



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Evaluación de propiedades mecánicas en adoquines de concreto con ceniza de semillas de aguaje para pavimentos peatonales, parque Magdalena Pucallpa-2021”**

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

**INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

Ramirez Canturin, Jimmy (ORCID: 0000-0001-5599-5138)

**ASESOR:**

Ms. Ing. Aybar Arriola, Gustavo Adolfo (ORCID: 0000-0001-8625-3989)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

CALLAO– PERÚ

2021

## **DEDICATORIA**

A mis padres por brindarme sus consejos y educación, por apoyarme constantemente para poder llegar a estas instancias de mis estudios ya que ellos siempre estaban presentes para apoyarme moralmente y psicológicamente, muchas gracias padre y madre por sus esfuerzos y sacrificio.

Saúl Ramírez y Felisa Canturin

## **AGRADECIMIENTO**

**A DIOS**, tu amor y tu bondad no tienen fin, me permites sonreír ante todos mis logros que son resultado de tu ayuda, y cuando caigo me pones a prueba, aprendo de mis errores y me doy cuenta que los pones en frente mío para que mejore como persona y crezca de diversas maneras. Gracias por estar presente no solo en esta etapa tan importante de mi vida, sino en todo momento, te agradezco Padre Celestial. Mi gratitud a la Escuela de Ingeniería Civil de esta Alma Mater por apoyarme y haberme permitido graduarme como Ingeniero Civil. Mi sincero y profundo agradecimiento a mis asesores de tesis Dr. Ing. Aparicio Limache y Ms. Ing. Gustavo Aybar por su apoyo y consejos durante la realización del proyecto.

*El autor*

<b>INDICE DE CONTENIDOS</b>	<b>ii</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS</b>	<b>viii</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>1-1</b>
<b>I.- INTRODUCCIÓN</b>	<b>1-1</b>
<b>II.- MARCO TEÓRICO</b>	<b>17</b>
<b>III.- METODOLOGÍA</b>	<b>17</b>
<b>3.1. Tipo y diseño de investigación:</b>	<b>17</b>
<b>3.2. Variables y Operacionalización:</b>	<b>17</b>
<b>3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:</b>	<b>18</b>
<b>3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:</b>	<b>20</b>
<b>3.5. Procedimientos:</b>	<b>20</b>
<b>3.6. Método de análisis de datos:</b>	<b>20</b>
<b>3.7. Aspectos éticos:</b>	<b>21</b>
<b>IV.- RESULTADOS</b>	<b>22</b>
<b>V.- DISCUSIÓN</b>	<b>44</b>
<b>VI.- CONCLUSIONES</b>	<b>48</b>
<b>VII.- RECOMENDACIONES</b>	<b>51</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>52</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>58</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Materiales de la muestra 1 .....	22
Tabla 2: Materiales de la mezcla 2.....	23
Tabla 3: Materiales de la mezcla 3.....	24
Tabla 4: Análisis a la compresión de la mezcla 1 a los 7 días. ....	26
Tabla 5: Análisis a la compresión de la mezcla 1 a los 14 días. ....	26
Tabla 6: Análisis a la compresión de la mezcla 1 a los 21 días. ....	27
Tabla 7: Análisis a la compresión de la mezcla 1 a los 28 días. ....	27
Tabla 8: Análisis a la compresión de la mezcla 2 a los 7 días. ....	28
Tabla 9: Análisis a la compresión de la mezcla 2 a los 14 días. ....	28
Tabla 10: Análisis a la compresión de la mezcla 2 a los 21 días.....	29
Tabla 11: Análisis a la compresión de la mezcla 2 a los 28 días.....	29
Tabla 12: Análisis a la compresión de la mezcla 3 a los 27 días.....	30
Tabla 13: Análisis a la compresión de la mezcla 3 a los 14 días.....	30
Tabla 14: Análisis a la compresión de la mezcla 3 a los 21 días.....	31
Tabla 15: Análisis a la compresión de la mezcla 3 a los 28 días.....	31
Tabla 16: Modulo de rotura: .....	34
Tabla 17: Ensayo a los 7 días. ....	36
Tabla 18: Ensayo de absorción a los 14 días.....	37
Tabla 19: Ensayo de Absorción a los 21 días. ....	38
Tabla 20: Ensayo de Absorción a los 28 días. ....	39
Tabla 21: Tipo de mezcla y perdida de volumen .....	41
Tabla 22: Longitud de la Huella.....	42

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1: Porcentaje de los materiales de la mezcla 1 .....	23
Figura 2: Porcentaje de los materiales de la mezcla 2 .....	24
Figura 3: Porcentaje de los materiales de la mezcla 1 .....	25
Figura 4: Compresión de adoquines. ....	32
Figura 5: Promedio de la resistencia a la Compresión .....	33
Figura 6: Resistencia al módulo de Rotura .....	35
Figura 7: Ensayo de absorción los 7 días en porcentajes.. ....	37
Figura 8: Ensayo de Absorción a los 14 días. ....	38
Figura 9: Ensayo de Absorción a los 21 días. ....	39
Figura 10: Ensayo de Absorción a los 28 días. ....	40
Figura 11. Perdida de Volumen.....	42
Figura 12: Longitud de la Huella.....	43

## RESUMEN

La presente investigación, tuvo como objetivo general que consiste en Determinar cómo influye la ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante en las propiedades mecánicas en adoquines de concreto para pavimento peatonal. La metodología utilizada es no experimental aplicativo, no experimental y cuantitativo, la población es de 15 prototipos, distribuidos en 3 tipos de mezcla. **En los resultados y conclusiones**, Se determinó que, las cenizas de semilla de aguaje como material aglomerante en las propiedades mecánicas en adoquines de concreto para pavimento peatonal, influye según el diseño de la mezcla que se preparó, para la mezcla 1 se agregó un 300g de ceniza de aguaje, 425g de cemento, 825g de arena, agua el 250g, haciendo un total de 1800g. para la en la mezcla 2 se agregó un 200g. de ceniza de aguaje, 450g. de cemento, 900g. de arena, agua 250g, haciendo un total de 1800g. y para la mezcla 3 se agregó un 100g. de ceniza de aguaje, 475g. de cemento, 975g. de arena, agua el 250g, haciendo un total de 1800g. Las muestras de la Mezcla 3 mostró propiedades aceptables de los parámetros según la norma. se obtuvieron resultado con valores permitidos en los intervalos especificados en la norma de resistencia a la compresión, al módulo de corte, a la absorción y al desgaste.

Palabras clave: Adoquines, ceniza, mezcla, concreto, resistencia, compresión

## **ABSTRACT**

The present investigation had the general objective of determining how palm seed ash influences as a binder material on the mechanical properties of concrete paving stones for pedestrian pavement. The methodology used is non-experimental, non-experimental and quantitative, the population is 15 prototypes, distributed in 3 types of mixture. In the results and conclusions, it was determined that, the palm seed ashes as a binder material in the mechanical properties in concrete pavers for pedestrian pavement, influences according to the design of the mixture that was prepared, for mixture 1 a 300g was added of aguaje ash, 425g of cement, 825g of sand, 250g of water, making a total of 1800g. for the mixture 2 a 200g was added. of aguaje ash, 450g. of cement, 900g. of sand, 250g water, making a total of 1800g. and for mixture 3 a 100g was added. of aguaje ash, 475g. of cement, 975g. of sand, water the 250g, making a total of 1800g. The samples of Mix 3 showed acceptable properties of the parameters according to the standard. Results were obtained with permitted values in the ranges specified in the standard of resistance to compression, shear modulus, absorption and wear.

Keywords : Pavers, Ash, Mix, Concrete, Strength, Compression

## I.- INTRODUCCIÓN

El problema que se solucionará con este proyecto es el desconocimiento de las propiedades físicas-mecánicas entre ellos la resistencia y dureza del material compuesto por la mezcla de concreto con semillas de aguaje al que se le denominará “adoquín”. El uso proyectado de este producto es la construcción de veredas, aunque podría servir para construcción de paredes o muros no portantes, decorados y otros. Tal como se nota este adoquín es un producto no convencional es decir que no se encuentra en el mercado.

Otro problema que solucionará el proyecto será el comportamiento de las variedades de especies de palmeras cuyas semillas formaran parte de los insumos empleados como aglomerante de los adoquines. Se trata de las cenizas de semillas de aguaje y se supone que no todos no son aptos para este fin.

Los motivos que incentivaron la adopción del proyecto fueron por un lado el lodazal que se forma en las calles principalmente en épocas de lluvia y la polvareda en el verano. Esta realidad requiere la construcción sostenida de veredas en calles y parques para el tránsito peatonal. Generalmente las veredas se construyen con adoquines. Por otro lado, los adoquines convencionales se traen de Lima con el costo que ello representa.

También se reportará información sobre la proporción de mezcla de concreto con la cantidad de semillas que se debe utilizar como aglomerante del adoquín. Es obligación del fabricante, conocer la proporción de mezcla ideal de su producto, este detalle es primordial para ganar el interés del cliente al momento de poner dicho producto en el mercado.

El hecho de desconocer la resistencia y dureza del futuro adoquín limita la recomendación técnica del uso que le corresponde. En efecto, sin este requisito el fabricante no podrá explicar sus bondades del producto y al mismo tiempo el cliente dudará de su valor, aunque lo vea estéticamente atractivo tendrá dificultad para ordenar su compra. En una operación de compra venta de productos o materiales para la construcción es importante asignar las características técnicas del producto que se oferta en este caso las propiedades físicos-mecánicas.

Los involucrados en este proyecto serán varios. Por un lado, estará el productor o creador del producto cuyo interés es ofertar un producto de alta calidad capaz de competir con el adoquín tradicional.

Otro involucrado indirecto es el productor del insumo para fabricar el adoquín. En este caso está representado por el empresario que vende el cemento, Como cualquier inversionista necesita diversificar su producto. Si ello se logra con los adoquines el negocio crecerá, sin embargo, para mejorar la oferta y demanda del producto es importante dotar con estudios específicos como la resistencia y dureza del material que se fabrica. De este modo la venta en este caso del cemento será sostenido.

Finalmente, el mayor involucrado en el proyecto serán los productores de las semillas que en este caso está conformado por toda la población de la ciudad sobre todo de aquellos que gustan comer el fruto y arrojan las semillas al suelo, de igual modo el productor de la semilla también tendrá la oportunidad de lograr un valor agregado para su producto.

En efecto, en el proyecto planteado como **realidad problemática** más relevante es la contaminación ambiental generada por las semillas de aguaje que arroja las personas al suelo y en cualquier sitio. Esta semilla tarda por lo menos dos años en descomponerse y si está en contacto con la humedad esta duración se triplica. En periodos de lluvia las semillas son arrastradas por la escorrentía y se acumula en los desagües. Conjuntamente con el plástico forma una barrera impenetrable y provoca inundaciones que emanan olores desagradables para la población.

Por otro lado, la población crece incontrolablemente, por ende, necesita nuevas formas de ocupación para subsistir. El adoquín es una alternativa para crear fuente de ocupación en una actividad no convencional. Sin embargo, si no se analiza la resistencia y dureza será difícil poner el producto en el mercado. Al no haber venta no se reciclará semillas de las palmeras y todo lo vertido en este proyecto quedará como una iniciativa que no se ejecutó.

En las ciudades tropicales como Pucallpa, el consumo del fruto del aguaje es intenso, A groso modo se estima en 500 toneladas/año es decir un kg per cápita por poblador. En si la parte comestible no supera el 1% del fruto. De manera que un alto porcentaje de esta cantidad se acumula en las quebradas y los desagües los cuales contamina el ambiente. Al utilizar este desperdicio prácticamente se mantendría un ambiente limpio con mejor calidad de vida.

En resumen, los adoquines se presentan como solución a problemas sociales, económicos, culturales, tecnológicos y ambientales. Por todo ello la determinación de las propiedades físicos-mecánicas es primordial porque ayudara a su uso final.

Los antecedentes descritos a favor del proyecto, indican que la resistencia y dureza del adoquín son elementos fundamentales para el futuro socio – económico del producto. Esta garantizará la calidad final del producto que es el adoquín. Estos fundamentos justifican la ejecución del proyecto.

A veces se presta a opiniones especiales la fabricación de un producto no convencional como el adoquín hecho con semilla de palmeras y concreto simple, requiere un procedimiento complejo. En este caso será una simple mezcla ejecutable por una mano de obra que se dispone en cualquier lugar. Es más, el adoquín podrá fabricar inclusive una persona que no conoce técnicas de albañilería. La producción del adoquín será de tipo artesanal

Para este trabajo de investigación como **problema general** se planteó la siguiente pregunta ¿Cómo influye la ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante en las propiedades mecánicas en adoquines de concreto para pavimento peatonal?, Como **problemas específicos** para este trabajo de investigación he contemplado las siguientes preguntas; Primero ¿Cómo influye la ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante en la resistencia la compresión en adoquines de concreto para pavimento peatonal?, Segundo ¿Cómo influye la ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante en la resistencia al Módulo de Rotura en adoquines de concreto para pavimento peatonal?, y Tercero ¿Cómo influye la ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante en la Absorción de Agua en adoquines de concreto para pavimento peatonal?, cuarto ¿Cómo influye la ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante en la resistencia Al Desgaste adoquines de concreto para pavimento peatonal?. Para esta investigación como. **objetivo general** he considerado Determinar cómo influye la

ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante en las propiedades mecánicas en adoquines de concreto para pavimento peatonal. Como **objetivos específicos** he considerado los siguientes; **Primero**, Determinar cómo influye la ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante en la resistencia a la compresión en adoquines de concreto para pavimento peatonal. **Segundo**, Determinar cómo influye la ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante en la resistencia al Módulo de Rotura en adoquines de concreto para pavimento peatonal, **Tercero**, Determinar cómo influye la ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante en la Absorción de Agua en adoquines de concreto para pavimento peatonal. Y **cuarto**, Determinar cómo influye la ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante en la resistencia al desgaste adoquines de concreto para pavimento peatonal.

## II.- MARCO TEÓRICO

Dentro de los antecedentes internacionales en materia de la fabricación de bloquetas existen numerosas experiencias. Sin embargo, ninguno trata de la semilla de palmeras. Así, por ejemplo, (Buzón, 2009) utilizó al cuesco de la palma aceitera como un material constitutivo para la mezcla de concreto y del mortero para la fabricación de adoquines y bloque de mampostería. Con este trabajo considera que es posible solucionar el problema de la acumulación del cuesco en la planta procesadora de aceite de palma africana.

