manera estándar o convencional elaboradas con la misma muestra de concreto, sometidas a ensayos a la misma edad y se reporta en megapascales (MPa) en unidades se determinó la resistencia a la compresión simple de cada probeta, dividiendo la carga máxima obtenida en el ensayo por el área de su sección transversal (81.1 cm^2 para las probetas de 101.6 mm (4") de diámetro).

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO



"ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA CAPIRONA PARA PAVIMENTO PEATONALES, PUCALLPA ,2022"





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER 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 titulada: "Análisis de propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto con ceniza capirona para pavimentos peatonales, Pucallpa, 2022.", cuyo autor es CULQUI BUENO MAYLY LIZETH, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, 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 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, 05 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO DNI: 70407573 ORCID: 0000-0003-0254-301X	Firmado electrónicamente por: SLEYTHER el 06-12- 2022 21:33:40

Código documento Trilce: TRI - 0474318