Por su parte (Pariguaman , 2017), estudió la correlación entre las propiedades mecánicas de los adoquines ecológicos fabricados con agregados reciclados y adoquines convencionales, ligados con cemento UTKA. Asegura que los resultados demostraron que, agregando material reciclado en una determinada proporción, disminuya la resistencia a la atracción de la muestra. Pero la resistencia de desgaste, de absorción y deslizamiento son satisfactorios.

evidenciaron que la adición de agregados reciclados en proporciones determinadas disminuye la resistencia a tracción indirecta, mientras que la resistencia al desgaste, resistencia por absorción de agua y deslizamiento fueron satisfactorios.

Segun (Silio, 2017), sustituyó el agregado grueso natural por 70% de agregado grueso reciclado y el cemento por 10% de ceniza de paja de trigo. En los ensayos para determinar la resistencia a la compresión de la muestra de adoquines calculados a los 7, 14 y 28 días paso el límite de 100% llego a un 105% y los sometidos al experimento llegaron a un 112% de resistencia, mayor a la esperada.

No reporta la propiedad de la dureza que indudablemente es elemental en un producto no convencional

De la misma manera (Lazzo, y otros, 2018), sustituyó el agregado fino (arena) por polvillo de caucho de neumáticos reciclados en porcentajes del 4%, 8%, 12% y 16%. Como resultado óptimo indica al rango de 8% y 12%. A mayor sustitución de arena por polvillo de caucho disminuyo su resistencia de tracción indirecta. Según la norma NTE INEN 3040, para la absorción de agua, al desgaste y deslizamiento arrojaron resultados satisfactorios. No fue igual con los adoquines convencionales.

Del mismo modo (Cabanillas, 2020), obtuvo adoquines a partir de la mezcla de cemento con gravilla de 3/4", arena fina y plástico reciclado tipo PET. A la arena fina sustituyeron con plástico en porcentajes de peso de 10%, 20% y 30% respectivamente. Dice que presenta resistencia mejorada el concreto con 10% de agregado plástico. Pero según se aumenta los residuos disminuye la resistencia gradualmente la resistencia a la compresión.

Para (Chavez, 2019) tesis titulada, "Propiedades físico mecánicas de adoquines de concreto para pavimentos peatonales con adición de polietileno tereftalato, Lima-2019, se planteó el objetivo para analizar la propiedad físico y mecánicas en adoquines de concreto para el uso peatonal con aditamento de polietileno tereftalato, Lima 2019. Utilizo el método explicativo correlacional causal, cuantitativo. Llegando a las siguientes conclusiones Al fabricar adoquines con la adición de dosificación de 5%, 10%, y 15% de Polietileno tereftalato, basado en la norma, llego a la conclusión que los adoquines con agregados de polietileno tereftalato cumple con la norma, mostrando una mayor resistencia a la compresión

y a la resistencia de comprensión axial, cumplen el porcentaje según norma de la absorción, muestran mayor resistencia al desgaste, y la durabilidad de los adoquines adición de polietileno es apropiada.

(Proaño, y otros, 2018), fabricaron adoquines con agregados de Pifo y con cemento Holcim UTKA, remplazando un porcentaje de agregado fino por lodo paplero en las cantidades del 10, 20 y 30%.

(Esteban , 2018), utilizó como agregado a los residuos de construcción y demolición, para elaborar adoquines. Los porcentajes de mezcla fueron 30, 50 y 80 %. Así notó que con incorporar 50% cumple con los requerimientos del adoquín convencional.

(Fernandez, 2019), determinó las características físicas-mecánicas del adoquín tipo I hecho con Polietileno Tereftalato reciclado frente al adoquín convencional;

Para ello utilizó proporciones de mezclas de 0.25%, 0.50%, y 0.75% de PET, la muestra se sometida a ensayos dimensional (ancho, largo, alto), y de absorción, comprensión frente al adoquín convencional, Concluye que sus características físicas mecánicas son aceptables según la norma NTP 399.611.

Las palmeras son propios de países que cuenta con bosques tropicales, tal vez por ello no se hizo trabajos de investigación sobre el uso de las semillas como aglomerante de materiales de construcción. Sin embargo, un trabajo rescatable corresponde que (Macancela & Martínez, 2020), quienes fabricaron un bloque resistente, fiable y de calidad ambiental mezclando fibra de estopa de coco con cemento. Como resultado encontró 7 prototipos, del cual 5 superaron la prueba de

resistencia del bloque. El valor mayor del bloque alcanzó 4,20 MPa de resistencia. El costo del producto lo reporta en 0,23 centavos de dólar.

(Angumba, 2016) , utilizó mezcla de plástico reciclado de tipo Polietileno Tereftalato (PET) con cemento y agua más agregado fino para la fabricación de ladrillos de mampostería no portante. La dimensión de los ladrillos fueron 20 x 10 x 6 cm con adición de PET al 10, 25, 40, 55, 65 y 70%. Afirma que el ladrillo recomendable es aquella que tiene 25% de adición de PET.

En contraste la información sobre productos hechos con mezcla de plástico reciclado con otros productos como el aserrín, piedras, pasto, vidrio, pulpa y otros es abundante. Por ejemplo, (Gonzales, y otros, 2004), describe a la vialeta compuesto por aserrín y plástico reciclado en reemplazo de la madera. Afirman haber comprobado que cumple con las especificaciones técnicas de un producto común en el mercado.

Otro material apto para construcciones de uso múltiple es el BIOPLAST reportado por (Kuschel, 2009), quien mezcló agro fibra, aserrín y plástico reciclado. Recomienda utilizar en revestimiento de paredes y pisos pues según los autores es un material más resistente que la madera.

(Miranda, 2015), obtuvo un adoquín al mezclar costales de plástico tipo PP (rafia) diluido con bagazo y fibras de paja tratadas de forma diferente (10 y 20% en peso / PP). Afirma que la resistencia a la tracción fue baja.

Lo propio hizo (Blanco, 2006), quien describe al COMPOSITO como una mezcla de plástico tipo Polietileno Tereftalato (PET) con aserrín a una proporción de 9:1. Este

producto fue utilizado con éxito en la confección de un mobiliario debido a las propiedades mecánicas, físicas y ópticas favorables.

Algo parecido menciona (Amigó, 2008), que mezcló polietileno de alta densidad reciclado (plástico tipo PEAD) reforzado con fibras de algodón, cáñamo y sisal. Afirma que el algodón arrojó alta plasticidad.

A nivel nacional tampoco se encontró materiales de construcción donde interviene la semilla de las palmeras como aglomerante. En cambio, si hay evidencia de uso de otros materiales como el vidrio. Por ejemplo, (Cordova, 2018), evaluó la resistencia de un material compuesto por una mezcla de vidrio pulverizado con concreto para buscar el porcentaje y tamaño óptimo del vidrio. En sus conclusiones indica que el vidrio al 10% mejora la resistencia y puede reemplazar al cemento. La adición del vidrio genera cambios en las propiedades del concreto fraguado generando resistencias a la compresión de 385 kg/cm<sup>2</sup>, 420 kg/cm<sup>2</sup> y 455 kg/cm<sup>2</sup>. El trabajo resultó no rentable para la ciudad de Chiclayo.

A nivel local la única experiencia documentada que se conoce es la reportada por (Gago J. R., et al., 2013), que trata sobre efectos reforzantes de la radiación gamma en compuesto de polietileno con altas densidades y residuos de madera de Bolaína blanca (*Guazuma crinita*) procedente de Pucallpa. Para ello, adicionaron anhídrido maleico a las muestras y colocaron en la extrusora a una temperatura de 170 y 200 °C. Así, obtuvieron pellets de forma cilíndrica que fueron prensados a través de un proceso térmico entre 180 y 200 °C, en un rango de 15 a 20 minutos.

Antes de definir la resistencia y dureza del adoquín ecológico es importante entender que el análisis estructural y de materiales analiza la mecánica en sólidos deformables.

Al respecto (Julian, 2015), determinó la resistencia en compresión de un concreto; en el cual, el cemento fue sustituido en porcentajes de 5%, 10% y 15%;

Los aglomerantes investigados fueron residuos de *Argopecten purpuratus* “concha de abanico”, que fue triturado a 0.30 mm, luego calcinarlo a 900°C por 4 horas, y finalmente molido por 3 horas hasta 0.15 mm. Las hojas secas del bambú fueron quemados a cielo abierto, luego se requemaron a 600°C durante 2 horas, y se molieron por 3 horas hasta 0.15 mm. El vidrio reciclado fue molido por 8 horas hasta 0.15 mm. Como resultado el nivel de sustitución correspondió al 5% para el residuo de la concha de abanico, al 10% para la hoja seca de bambú y el vidrio reciclado. El valor de resistencia entre estos materiales no fue significativo para el 5% de sustitución; pero, si para el 10% y el 15%.

(Salazar, 2017), dice que los ingenieros garantizan que las estructuras a construir no se deformen excesivamente y que no se fracturen. Para que esto no suceda se tiene que realizar los cálculos de fuerzas internas que se producen en las componentes de la estructura, estas fuerzas internas ocasionan esfuerzos que rompen la estructura, para evitar esto se debe realizar los cálculos respectivos y realizar el diseño adecuado.

Para (Cueva, 2003), la ciencia aplicada promueve la investigación para superar las deficiencias en las construcciones. Estas investigaciones son justificadas por tienen su aplicación tecnológica, ya se obtienen nuevas técnicas, nuevos procedimientos

que superan los ya conocidos y estos conllevan a la invención y fabricación de nuevos instrumentos y aparatos.

Por otro lado (Esparza, y otros, 2015), sostiene que la dureza es la aplicación de una fuerza con forma definida (pirámide, cono o triedro). El ciclo de prueba se realiza con la fuerza aplicada sobre el penetrador y la profundidad de penetración se mide de forma simultánea con la fuerza. Con diferentes ciclos de medición se determinarán principalmente las siguientes propiedades de los materiales; dureza Martens, módulo de Young y la cedencia bajo carga constante (creep), Las pruebas de dureza son esenciales ya que determina propiedades técnicas de los materiales.

(Bernales & Baetty, 2009), compararon la dureza y la densidad de 3 materiales uno compuesto por PEAD. cascarilla de arroz y a otro de solo PEAD y otro por polietileno de alta densidad (PEAD) y pino insigne. La finalidad es determinar la dureza utilizando la metodología Brinell y el cálculo de densidad usando la metodología de diferencia de desplazamiento por sumersión en agua. Como resultado, el material compuesto que presentó mayor dureza y mayor densidad fue el PEAD-Pino.

A la vez (Gonzales, y otros, 2004), asegura que para seleccionar correcta del material hay que tener en cuenta ciertos factores como la dureza, para el caso de resorte hay un material que satisface las exigencias como en el carbono agregado a los aceros. Que le dan propiedades especiales de resistencias y dureza estas están los porcentajes de 0,6 y 0,75%.

Una pregunta que merece respuesta es saber si el tamaño del aglomerante en este caso de las semillas de las palmeras tiene algún efecto en la resistencia y la dureza del adoquín ecológico. Al respecto no existe trabajos similares pero la investigación de (Olórtiga, y otros, 2020), ofrece una pista. Él utilizó como material aglomerante la resina poliéster, poliuretano y urea -formaldehído mezcladas con cuero triturado y tamizado en malla número 8 en 3, con relación en peso de Aglomerante / Cuero de 70 / 30, 80 / 20 y 90 / 10. Los resultados indican que el aglomerante poliuretano ocasiono mayor resistencia mecánica y menor nivel de absorción y contracción lineal. En tanto la relación 90/10 mejoro la resistencia a la tensión, la menor absorción y la menor contracción lineal.

Algo parecido publicó (Breña, 2020), pues elaboró 120 probetas con concreto (48 de 6"x12 y 72 de 4"x8"). Se efectuaron los ensayos a la resistencia de compresión en los días 3, 7, 14 y 28 de su fabricación. Los resultados fueron notables en el análisis estadísticas.

Por otra parte (Calderon , y otros, 2017), en un trabajo similar y afirma que cuando aumenta la cantidad de ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) por cemento aumento la resistencia a la compresión y la actividad puzolánica aumentan moderadamente, en lo que corresponde a la reactividad álcali – sílice. Afirma que el mortero al 20% de CBCA de substitución y con tamaño de partícula de 48  $\mu\text{m}$ , produce mayor resistencia a la compresión

La influencia del contenido de humedad del aglomerante en la resistencia y dureza del adoquin ecologico (Durango , 2019), determinó el índice de durabilidad (PDI) la humedad (CH) y tamaño de partícula en la fabricación de dos tipos de pellets. El

resultado mostro que ambos pellets obtuvieron PDI superiores a 97,95%. Por lo que, fue posible la producción de pellets de calidad sin aglomerantes, utilizando partículas de algodón y coco con tamaños menores a 2 mm y contenido de humedad de 10 y 15%.

(Fuentes, 2015), reemplazó un porcentaje del contenido cemento por cascarilla de arroz, ceniza de la cascarilla de arroz y ceniza volante en 10, 15 y 20 %. Al evaluar la resistencia a la compresión encontró 0.585 Mpa, 0,743 Mpa y 0,956 Mpa para cascarilla de arroz, ceniza de la cascarilla de arroz y ceniza volante,

respectivamente frente a un bloque testigo con 100% de cemento, que alcanzó 0.802 Mpa. En conclusión, el porcentaje adecuado es la adición del 15 % de ceniza de centrales térmicas.

De igual modo (Lamana, 1970), presentan los resultados de experiencias hechas en probetas sobre la adherencia entre mortero y bloques, en las cuales estudió" la influencia de la dosificación en el cemento del mortero, del tipo de cemento, del tipo de arena, del uso de cal y de la humedad en 101 bloques, del curado de las probetas y de otros factores. Destaca la importancia de la granulometría y tamaño del producto.

(Garcia, 2018), mezcló la ceniza de bagazo de caña de azúcar con diversos suelos seleccionado y un activado alcalino. Fabricaron dos lotes de geo polímeros, de 20 bloques cada uno. La resistencia media para la compresión fue de 25.072 Kg/cm<sup>2</sup>. Sin embargo, los bloques no cumplen con la normatividad actual, NMX-C-404-ONNCCE-2005, estos resultados se consideran aceptables para la construcción de viviendas en áreas rurales.

También (Machado, 2017), han demostrado la factibilidad de la producción industrial de un cemento ternario identificado como LC3. Para la producción industrial de esta alternativa se requiere de la adecuación de las instalaciones industriales existentes en el país. Demostró además la posibilidad de fabricar un material cementante de cualidades análogas por su formulación al cemento LC3, el cual puede ser aplicado a la producción local de morteros y hormigones.

Con el objetivo de evaluar la contribución en la disminución del impacto ambiental, (Guarniz, 2019), recicló papel en la elaboración del concreto para veredas. Para ello, mezcló el concreto con papel reciclado en porcentajes de 0%, 5% y 10%. Los resultados señalan que a más porcentaje de papel reciclado la resistencia a la compresión es menor, sin embargo, las mezclas adicionadas con papel reciclado, presentan características aptas para construcción de veredas.

(Condori, 2019), investigó las propiedades mecánicas y físicas en adoquines de vidrio reciclado, analizo la producción de pavimentos articulados. Para obtener la mejor resistencia de compresión según la proporción de: 0%, 10%, 20% y 30%. A los 28 días se logró una resistencia promedio de: 340.11 kg/cm<sup>2</sup> en adoquines con 0% de vidrio reciclado y 337.22 kg/cm<sup>2</sup> en adoquines a 30% de vidrio reciclado.

Después de concluir su trabajo (Navas & Rincón, 2020), comentan que para las vías urbanas se construyó losa rígida de concreto y asfalto, para disminuir cargas y dar una distribución adecuada de cargas, pero así son muy vulnerables al deterioro. Con el objetivo de valorar la resistencia de compresión del concreto  $f'c$  210 kgf/cm<sup>2</sup> sustituyendo 5%, 10%, 15% del cemento Portland con vidrio molido.

(Walhoff, 2017), estableció la resistencia de compresión. Se elaboró probetas de concreto convencional. Se buscó obtener la resistencias igual o mayor que el concreto convencional se recomienda remplazar el cemento por vidrio hasta un 10% de su peso.

(Hidalgo, y otros, 2013), concluyo que incorporando vidrio como agregado para la elaboración de adoquines mejoro la resistencia contra el desgaste, está resistencia es lo exigido por la norma. El caso es que estos adoquines tienen un costo más elevado por la molienda.

También (Bueno, y otros, 2018), obtuvo costos y cantidades de diferentes materiales de acuerdo a cada elemento diseñado. Determinó un costo por cada estructura para realizar una comparación de cómo varían en cuanto a porcentajes.

### III.- METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación:

Según **(Hernandez, y otros, 2014)** sustentada sobre estudios explicativos responden a la causa de los fenómenos o eventos, que no han sido estudiados o no tienen investigaciones previas. Busca explicar la causa de fenómenos o eventos.

Nuestro trabajo es una investigación de nivel **aplicativo**, porque busca se determinará y analizará las propiedades mecánicas de un prototipo de adoquín no convencional. Será ecológico porque el adoquín será una mezcla de concreto con ceniza de semilla de aguaje que actuarán como aglomerantes.

Diseño de la investigación será de nivel **no experimental** porque se empleará la variable independiente.

Nivel de investigación será **explicativo**, se interpretará los ensayos.

El enfoque de esta investigación es de nivel **cuantitativo**, se va a determinar los resultados, expresar en cifras.

#### 3.2. Variables y Operacionalización:

Las Variables de esta investigación son: **Independiente**, ceniza de semilla de aguaje y la **Dependiente**, propiedades físicas-mecánicas en adoquines de concreto.

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

#### **Población**

Se reemplazará por todos los adoquines tanto convencionales como no convencionales que generalmente se usará para la construcción de veredas. Como se sabe en el mercado encontramos adoquines hechos de cerámica, concreto simple, madera, plástico y otros que tiene uso distinto según las características que presenta cada material.

#### **Muestra**

Se sustituirán por adoquines no convencionales compuestas por la mezcla de concreto con ceniza de las semillas de aguaje que actuará de aglomerante. Para analizar y determinar el uso futuro en la construcción de veredas, se evaluará a nivel de Laboratorio la resistencia y dureza. La información será comparada con datos similares de un adoquín de cerámica utilizada para la construcción de veredas.

El producto será del prototipo de un adoquín no convencional las dimensiones serán 10 cm de ancho por 20 cm de largo y 4 cm de altura, el producto será de tipo artesanal debido a la preparación manual de las mezclas por ser trabajo experimental se elegirá como modelo al adoquín que demuestra mayor resistencia y dureza.

#### **Muestreo**

El estudio se ejecutará en un Diseño de Bloques al Azar (DBA) compuesto por 3 bloques y 5 tratamientos. El bloque estará representado por la proporción en mezcla de concreto con ceniza de semilla de aguaje que será 25:75, 50:50 y 75:25. Los tratamientos se representarán por la proporción de ceniza de las semillas de aguaje.

El tamaño de muestra constará de 3 adoquines por tratamiento y 5 por bloque es decir de 15 adoquines. Para evaluar su utilidad se medirá la fragilidad al caer al suelo desde una altura de un metro. Para cuantificar valores se calificará con 1 si no se desmorona, 2 cuando se parte y 3 cuando se rompe en pedazos. Como tratamiento exitoso será aquel con fragilidad 1.

Para efectos de análisis físicos-mecánicas de los adoquines en el Laboratorio se considerará solamente aquellos tratamientos que arrojaron una fragilidad con valor 1. A estos se replicará en la cantidad necesaria hasta cubrir cada ensayo. A estos se mandará al Laboratorio para determinar la resistencia y dureza respectivamente.

En este Proyecto de Investigación se empleará como material de estudio Adoquines de concreto respecto a la Norma Técnica Peruana 399,611, Y es de Tipo I: Adoquines para pavimentos peatonales.

- Cementos: NTP 334.009, NTP 334.082, NTP 334.090
- Agua de Mezcla: NTP 339.088
- Agregados: NTP 400.037

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

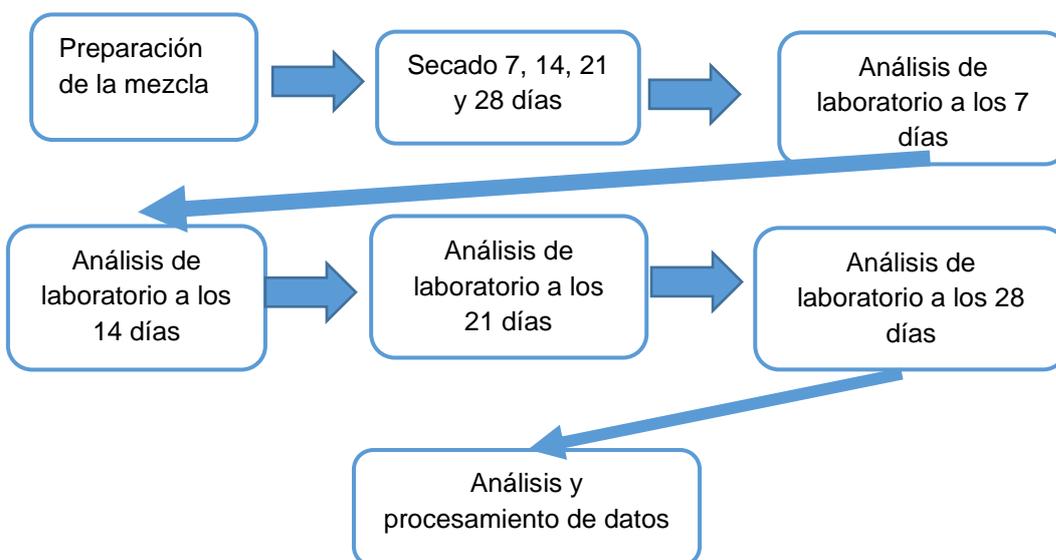
A través de los resultados de los ensayos del laboratorio de las probetas del ladrillo obtenidas se elaborará el cuadro comparativo para obtener la mayor dosificación.

**El acopio de la información será directo del laboratorio a través de una constancia emitido por el responsable del ensayo quien garantizará la validez de los datos.**

### 3.5. Procedimientos:

Para disponer de un adoquín. Las cenizas de las semillas de aguaje, pasarán por varios tratamientos, primero se juntará las semillas de las palmeras en las calles de la ciudad de Pucallpa, luego lavarlos en agua con detergente hasta sacarlo toda la grasa, porque las semillas de estas palmeras son muy grasosas, después se almacenará y se mandará a secar las semillas en el sol durante 2 a 3 días.

### 3.6. Método de análisis de datos:



### **3.7. Aspectos éticos:**

En el aspecto ético, no existe ninguna transgresión o colisión con la naturaleza. La mezcla de cemento con el ripio para formar el concreto simple es un material tradicional empleado en la construcción. En otras palabras, a ésta no se hará ningún cambio estructural. Si bien es cierto que la semilla es un producto orgánico, lo que se utilizará es de reciclaje. Es decir, la misma semilla es arrojada al suelo como residuo sólido por la gente después de comer el fruto del aguaje. Estas semillas están en diferentes estados de conservación debido a la estructura drupácea del tegumento que impide el ingreso del agua al embrión. Algunos tienen de 1 a 2 años de exposición otros menos e incluso hay semilla fresca de reciente uso. Todo ello será probado como materia prima del estudio. Su acopio contribuirá al ornato de la ciudad pues se reducirá la exposición de la semilla al ambiente en calidad de residuo sólido.

## IV.- RESULTADOS

### 1 Resultados del objetivo general

Se determinó cómo influye la ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante en las propiedades mecánicas en adoquines de concreto para pavimento peatonal.

Para este fin se clasificó las especificaciones técnicas de la mezcla, se realizó tres tipos de mezcla de la forma siguientes:

#### DISEÑO DE MEZCLA 1

##### Especificaciones Técnicas

Denominación F'C 210 kg/cm<sup>2</sup>

Cemento Portland Tipo I

*Tabla 1: Materiales de la muestra 1*

Componentes	Gramos	Porcentaje
Cemento	425 g	23.61%
Arena	825 g	45.83%
Ceniza de semilla	300 g	16.67%
Agua	250 g	13.89%
Total	1800 g	100.00%

**Interpretación:** En la mezcla 1 se agregó: 300g de ceniza de aguaje, 425g de cemento, 825g de arena, agua el 250g, haciendo un total de 1800g.

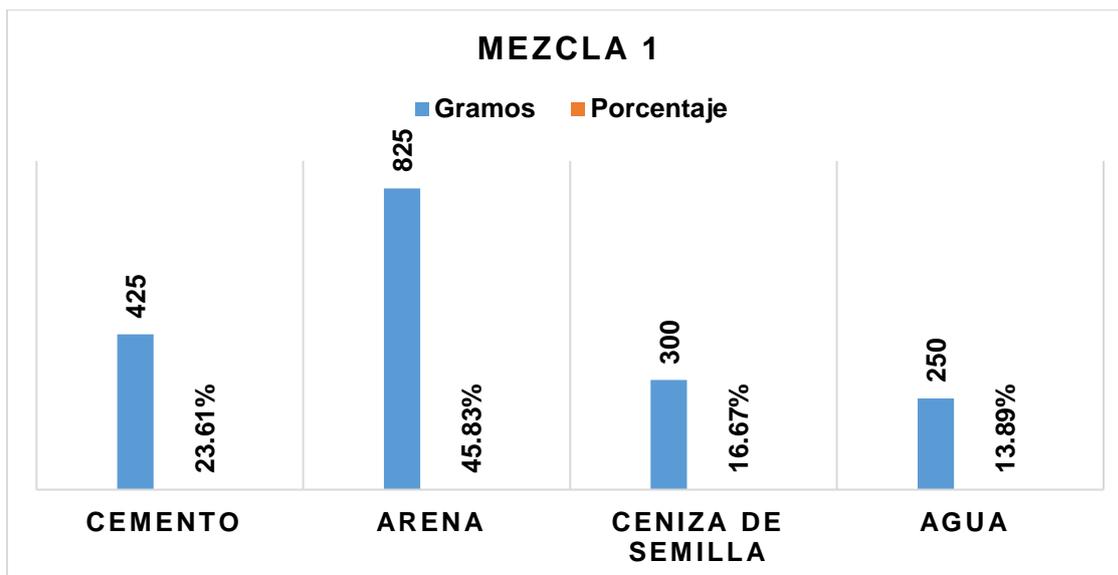


Figura 1: Porcentaje de los materiales de la mezcla 1

**Interpretación:** En la mezcla 1 se agregó un 16,7% de ceniza de aguaje, 23,61% de cemento, 45,83% de arena, agua el 13,89%, haciendo un total de 100%.

## DISEÑO DE MEZCLA 2

### Especificaciones Técnicas

Denominación F'C 210 kg/cm<sup>2</sup>

Cemento Portland Tipo I

Tabla 2: Materiales de la mezcla 2

Componentes	Gramos	Porcentaje
Cemento	450 g	25.00%
Arena	900 g	50.00%
Ceniza de semilla	200 g	11.11%
Agua	250 g	13.89%
Total	1800 g	100.00%

**Interpretación:** En la mezcla 2 se agregó un 200g. de ceniza de aguaje, 450g. de cemento, 900g. de arena, agua 250g, haciendo un total de 1800g.

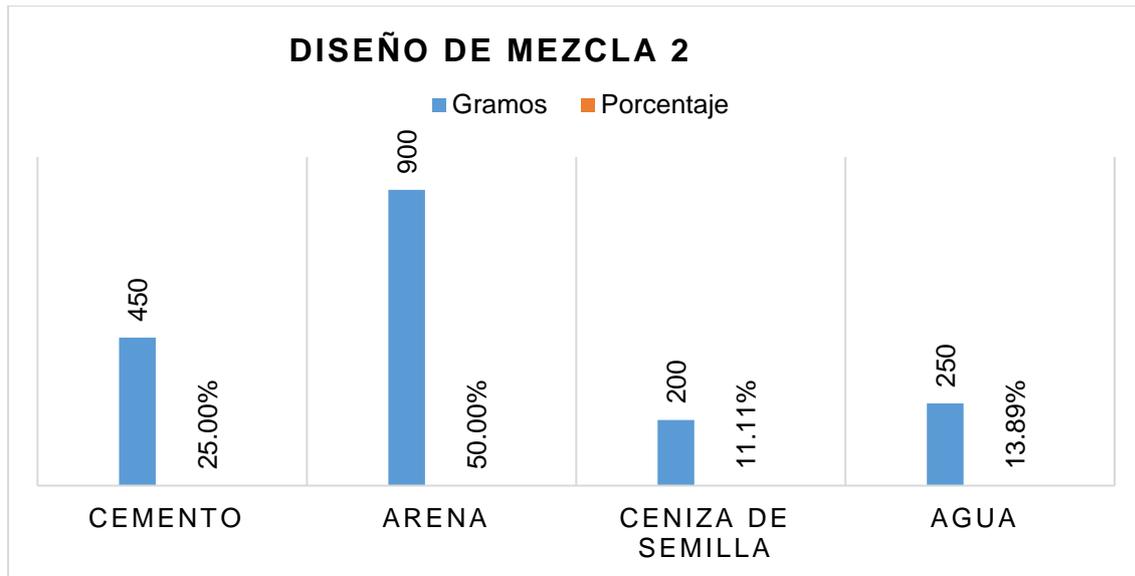


Figura 2: Porcentaje de los materiales de la mezcla 2

**Interpretación:** En la mezcla 2 se agregó un 11,11% de ceniza de aguaje, 25,00% de cemento, 50,00% de arena, agua el 13,89%, haciendo un total de 100%.

### DISEÑO DE MEZCLA 3

#### Especificaciones Técnicas

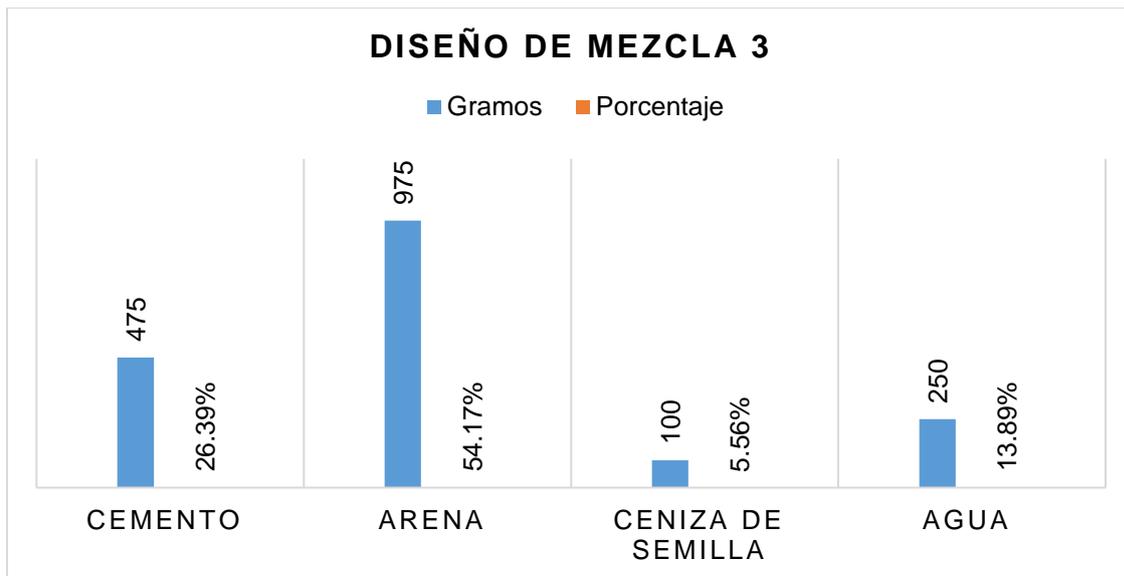
Denominación F'C 210 kg/cm<sup>2</sup>

Cemento Portland Tipo I

Tabla 3: Materiales de la mezcla 3

Componentes	Gramos	Porcentaje
Cemento	475 g	26.39%
Arena	975 g	54.17%
Ceniza de semilla	100 g	5.56%
Agua	250 g	13.89%
Total	1800 g	100.00%

**Interpretación:** En la mezcla 3 se agregó un 100g. de ceniza de aguaje, 475g. de cemento, 975g. de arena, agua el 250g, haciendo un total de 1800g.



*Figura 3: Porcentaje de los materiales de la mezcla 1*

**Interpretación:** En la mezcla 3 se agregó un 5,56% de ceniza de aguaje, 26,39% de cemento, 54,17% de arena, agua el 13,89%, haciendo un total de 100%.

## **2. Resultado del objetivo específico 1:**

Se determinó cómo influye la ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante en la resistencia la comprensión en adoquines de concreto para pavimento peatonal.

Los Resultados de ensayo del laboratorio de resistencia a la comprensión de los adoquines de concreto con la utilización de la ceniza, para el diseño de la mezcla, **según el anexo: resultados de laboratorio 4.1.**

Resultados de la Mezcla 1

## Mezcla 1 a los 7 días

Tabla 4: Análisis a la compresión de la mezcla 1 a los 7 días.

MEZCLA 1							
LECTURA REAL KG.	LECTURA CORREGIDA KG.	ÁREA	RESISTENCIA DEL TESTIGO KG/CM2	RESISTENCIA DE DISEÑO FC=210 KG/CM2	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO DE VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA
28880	28980	200.00	145	210	69	68	>68%
28560	28670	202.00	142	210	68		>68%
29020	29127	202.00	144	210	69		>68%
29150	29256	201.00	146	210	69		>68%
28700	28809	202.00	143	210	68		>68%

**Interpretación:** En la mezcla 1 se agregó un 300g de ceniza de aguaje, 425g de cemento, 825g de arena, agua el 250g, haciendo un total de 1800g. con estos valores del diseño y los 7 días, se ha logrado un 68% de resistencia a la compresión, que está igual al valor requerido.

## Mezcla 1 a los 14 días

Tabla 5: Análisis a la compresión de la mezcla 1 a los 14 días.

MEZCLA 1							
LECTURA REAL KG.	LECTURA CORREGIDA KG.	ÁREA	RESISTENCIA DEL TESTIGO KG/CM2	RESISTENCIA DE DISEÑO FC=210 KG/CM2	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO DE VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA
36590	36641	202.00	181	210	86	87	>86%
36620	36670	203.00	181	210	86		>86%
36750	36800	201.00	183	210	87		>86%
36850	36899	201.00	184	210	87		>86%
36970	370180	200.00	185	210	88		>86%

**Interpretación:** En la mezcla 1 se agregó un 300g de ceniza de aguaje, 425g de cemento, 825g de arena, agua el 250g, haciendo un total de 1800g. con estos valores del diseño y los 14 días, se ha logrado un 87% de resistencia a la compresión, que está por encima del valor requerido.

## Mezcla 1 a los 21 días

Tabla 6: Análisis a la compresión de la mezcla 1 a los 21 días.

MEZCLA 1							
LECTURA REAL KG.	LECTURA CORREGIDA KG.	AREA	RESISTENCIA DEL TESTIGO KG/CM2	RESISTENCIA DE DISEÑO FC=210 KG/CM2	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO DE VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA
39650	39678	202.00	196	210	94	94	>93%
39740	39767	202.00	197	210	94		>93%
39830	39857	204.00	195	210	93		>93%
39810	39837	204.00	195	210	93		>93%
39850	39877	201.00	198	210	94		>93%

**Interpretación:** En la mezcla 1 se agregó un 300g de ceniza de aguaje, 425g de cemento, 825g de arena, agua el 250g, haciendo un total de 1800g. con estos valores del diseño y los 21 días, se ha logrado un 94% de resistencia a la compresión, que está por encima del valor requerido.

## Mezcla 1 a los 28 días

Tabla 7: Análisis a la compresión de la mezcla 1 a los 28 días.

MEZCLA 1							
LECTURA REAL KG.	LECTURA CORREGIDA KG.	AREA	RESISTENCIA DEL TESTIGO KG/CM2	RESISTENCIA DE DISEÑO FC=210 KG/CM2	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO DE VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA
42630	42636	200.00	213	210	102	101%	>100%
42580	42586	201.00	212	210	101		>100%
42750	42755	201.00	213	210	101		>100%
43160	43162	201.00	215	210	102		>100%
42990	42993	203.00	212	210	101		>100%

**Interpretación:** En la mezcla 1 se agregó un 300g de ceniza de aguaje, 425g de cemento, 825g de arena, agua el 250g, haciendo un total de 1800g. con estos valores del diseño y los 28 días, se ha logrado un 101% de resistencia a la compresión, que está por encima del valor requerido.

## Resultados de la Mezcla 2

### Mezcla 2 a los 7 días

Tabla 8: Análisis a la compresión de la mezcla 2 a los 7 días.

MEZCLA 2							
LECTURA REAL KG.	LECTURA CORREGIDA KG.	AREA	RESISTENCIA DEL TESTIGO KG/CM2	RESISTENCIA DE DISEÑO FC=210 KG/CM2	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO DE VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA
30210	30308	203.00	149	210	71	72	>68%
31060	31152	200.00	156	210	74		>68%
29760	29861	200.00	149	210	71		>68%
30840	30933	202.00	153	210	73		>68%
30560	30655	202.00	152	210	72		>68%

**Interpretación:** En la mezcla 2 se agregó un 200g. de ceniza de aguaje, 450g. de cemento, 900g. de arena, agua 250g, haciendo un total de 1800g. con estos valores del diseño y a los 7 días, se ha logrado un 72 % de resistencia a la compresión, que está por encima del valor requerido.

### Mezcla 2 a los 14 días

Tabla 9: Análisis a la compresión de la mezcla 2 a los 14 días.

MEZCLA 2							
LECTURA REAL KG.	LECTURA CORREGIDA KG.	AREA	RESISTENCIA DEL TESTIGO KG/CM2	RESISTENCIA DE DISEÑO FC=210 KG/CM2	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO DE VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA
37910	36,958	201.00	184	210	88	89	>86%
38,150	38,189	202.00	189	210	90		>86%
37,950	37,991	202.00	188	210	90		>86%
37,730	37,772	203.00	186	210	89		>86%
37,150	37,197	200.00	186	210	89		>86%

**Interpretación:** En la mezcla 2 se agregó un 200g. de ceniza de aguaje, 450g. de cemento, 900g. de arena, agua 250g, haciendo un total de 1800g. con estos valores del diseño y a los 14 días, se ha logrado un 89 % de resistencia a la compresión, que está por encima del valor requerido.

## Mezcla 2 a los 21 días

Tabla 10: Análisis a la compresión de la mezcla 2 a los 21 días.

MEZCLA 2							
LECTURA REAL KG.	LECTURA CORREGIDA KG.	AREA	RESISTENCIA DEL TESTIGO KG/CM2	RESISTENCIA DE DISEÑO FC=210 KG/CM2	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO DE VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA
40,560	40,581	201.00	202	210	96	96	>93%
39,860	39,886	200.00	199	210	95		>93%
39,720	39,748	200.00	199	210	96		>93%
39,880	39,906	202.00	198	210	96		>93%
40,330	40,353	203.00	199	210	97		>93%

**Interpretación:** En la mezcla 2 se agregó un 200g. de ceniza de aguaje, 450g. de cemento, 900g. de arena, agua 250g, haciendo un total de 1800g. con estos valores del diseño y a los 21 días, se ha logrado un 96 % de resistencia a la compresión, que está por encima del valor requerido.

## Mezcla 2 a los 28 días

Tabla 11: Análisis a la compresión de la mezcla 2 a los 28 días.

MEZCLA 2							
LECTURA REAL KG.	LECTURA CORREGIDA KG.	AREA	RESISTENCIA DEL TESTIGO KG/CM2	RESISTENCIA DE DISEÑO FC=210 KG/CM2	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO DE VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA
43,560	43,559	202.00	216	210	103	104	>100%
44,090	44,085	200.00	218	210	104		>100%
43,260	43,261	201.00	216	210	105		>100%
44,840	44,830	202.00	221	210	105		>100%
44,370	44,363	202.00	219	210	104		>100%

**Interpretación:** En la mezcla 2 se agregó un 200g. de ceniza de aguaje, 450g. de cemento, 900g. de arena, agua 250g, haciendo un total de 1800g. con estos valores del diseño y a los 28 días, se ha logrado un 104 % de resistencia a la compresión, que está por encima del valor requerido.

## Resultados de la Mezcla 3

### Mezcla 3 a los 7 días

Tabla 12: Análisis a la compresión de la mezcla 3 a los 27 días.

MEZCLA 3							
LECTURA REAL KG.	LECTURA CORREGIDA KG.	AREA	RESISTENCIA DEL TESTIGO KG/CM2	RESISTENCIA DE DISEÑO FC=210 KG/CM2	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO DE VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA
29350	24454	200.00	147	210	78	72	>68%
28850	29951	201.00	149	210	71		>68%
30580	30675	202.00	152	210	72		>68%
30450	30546	201.00	152	210	72		>68%
30920	31013	201.00	154	210	73		>68%

**Interpretación:** En la mezcla 3 se agregó un 100g. de ceniza de aguaje, 475g. de cemento, 975g. de arena, agua el 250g, haciendo un total de 1800g. con estos valores del diseño y a los 7 días, se ha logrado un 72 % de resistencia a la compresión, que está por encima del valor requerido.

### Mezcla 3 a los 14 días

Tabla 13: Análisis a la compresión de la mezcla 3 a los 14 días.

MEZCLA 3							
LECTURA REAL KG.	LECTURA CORREGIDA KG.	AREA	RESISTENCIA DEL TESTIGO KG/CM2	RESISTENCIA DE DISEÑO FC=210 KG/CM2	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO DE VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA
37690	37733	203.00	186	210	89	90	>86%
37500	37544	202.00	186	210	89		>86%
38140	38179	201.00	190	210	90		>86%
38050	38090	200.00	190	210	91		>86%
37840	37881	201.00	188	210	90		>86%

**Interpretación:** En la mezcla 3 se agregó un 100g. de ceniza de aguaje, 475g. de cemento, 975g. de arena, agua el 250g, haciendo un total de 1800g. con estos valores del diseño y a los 14 días, se ha logrado un 90 % de resistencia a la compresión, que está por encima del valor requerido.

### Mezcla 3 a los 21 días

Tabla 14: Análisis a la compresión de la mezcla 3 a los 21 días.

MEZCLA 3							
LECTURA REAL KG.	LECTURA CORREGIDA KG.	AREA	RESISTENCIA DEL TESTIGO KG/CM2	RESISTENCIA DE DISEÑO FC=210 KG/CM2	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO DE VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA
40850	40869	202.00	202	210	96	96	>93%
40220	40244	201.00	200	210	95		>93%
40460	40482	201.00	201	210	96		>93%
40320	40343	200.00	200	210	96		>93%
40740	40760	201.00	203	210	97		>93%

**Interpretación:** En la mezcla 3 se agregó un 100g. de ceniza de aguaje, 475g. de cemento, 975g. de arena, agua el 250g, haciendo un total de 1800g. con estos valores del diseño y a los 21 días, se ha logrado un 96 % de resistencia a la compresión, que está por encima del valor requerido.

### Mezcla 3 a los 28 días

Tabla 15: Análisis a la compresión de la mezcla 3 a los 28 días.

MEZCLA 3							
LECTURA REAL KG.	LECTURA CORREGIDA KG.	AREA	RESISTENCIA DEL TESTIGO KG/CM2	RESISTENCIA DE DISEÑO FC=210 KG/CM2	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO DE VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA
44610	44601	202.00	221	210	105	104	>100%
43870	43867	200.00	219	210	104		>100%
43790	43787	201.00	218	210	104		>100%
43860	43857	202.00	217	210	103		>100%
44020	44016	202.00	218	210	104		>100%

**Interpretación:** En la mezcla 3 se agregó un 100g. de ceniza de aguaje, 475g. de cemento, 975g. de arena, agua el 250g, haciendo un total de 1800g. con estos valores del diseño y a los 28 días, se ha logrado un 104 % de resistencia a la compresión, que está por encima del valor requerido.

## RESUMEN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOQUINES DE CONCRETO F'C 210 Kg/cm<sup>2</sup>

A los 7, 14, 21 y 28 días de fabricación

RESISTENCIA AL MODULO DE ROTURA EN DOQUINES DE CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>				
Tiempo Días	7	14	21	28
Mezcla 1: Resistencia Promedio %	68%	87%	94%	101%
Mezcla 2: Resistencia Promedio %	72%	89%	95%	104%
Mezcla 3: Resistencia Promedio %	72%	92%	96%	104%

**Interpretación:** El mejor rendimiento de la mezcla fue la mezcla 3 la cual tenía componentes como agregados de un 5,56% de ceniza de aguaje, 26,39% de cemento, 54,17% de arena, agua el 13,89%, haciendo un total de 100%. Según este análisis se obtuvieron mejores resultados en los cuatro periodos de tiempo analizados.

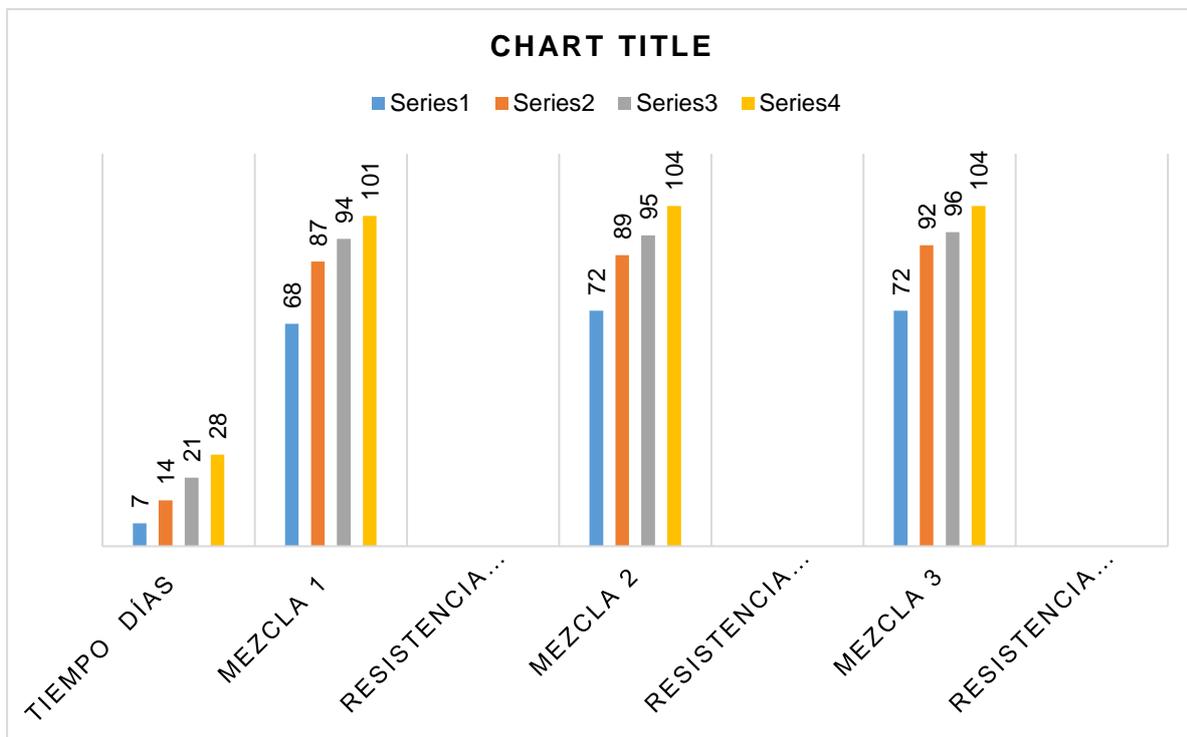
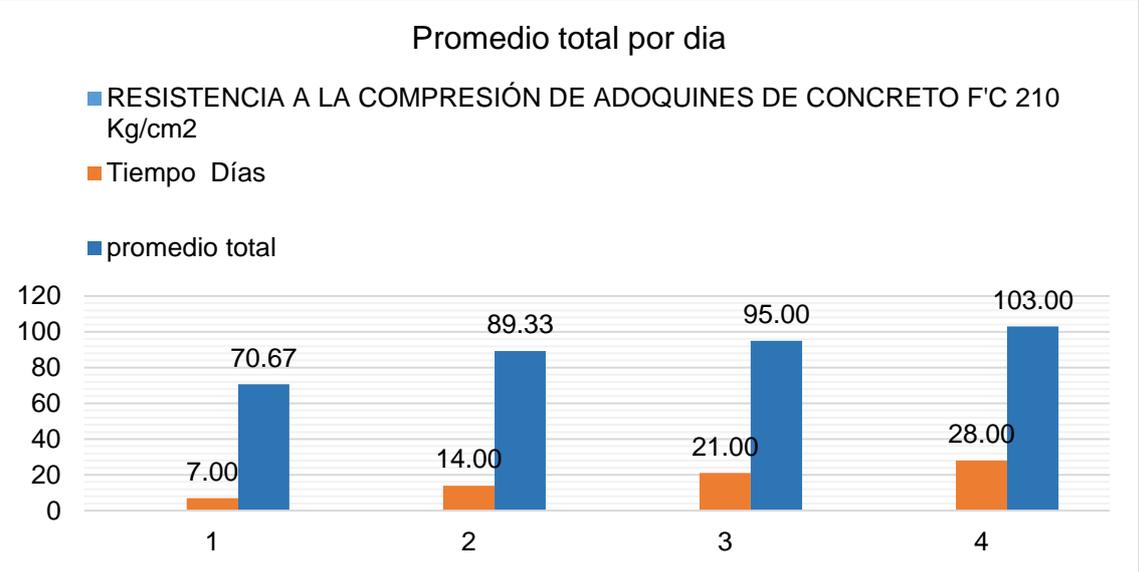


Figura 4: Compresión de adoquines.

**Interpretación:** El mejor rendimiento de la mezcla fue la mezcla 3 la cual tenía componentes como agregados de un 5,56% de ceniza de aguaje, 26,39% de cemento, 54,17% de arena, agua el 13,89%, haciendo un total de 100%. Según este análisis se obtuvieron mejores resultados en los cuatro periodos de tiempo analizados.



*Figura 5: Promedio de la resistencia a la Compresión*

**Interpretación:** En el análisis de promedios, también se llegó a que el agregado de ceniza de aguas a las mezclas, superan los valores requeridos, se superó a los 7 días, 14 días, 21 días y a los 28 días.

### 3. Como resultado del objetivo específico 2:

Se determinó cómo influye la ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante en la resistencia al Módulo de Rotura en adoquines de concreto para pavimento peatonal.

Resultados de ensayo del laboratorio **de resistencia al módulo de rotura** en adoquines de concreto con la utilización de la ceniza, para el diseño de la mezcla, **según el anexo: resultados de laboratorio 4.2.**

La muestra logra un Módulo de Rotura de 6,8 Mpa, este resultado fue obtenido a los 28 días mediante el ensayo de Módulo de Rotura el cual sigue las especificaciones establecidas por la ITINTEC 399.124.

*Tabla 16: Modulo de rotura:*

RESISTENCIA AL MODULO DE ROTURA DE ADOQUINES DE CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>				
Tiempo	7 días	14 días	21 días	28 días
Mezcla 1	72 %	90%	96%	106%
Promedio				

**Interpretación:** Se analizó la mezcla 3 la cual tenía componentes de un 5,56% de ceniza de aguaje, 26,39% de cemento, 54,17% de arena, agua el 13,89%, haciendo un total de 100%. Supero los valores necesarios para esta prueba. Obteniéndose un valor para los 7 días de fabricación se obtuvieron 72% de resistencia a la rotura, y para los 14 días del 90% y para el día 21 de 96% y a los 28 días se superó el 100% siendo 106%. Superando el nivel de rotura según norma para un diseño de Concreto F'C 210 Kg/cm<sup>2</sup>.

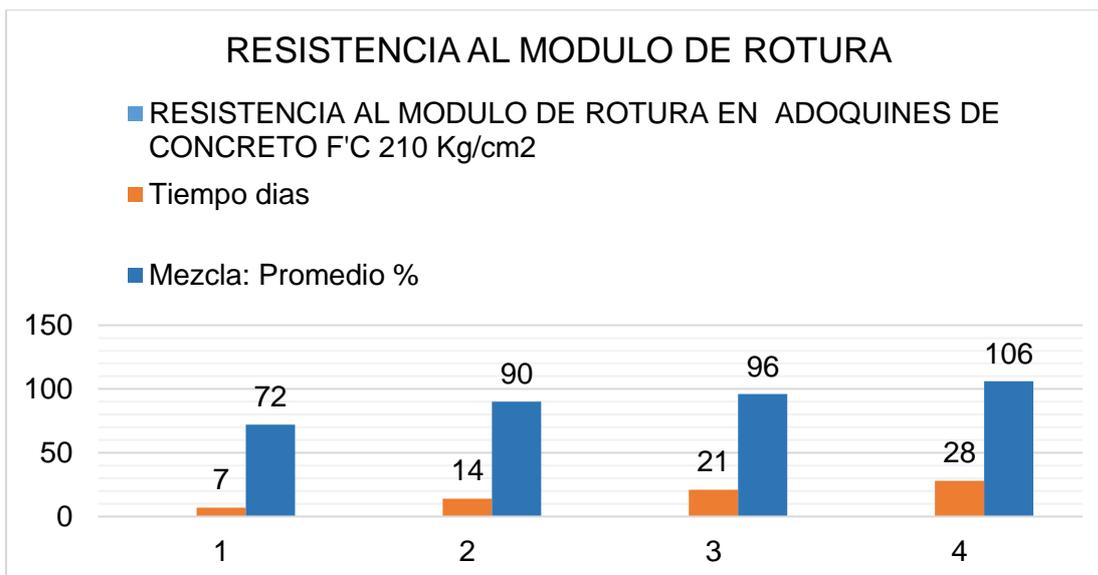


Figura 6: Resistencia al módulo de Rotura

**Interpretación:** según el tiempo de fabricación vemos el crecimiento de resistencia al módulo de rotura al pasar los días, la consolidación del concreto es muy visible.

#### 4. Como resultado del objetivo específico 3

Se determinar cómo influye la ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante en la Absorción de Agua en adoquines de concreto para pavimento peatonal.

Resultados de ensayo del laboratorio **de la Absorción de Agua** en adoquines de concreto con la utilización de la ceniza, para el diseño de la mezcla, **según el anexo: resultados de laboratorio 4.3.**

Para los ensayos de absorción y variación de dimensiones es según la Norma técnica peruana (NTP – 399.611.2010 - Revisado 2015 y NTP. 399. 604.2002), plantea que se debe tomar tres muestras por lote, para esto analizamos los tipos de muestra que elaboramos, la mezcla 1, mezcla 2 y la mezcla 3.

Ecuación 01. Absorción (%) para adoquines de concreto. (NTP 399.624, 2015)

Ws = peso saturado del espécimen (Kg).

Wd = peso seco al horno del espécimen (Kg).

Además, debe de cumplir con el siguiente límite de acuerdo a norma.

#### ENSAYO DE ABSORCION A LOS 7 DIAS

*Tabla 17: Ensayo a los 7 días.*

TIPO DE MEZCLA	PESO SECO Wd	PESO SATURADO Ws	% ABSORCION
Mezcla 1	1800.00	1853.00	2.86%
Mezcla 2	1790.00	1832.00	2.29%
Mezcla 3	1837.00	1875.00	2.03%
PROMEDIO			2.39%

**Interpretación:** La absorción a los 7 días, en la mezcla 1, presenta un 2,86% de absorción de agua, la mezcla 2 un 2,29% y la mezcla 3 un 2,03%. Analizando estos resultados es saltante la mezcla 3, ya que con los porcentajes de materiales que está compuesto y es de la siguiente manera: contiene un 5,56% de ceniza de aguaje, 26,39% de cemento, 54,17% de arena, agua el 13,89%, haciendo un total de 100%, resulta muy favorable y tiene un porcentaje adecuado dentro de los valores que permite la norma.

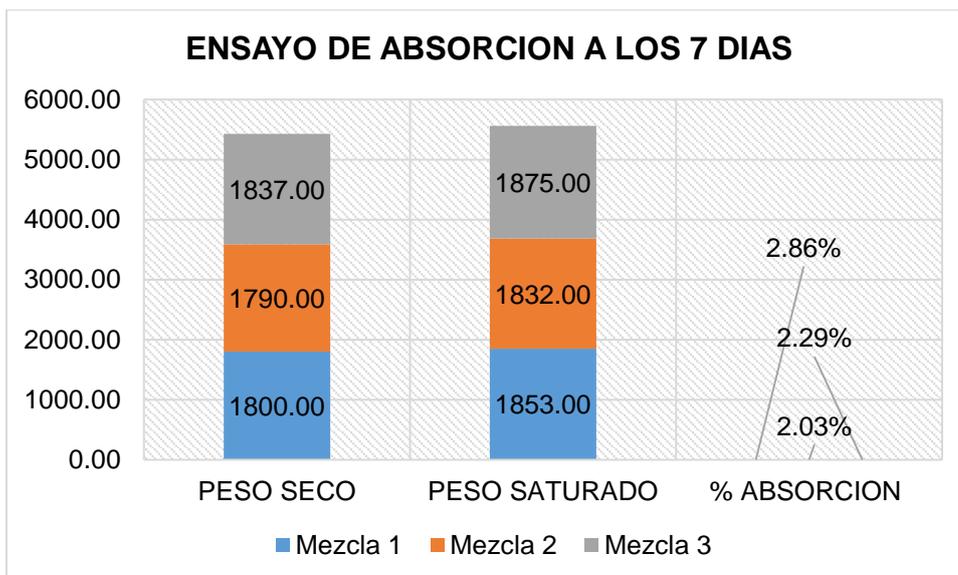


Figura 7: Ensayo de absorción los 7 días en porcentajes..

**Interpretación:** En la mezcla 3, presenta el menor porcentaje de absorción que es de 2,03%. Siendo favorable y tiene un porcentaje adecuado dentro de los valores que permite la norma.

Para los ensayos de absorción para Según (Liñan, y otros, 2018) expresaron que todas las muestras llegan a cumplir la norma, ya que esta no debe pasar del 7,5%.

#### ENSAYO DE ABSORCION A LOS 14 DIAS

Tabla 18: Ensayo de absorción a los 14 días.

TIPO DE MEZCLA	PESO SECO	PESO SATURADO	% ABSORCION
Mezcla 1	1800.00	1841.00	2.23%
Mezcla 2	1790.00	1828.00	2.08%
Mezcla 3	1837.00	1874.00	1.97%
		PROMEDIO	2.09%

**Interpretación:** La absorción a los 14 días, en la mezcla 1, presenta un 2,23% de absorción de agua, la mezcla 2 un 2,08 % y la mezcla 3 un 1,97 %. Analizando

estos resultados es saltante la mezcla 3, ya que con los porcentajes de materiales que está compuesto y es de la siguiente manera: contiene un 5,56% de ceniza de aguaje, 26,39% de cemento, 54,17% de arena, agua el 13,89%, haciendo un total de 100%, resulta muy favorable y tiene un porcentaje 1,97 que adecuado dentro de los valores que permite la norma.

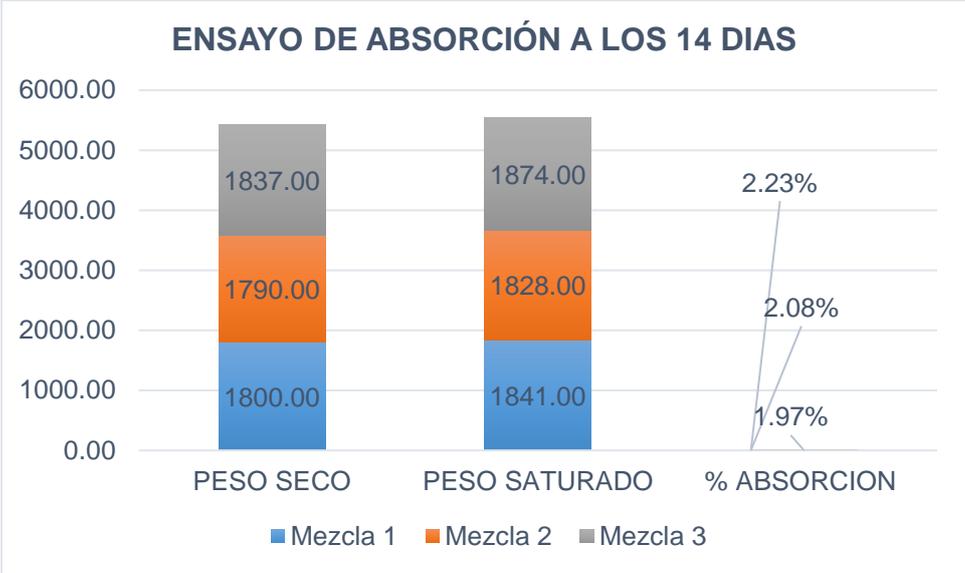


Figura 8: Ensayo de Absorción a los 14 días.

**Interpretación:** En la mezcla 3, presenta el menor porcentaje de absorción que es de 1,97%. Siendo favorable y tiene un porcentaje adecuado dentro de los valores que permite la norma.

ENSAYO DE ABSORCION A LOS 21 DIAS

Tabla 19: Ensayo de Absorción a los 21 días.

TIPO DE MEZCLA	PESO SECO	PESO SATURADO	% ABSORCION
Mezcla 1	1800.00	1837.00	2.01%
Mezcla 2	1790.00	1827.00	2.03%
Mezcla 3	1837.00	1867.00	1.61%
		PROMEDIO	1.88%

**Interpretación:** La absorción a los 21 días, en la mezcla 1, presenta un 2,01% de absorción de agua, la mezcla 2 un 2,03 % y la mezcla 3 un 1,61 %. Analizando estos resultados es saltante la mezcla 3, ya que con los porcentajes de materiales que está compuesto y es de la siguiente manera: contiene un 5,56% de ceniza de aguaje, 26,39% de cemento, 54,17% de arena, agua el 13,89%, haciendo un total de 100%, resulta muy favorable y tiene un porcentaje 1,61% que adecuado dentro de los valores que permite la norma.

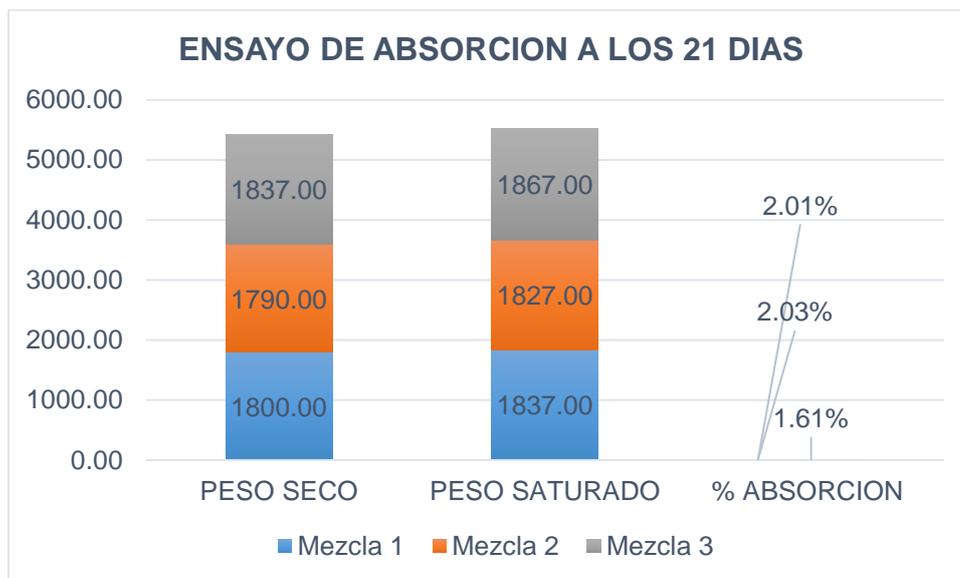


Figura 9: Ensayo de Absorción a los 21 días.

**Interpretación:** En la mezcla 3, presenta el menor porcentaje de absorción que es de 1,61%. Siendo favorable y tiene un porcentaje adecuado dentro de los valores que permite la norma.

## ENSAYO DE ABSORCION A LOS 28 DIAS

Tabla 20: Ensayo de Absorción a los 28 días.

TIPO DE MEZCLA	PESO SECO	PESO SATURADO	% ABSORCION
Mezcla 1	1800.00	1832.00	1.75%
Mezcla 2	1790.00	1814.00	1.32%
Mezcla 3	1837.00	1845.00	0.43%
		PROMEDIO	1.17%

**Interpretación:** La absorción a los 28 días, en la mezcla 1, presenta un 1,75% de absorción de agua, la mezcla 2 un 1,32 % y la mezcla 3 un 0,43 %. Analizando estos resultados es saltante la mezcla 3, ya que con los porcentajes de materiales que está compuesto y es de la siguiente manera: contiene un 5,56% de ceniza de aguaje, 26,39% de cemento, 54,17% de arena, agua el 13,89%, haciendo un total de 100%, resulta muy favorable y tiene un porcentaje 0,43% que adecuado dentro de los valores que permite la norma.

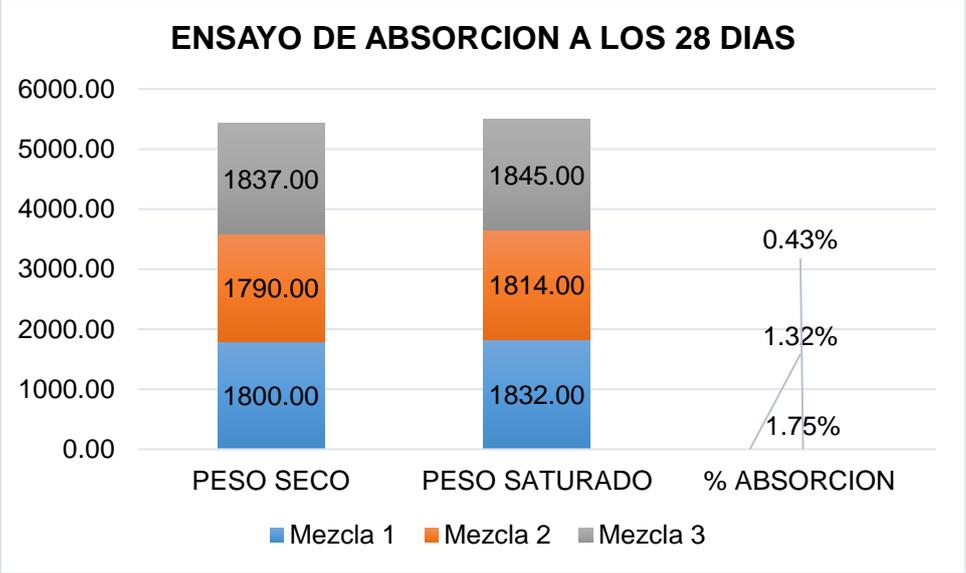


Figura 10: Ensayo de Absorción a los 28 días.

**Interpretación:** En la mezcla 3, presenta el menor porcentaje de absorción que es de 1,75%. Siendo favorable y tiene un porcentaje adecuado dentro de los valores que permite la norma.

## 5. Como resultado del objetivo específico 4

Determinar cómo influye la ceniza de semilla de palmera como material aglomerante en la resistencia Al Desgaste

Resultados de ensayo del laboratorio **de resistencia al desgaste** en adoquines de concreto con la utilización de la ceniza, para el diseño de la mezcla, **según el anexo: resultados de laboratorio 4.4.**

*Tabla 21: Tipo de mezcla y pérdida de volumen análisis a los 28 días.*

TIPO DE MEZCLA	PERDIDA DE VOLUMEN (mm)
Mezcla 1	2.40
Mezcla 2	2.30
Mezcla 3	2.13

**Interpretación:** La pérdida de volumen a los 28 días, en la mezcla 1, presenta un 2,40mm, la mezcla 2 un 3,30mm y la mezcla 3 un 2,13. Analizando estos resultados es saltante la mezcla 3, ya que con los porcentajes de materiales que está compuesto y es de la siguiente manera: contiene un 5,56% de ceniza de aguaje, 26,39% de cemento, 54,17% de arena, agua el 13,89%, haciendo un total de 100%, resulta muy favorable y tiene una pérdida de volumen de 2,3mm y la más adecuada dentro de los valores que permite la norma.

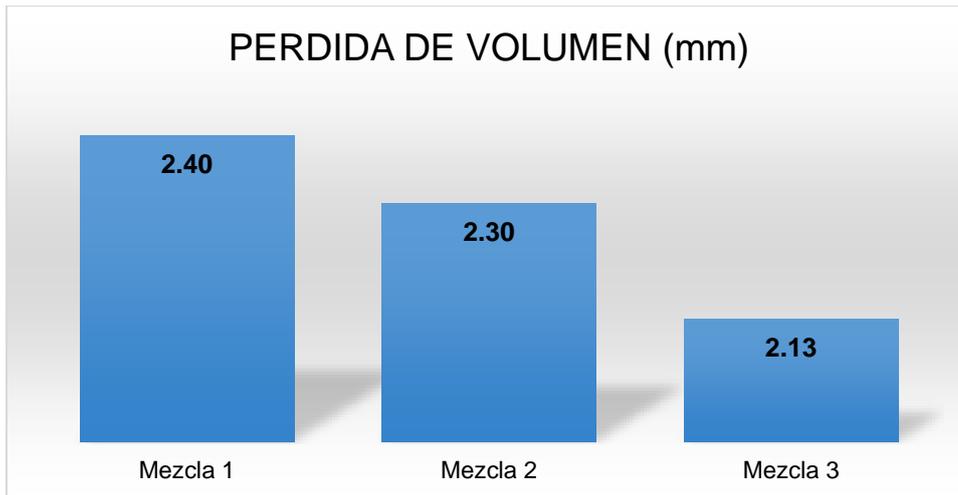


Figura 11. Perdida de Volumen es mayor en la mezcla 1, siendo la menor la mezcla 3

Tabla 22: Longitud de la Huella

TIPO DE MEZCLA	LONGITUD DE LA HUELLA (mm)
Mezcla 1	23.00
Mezcla 2	19.00
Mezcla 3	15.00

**Interpretación:** La longitud de la huella a los 28 días, en la mezcla 1, presenta un 23mm, la mezcla 2 un 19mm y la mezcla 3 un 15mm. Analizando estos resultados es saltante la mezcla 3, ya que con los porcentajes de materiales que está compuesto y es de la siguiente manera: contiene un 5,56% de ceniza de aguaje, 26,39% de cemento, 54,17% de arena, agua el 13,89%, haciendo un total de 100%, resulta muy favorable y tiene una longitud de huella de 15mm y la más adecuada dentro de los valores que permite la Norma Técnica Peruana 399.624, el cual parametriza que la huella máxima de desgaste debe ser de 23 mm.

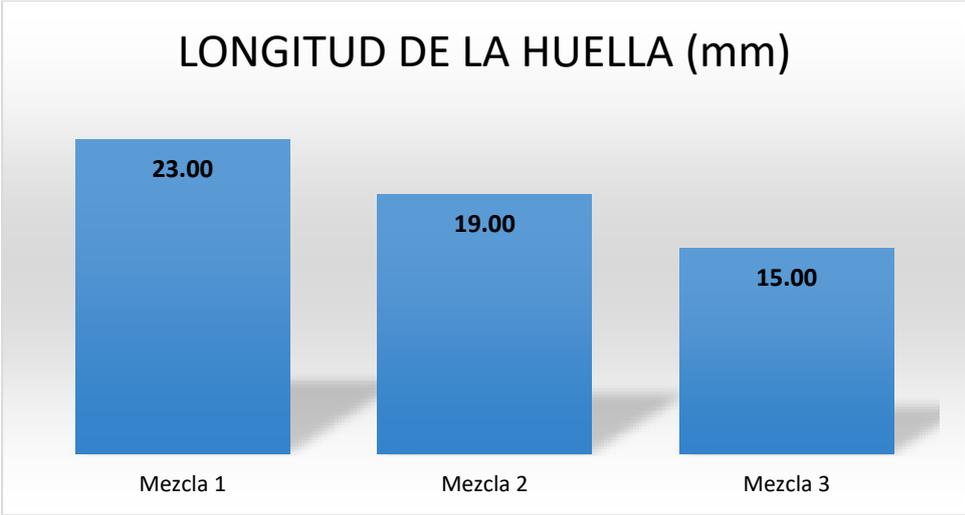


Figura 12: Longitud de la Huella es mayor en la mezcla 1, siendo la menor la mezcla 3

## V.- DISCUSIÓN

Se valida el objetivo general por las siguientes razones que determino cómo influye la ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante en las propiedades mecánicas en adoquines de concreto para pavimento peatonal, de igual manera (Pariguaman , 2017), estudió la correlación entre las propiedades mecánicas de los adoquines ecológicos fabricados con agregados reciclados y adoquines convencionales, ligados con cemento UTKA. Afirmando que sus resultados evidenciaron que la adición de agregados reciclados en proporciones determinadas disminuye la resistencia a tracción indirecta, mientras que la resistencia al desgaste, resistencia por absorción de agua y deslizamiento fueron satisfactorios.

Se valida el objetivo específico 1 por las siguientes razones que se determinó cómo influye la ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante en la resistencia a la compresión en adoquines de concreto para pavimento peatonal, como lo afirma (Silio, 2017), que sustituyó el agregado grueso natural por 70% de agregado grueso reciclado y el cemento por 10% de ceniza de paja de trigo. En los ensayos de resistencia a la compresión de los adoquines experimentales a los 7, 14 y 28 días alcanzaron un 105% y los experimentales un 112% de resistencia, mayor a la esperada. No reporta la propiedad de la dureza que indudablemente es elemental en un producto no convencional, del mismo modo (Cabanillas, 2020), obtuvo adoquines a partir de la mezcla de cemento con gravilla de 3/4", arena fina y plástico reciclado tipo PET. A la arena fina sustituyeron con plástico en los porcentajes en peso de 10%, 20% y 30% respectivamente. Dice que el concreto conteniendo 10% de plástico PET presentó la mejor resistencia a la compresión. También se determinó que conforme se aumenta el contenido de los residuos en el concreto su

resistencia a la compresión disminuye gradualmente. También lo afirma (Macancela & Martínez, 2020), quien utilizó las semillas de palmeras como aglomerante de materiales de construcción. Sin embargo, un trabajo rescatable corresponde quienes fabricaron un bloque resistente, fiable y de calidad ambiental mezclando fibra de estopa de coco con cemento. Como resultado encontró 7 prototipos, de los cuales 5 superaron las pruebas de resistencia del bloque. El valor mayor del bloque alcanzó 4,20 MPa de resistencia. El costo del producto lo reporta en 0,23 centavos de dólar, lo que confirma nuestra investigación.

Se valida el objetivo específico 2 por las siguientes razones para determinar cómo influye la ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante en la resistencia al Módulo de Rotura en adoquines de concreto para pavimento peatonal, esto confirma (Chavez, 2019) que al adicionar Polietileno tereftalato a la mezcla para la fabricación del adoquín de concreto este genera un efecto positivo sobre la resistencia a la compresión axial, ya que a diferencia del adoquín tradicional el adoquín con polietileno tereftalato aumenta considerablemente en la resistencia esto se puede verificar en la ITINTEC 399.124 el cual como especificación mínima da como mínimo 3.9 Mpa, el cual es medido mediante el ensayo de módulo de rotura, es por eso que se concluye que el módulo de rotura de los adoquines de concreto para pavimentos peatonales con adición de polietileno tereftalato es apropiado. Esto confirma nuestro objetivo respecto a la resistencia al módulo de rotura.

Se valida el objetivo específico 3 por las siguientes razones, se determinó cómo influye la ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante en la Absorción de Agua en adoquines de concreto para pavimento peatonal, de la misma manera

(Lazzo, y otros, 2018), sustituyó el agregado fino (arena) por polvillo de caucho de neumáticos reciclados en porcentajes del 4%, 8%, 12% y 16%. Como resultado óptimo indica al rango de 8% y 12%. A mayor sustitución de arena por polvillo de caucho disminuye la resistencia a la tracción indirecta. Según la norma NTE INEN 3040, la resistencia por absorción de agua, la resistencia al desgaste y deslizamiento arrojaron resultados satisfactorios. No fue igual con los adoquines convencionales. Pero para (Fernandez, 2019), quien determinó las características físicas-mecánicas del adoquín tipo I hecho con Polietileno Tereftalato reciclado frente al adoquín convencional; para ello utilizó proporciones de mezclas de 0.25%, 0.50%, y 0.75% de PET, dichas muestras se sometieron a ensayos dimensional (largo, ancho, alto), absorción, compresión frente al adoquín convencional, Concluye que las características físicas mecánicas son aceptables según la norma NTP 399.611, esto valida nuestro trabajo, ya que nuestro análisis a la absorción fue favorable. De la misma manera (Lazzo, y otros, 2018), sustituyó el agregado fino (arena) por polvillo de caucho de neumáticos reciclados en porcentajes del 4%, 8%, 12% y 16%. Como resultado óptimo indica al rango de 8% y 12%. A mayor sustitución de arena por polvillo de caucho disminuye la resistencia a la tracción indirecta. Según la norma NTE INEN 3040, la resistencia por absorción de agua, la resistencia al desgaste y deslizamiento arrojaron resultados satisfactorios. No fue igual con los adoquines convencionales. Lo que confirma nuestro estudio para la absorción de agua en adoquines.

Se valida el objetivo específico 4 por las siguientes razones, de determinar cómo influye la ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante en la resistencia Al Desgaste adoquines de concreto para pavimento peatonal, como el estudio de

(Pariguaman , 2017), quien busco la correlación entre las propiedades mecánicas de los adoquines ecológicos fabricados con agregados reciclados y adoquines convencionales, ligados con cemento UTKA. Asegura que los resultados evidenciaron que la adición de agregados reciclados en proporciones determinadas disminuye la resistencia a tracción indirecta, mientras que la resistencia al desgaste, resistencia por absorción de agua y deslizamiento fueron satisfactorios.

## VI.- CONCLUSIONES

1. De los resultados del objetivo general se concluye que, las cenizas de semilla de aguaje como material aglomerante en las propiedades mecánicas en adoquines de concreto para pavimento peatonal, influye según el diseño de la mezcla que se preparó, para la mezcla 1 se agregó un 300g de ceniza de aguaje, 425g de cemento, 825g de arena, agua el 250g, haciendo un total de 1800g. para la en la mezcla 2 se agregó un 200g. de ceniza de aguaje, 450g. de cemento, 900g. de arena, agua 250g, haciendo un total de 1800g. y para la mezcla 3 se agregó un 100g. de ceniza de aguaje, 475g. de cemento, 975g. de arena, agua el 250g, haciendo un total de 1800g. Las muestras de la Mezcla 3 mostró propiedades aceptables de los parámetros según la norma. se obtuvieron resultado con valores permitidos en los intervalos especificados en la norma de resistencia a la compresión, al módulo de corte, a la absorción y al desgaste.
2. De los resultados del objetivo específico 1 resistencia a compresión, se concluye que, El mejor rendimiento de la mezcla fue la mezcla 3 la cual tenía componentes como agregados de un 5,56% de ceniza de aguaje, 26,39% de cemento, 54,17% de arena, agua el 13,89%, haciendo un total de 100%. Según este análisis se obtuvieron mejores resultados en los cuatro periodos de tiempo analizados, en las cuales presentaron valores de resistencias más altos en comparación a la muestra de las mezclas 1 y 2, en los ensayos presento a los 7 días una resistencia a la compresión de 72%, a los 14 días una resistencia a la compresión de 92%, a los 21 días una resistencia a la compresión de 96%, y a los 28 días una resistencia a la compresión de 104%, resulta muy favorable para su uso.

3. De los resultados del objetivo específico 2 resistencia a al módulo de corte, se concluye que, se analizó la mezcla 3 la cual tenía componentes de un 5,56% de ceniza de aguaje, 26,39% de cemento, 54,17% de arena, agua el 13,89%, haciendo un total de 100%. Supero los valores necesarios para esta prueba. Obteniéndose un valor para los 7 días de fabricación se obtuvieron 72% de resistencia a la rotura, y para los 14 días del 90% y para el día 21 de 96% y a los 28 días se superó el 100% siendo 106%. Superando el nivel de rotura según norma para un diseño de Concreto F'C 210 Kg/cm<sup>2</sup>.
  
4. De los resultados del objetivo específico 3 resistencia a absorción, se concluye que: el análisis en los 4 periodos de tiempo, de 7,14,21, y 28 días se obtuvieron mejores resultados con la mezcla 3 ya que con los porcentajes de materiales que está compuesto y es de la siguiente manera: contiene un 5,56% de ceniza de aguaje, 26,39% de cemento, 54,17% de arena, agua el 13,89%, haciendo un total de 100%, resultado ser muy favorable con un porcentaje 0,43% de absorción, la cual está dentro de los valores que permite la norma
  
5. De los resultados del objetivo específico 3 resistencia al desgaste, se concluye que: La pérdida de volumen a los 28 días, en la mezcla 1, presenta un 2,40mm, la mezcla 2 un 3,30mm y la mezcla 3 un 2,13mm. Analizando estos resultados es saltante la mezcla 3, con resultados muy favorable y tiene una pérdida de volumen de 2,3mm y la más adecuada dentro de los valores que permite la norma. **Para el caso de** La longitud de la huella a los 28 días, en la mezcla 1, presenta un 23mm, la mezcla 2 un 19mm y la mezcla 3 un 15mm. Analizando estos resultados es saltante la mezcla 3, ya que

resultado muy favorable y tiene una longitud de huella de 15mm y la más adecuada dentro de los valores que permite la Norma Técnica Peruana 399.624, el cual parametriza que la huella máxima de desgaste debe ser de 23 mm.

## VII.- RECOMENDACIONES

1. De la conclusión del objetivo general se recomienda, realizar experimentos con materiales aglomerantes para mejorar la resistencia a la compresión, al módulo de rotura, a la absorción y al desgaste, con materiales que puedan mejorar las propiedades de los adoquines.
2. De la conclusión del objetivo específico 1 se recomienda, en nuestro estudio es recomendable elaborar adoquines con la mezcla 3 la cual tenía componentes como agregados de un 5,56% de ceniza de aguaje, 26,39% de cemento, 54,17% de arena, agua el 13,89%, haciendo un total de 100%. La resulta recomendable en la construcción de adoquines.
3. De la conclusión del objetivo específico 2 se recomienda, que para la construcción de Adoquines y para la resistencia al módulo de corte, según el análisis para la mezcla 3, es recomendable este diseño ya que se le dio mejores resultados, pero necesitaría realizar estudios más profundos.
4. De la conclusión del objetivo específico 3 se recomienda el diseño de mezcla que se dio para la mezcla 3 ya que nos mostros su capacidad de absorción permitido por la Norma, siendo muy favorable para su construcción.
5. De la conclusión del objetivo específico 4 se recomienda que para la resistencia al desgaste en adoquines de concreto resulta muy factible la mezcla tres, para su elaboración ya que según la Norma Técnica Peruana 399.624, está dentro de los parámetros.

## REFERENCIAS

1. **Angumba, P. 2016.** *Ladrillos elaborados con plástico reciclado (PET), para mampostería no portante.* Universidad de Cuenca. . Cuenca - Ecuador : s.n., 2016. Tesis de Maestría .
2. **Breña, H. 2020.** *Análisis de la influencia del tamaño y tipo de material de las probetas cilíndricas en la resistencia a la compresión en concreto de  $f'c=175,210$  y  $280$  kg/cm<sup>2</sup>.* Ingeniería Civil, Universidad Continental . Huancayo, Peru : s.n., 2020.
3. **Bueno, A y Aliaga , W. 2018.** *Diseño y cálculo comparativo técnico económico de zapatas aisladas, losa de cimentación maciza y nervada.* Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia : s.n., 2018.
4. **Buzón, J. 2009.** *Uso del Cuesco de la palma africana en la fabricación de Adoquines y Bloques de Mampostería.* Corporación Universitaria de la Costa. Colombia : s.n., 2009.
5. **Cabanillas, H. 2020.** *Influencia del PET reciclado en la resistencia a la compresión de adoquines convencionales en la ciudad de Trujillo.* Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Privada del Norte. Lima - Peru : s.n., 2020.
6. **Calderon , P y Martínez, S. 2017.** *Influencia del tamaño de partícula y del porcentaje de Reemplazo de ceniza de bagazo de caña de azúcar (cbca) por Cemento portland tipo i sobre la resistencia a la compresión, Actividad puzolánica, y reactividad alcali-silice en Morteros modificados.* Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo Perú : s.n., 2017.
7. **Calzada, j. 1970.** *Métodos Estadísticos para la Investigación.* Lima, Perú : Editorial Jurídica, 1970.
8. **Condori, L. 2019.** *Tratamiento del Vidrio reciclado para la Producción de Adoquines en Pavimentos Articulado de la Ciudad de Puno.* Facultad de

Ingeniería y Ciencias Puras de la Universidad Andina Nestor Cáceres Velásquez de Puno. Puno : s.n., 2019. Tesis.

9. **Cordova, C. 2018.** *Análisis del concreto simple utilizando vidrio pulverizado como adición para concreto de alta resistencia con agregados de la ciudad de Chiclayo.* Chiclayo - Perú. Facultad de Ingeniería , Universidad Católica de Santo Toribio de Mogrovejo. Chiclayo - Perú : s.n., 2018. Tesis.
10. **Cueva, A. 2003.** *Las ciencias ingenieriles como ciencias par al aplicación. El caso de la resistencia de materiales.* Filosofía y Lógica - Filosofía de las ciencias , Universidad de Salamanca. Salamanca : s.n., 2003.
11. **Daza, G. 2008.** *Apuntes del Curso de Resistencia de los materiales.* departamento de Mecánica Automotriz, Universidad Técnica Federico Santa María UTFSM - Sede Concepción . Chile : s.n., 2008.
12. **Durango , E. 2019.** *Efecto de la adición de aglomerantes en las propiedades mecánicas de los pellets de biomasa.* s.l. : Revista Chilena de Ingeniería, 2019.
13. **Esparza, A y Torres, J. 2015.** *La medición del número de dureza: Laboratorio de dureza en CENAM.* México : Distrito federal de México XXV CONGRESO NACIONAL DE METROLOGIA, 2015.
14. **Esteban , K. 2018.** *Reaprovechamiento de los residuos de construcción y demolición, como agregado reciclado para la elaboración de adoquines,* 2018. Departamento de Ingeniería Ambiental , Universidad César Vallejo . Lima Perú : s.n., 2018.
15. **Fernandez, M. 2019.** *Análisis de las Características físicas - mecánicas del adoquín con polietileno tereftalato reciclado y adoquín convencional tipo I.* Facultad de Ingeniería Civil , Universidad Peruana los Andes . Huancayo - Perú : s.n., 2019.
16. **Fuentes, N. 2015.** *Residuos agroindustriales como adiciones en la elaboración de bloques de concreto no estructural.* 2015. págs. 99 -116.

17. **Garcia, S. 2018.** *Bloques geopolimerizados empleando cenizas de bagazo de caña del Ingenio La Joya, Campeche.* 2018. Vol. 5.
18. **Gonzales , H y Meza, D. 2004.** *La importancia del método en la selección de materiales.* s.l. : Scientia et Technica , 2004. págs. 0122-1701. Vol. X.
19. **Gonzales, H y Mesa, D. 2004.** *La importancia del método en la selección de materiales.* s.l. : Scientia et Technica, 2004. Vol. X. 0122-1701.
20. **Gonzéles, A y Torres, G. 2010.** *Manual de cultivo de aguaje.* Iquitos Perú : Instituto de Investigacion de la Amazonia Peruana IIAP, 2010.
21. **Guarniz, J. 2019.** *Reutilizacion del papel en la elaboracion del concreto para veredas.* Huanuco Peru : Escuela de pos grado de la Universidad de Huanuco , 2019.
22. **Harmsen, T. 2005.** *Diseño de estructuras de concreto armado 4ta edición.* Pontificia universidad catolica del Perú. 2005.
23. **Hernandez, R, Fernadez, C y Batista, M. 2014.** *Metologíia de la investigacion.* Mexico : McgRAW-Hill, 2014. ISBN:978-1-4562-2396-0.
24. **Hernandez, Z. 1976.** *Métodos de análisis de dato.* Universidad de Rioja . Argentina : s.n., 1976.
25. **Hidalgo, D y Poveda, R. 2013.** *Obtención de adoquines fabricados con vidrio reciclado como agregado.* Facultad de Ingenieria Mecanica, Ingenieria . Quito - Ecuador : s.n., 2013.
26. **Julian, C. 2015.** ). *Resistencia de nuevos materiales para sustituir el cemento en concreto.* s.l. : Conocimineto Para el desarrollo, 2015. Vol. 6.
27. **Kuschel, H. 2009.** *Bioplast, termoaglomerado elaborado con materiales de reciclado para revestimiento de paredes y pisos.* Universidad de los Lagos . Los Lagos : s.n., 2009.
28. **Lamana, A. 1970.** *Adherencia entre mortero y bloques de hormigón: Influencia de diferentes variables.* s.l. : Revista del DIEM Vlu. 9. N° I, 1970.

29. **Lazzo, C y Yugsi, A. 2018.** *Análisis de las propiedades mecánicas de adoquines elaborados con hormigón y polvillo de caucho de neumáticos reciclados y su correlación con adoquines convencionales.* Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Ecuador. 2018.
30. **Liñan, J y Navarro, R. 2018.** *Rodrigo. Infraestructura modular en tecnología de polietileno de alta densidad para el manejo de ovinos y terneros.* Fundación para la innovación agraria. Chile : s.n., 2018. ISBN 978-956-328-212-2.
31. **Macancela, A y Martínez, A. 2020.** *Fabricacion de bloques de cemento y fibra de estopa de coco y pet reciclado para la eco-construccion.* Guayaquil - Ecuador:. Facultad de Ingeniería y Cosntrucción , Universidad Laica Vicente Roca Fuerte e Guayaquil . 2020.
32. **Machado, I. 2017.** *Producción local de cemento de bajo carbono, LC3, y su aplicación en la obtención.* Santa Clara de Cuba:. Investigadores y profesores, Universidad Central de Marta Abreu de la Villa. 2017.
33. **Miranda, R. 2015.** *El reciclaje de compuestos de fibra de caña de azúcar / polipropileno.* 2015.
34. **Navas, A y Rincon, C. 2020.** *Adoquin Avanzado, un prototipo de pavimento articulado para vías de alto flujo vehicular.* Universidad Piloto de Colombia . Bogota - Colombia : s.n., 2020.
35. **NTP 399.611. 2015.** *NORMA TÉCNICA PERUANA.* 2015.
36. **NTP 399.624. 2015.** *NORMA TÉCNICA PERUANA.* 2015.
37. **NTP 399.625. 2015.** *NORMA TÉCNICA PERUANA.* 2015.
38. **—. 2015.** *NORMA TÉCNICA PERUANA. (2015).* 2015.
39. **Olórtiga, E y Silva , C. 2020.** *Influencia del tipo de aglomerante y la relación masa aglomerante/cuero sobre la resistencia a la tensión, la contracción lineal y la absorción de materiales aglomerados fabricados a base de cuero*

*reciclado de la industria zapatera*. Ingeniería , Universidad Nacional de Trujillo . Trujillo - Perú : s.n., 2020.

40. **Pariguaman , A. 2017.** *Correlación entre las propiedades mecánicas de los adoquines ecológicos fabricados con agregados reciclados y adoquines convencionales*. Ingeniería Civil , Universidad Central del Ecuador . Quito Ecuador : s.n., 2017. Tesis.
41. **Proaño, W y Tuglema, M. 2018.** *Correlación entre las propiedades físicas y mecánicas de adoquines fabricados a base de lodo paplero y adoquines convencionales según la Norma INEN 3040*. Ingeniería Civil , Universidad Central del Ecuador. Quito - Ecuador : s.n., 2018.
42. **Rodriguez, A. 2012.** *Estimación de una ecuación de Euler del consumo per cápita para México de 1980 al 2010*. s.l. : Revista Mexicana de Economía y Finanzas, 2012. págs. 27 -47. Vol. 7.
43. **Salazar, J. 2017.** *Resistencia de materiales básicas para estudiantes de Ingeniería*. Universidad Nacional de Colombia. Manisales : s.n., 2017.
44. **Silio, V. 2017.** *Resistencia de adoquines de concreto sustituyendo agregado grueso natural por 70% de agregado grueso reciclado y cemento por 10% de ceniza de paja de trigo*. Facultad de Ingeniería Civil , Universidad San Pedro. Chimbote : s.n., 2017. Tesis .
- 45.—. **2017.** *Resistencia de adoquines de concreto sustituyendo agregado grueso natural por 70% de agregado grueso reciclado y cemento por 10% de ceniza de paja de trigo - 2017*. Escuela de Ingeniería Civil , Universidad San Pedro . Chimbote - Perú : s.n., 2017.
46. **Vela, L y Yovera, R. 2016.** *Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Concreto Adicionado con Fibra de Estopa de Coco*. Facultad de Ingeniería, Arquitectura Y Urbanismo, Universidad Señor de Sipán . Chiclayo, Lambayeque, Perú : s.n., 2016.
47. **Walhoff, G. 2017.** ). *Influencia del vidrio molido en la resistencia a la compresión del concreto y costos de fabricación, comparado con el concreto*

*convencional, Barranca-2016.* Facultad de Ingeniería Civil , Universidad Nacional de Santiago Antunes de Mayolo . Hurazas Perú : s.n., 2017.

## ANEXOS

### ANEXO 4: Matriz de Consistencia

Título. “Evaluación de propiedades mecánicas en adoquines de concreto con ceniza de semillas de aguaje para pavimentos peatonales, parque Magdalena Pucallpa-2021”

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
¿Cómo influye la ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante en las propiedades mecánicas en adoquines de concreto para pavimento peatonal?	Determinar cómo influye la ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante en las propiedades mecánicas en adoquines de concreto para pavimento peatonal.	la ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante influye en las propiedades mecánicas en adoquines de concreto para pavimento peatonal.	Ceniza de Semillas de aguaje	Dosificación	3% 5% 8%	TIPO DE INVESTIGACIÓN: Básica  NIVEL DE INVESTIGACIÓN: Explicativa
<b>ESPECÍFICOS</b>	<b>ESPECÍFICOS</b>	<b>ESPECÍFICOS</b>				DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: No Experimental
¿Cómo influye la ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante en la resistencia la comprensión en adoquines de concreto para pavimento peatonal?	Determinar cómo influye la ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante en la resistencia la comprensión en adoquines de concreto para pavimento peatonal	La ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante influye en la resistencia la comprensión en adoquines de concreto para pavimento peatonal	Propiedades mecánicas en adoquines de concreto	Propiedades Mecánicas	1. Resistencia a la comprensión  2. Resistencia al Módulo de Rotura	POBLACIÓN: 15 adoquines  TÉCNICA: Observación directa y documentación
¿Cómo influye la ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante en la resistencia al Módulo de Rotura en adoquines de concreto para pavimento peatonal?	Determinar cómo influye la ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante en la resistencia al Módulo de Rotura en adoquines de concreto para pavimento peatonal	La ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante influye en la resistencia al Módulo de Rotura en adoquines de concreto para pavimento peatonal			3. Absorción de Agua  4. Resistencia al Desgaste	INSTRUMENTO: Instrumento de recolección de datos

<p>¿Cómo influye la ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante en la Absorción de Agua en adoquines de concreto para pavimento peatonal?</p>	<p>Determinar cómo influye la ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante en la Absorción de Agua en adoquines de concreto para pavimento peatonal</p>	<p>la ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante influye en la Absorción de Agua en adoquines de concreto para pavimento peatonal</p>				
<p>¿Cómo influye la ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante en la Resistencia Al Desgaste adoquines de concreto para pavimento peatonal?</p>	<p>Determinar cómo influye la ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante en la Resistencia Al Desgaste adoquines de concreto para pavimento peatonal.</p>	<p>La ceniza de semilla de aguaje como material aglomerante influye en la resistencia Desgaste adoquines de concreto para pavimento peatonal.</p>				

## ANEXO 5: Matriz de Operacionalización

Título. “Evaluación de propiedades mecánicas en adoquines de concreto con ceniza de semillas de aguaje para pavimentos peatonales, parque Magdalena Pucallpa-2021”

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Ceniza de Aguaje	El aguaje, palmera arborescente de un solo tallo, que alcanza de 25 m. a 30 m. de altura en su estado adulto. (Villachica, 1996) La ceniza sustancia que es producto de la combustión de algún material, compuesto por sustancias inorgánicas no combustibles, como sales minerales	Se utilizará como material aglomerante la ceniza de aguaje.	Dosificación	3% 5% 8%	Razón
Propiedades físicos-mecánicas en adoquines de concreto	Las <b>propiedades</b> más relevantes del cemento son: la finura, la fluidez o consistencia normal, la densidad, la resistencia a la compresión, la expansión, los tiempos de fraguado y el fraguado rápido (NTP 399.611., 2015)	Módulo de rotura (Mr), en MPa; Absorción (Aa), en porcentaje; Densidad (D), en kg/m <sup>3</sup> ; Tracción indirecta (Ti), en MPa, Resistencia a la compresión (Re), en MPa; Resistencia a la abrasión (Ih), en mm. Para la realización de los ensayos de tracción indirecta, se observaron las normas prEN 1~)38 e ISO 4108.	Propiedades mecánicas	1.Resistencia a la Compresión 2.Resistencia al Módulo de Rotura 3.Absorción de Agua 4.Resistencia al Desgastes	Razón  Razón

## **ANEXO 6: Instrumento de recolección de datos**

Según corresponda, también se incluirá: Cálculo del tamaño de la muestra, validez y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos, autorización de aplicación del instrumento firmado por la respectiva autoridad, consentimiento informado, cuadros, figuras, fotos, planos, documentos o cualquier otro que ayude a esclarecer más la investigación, etc.

**ANEXO 6.1**  
**RESULTADOS DE**  
**ENSAYO DE**  
**LABORATORIO**

1.1. Ensayo a la compresión axial

1.1.1. Ensayo de Compresión Axial – (Mezcla N° 01)

		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES Jr. Víctor Montalvo N° 114   Telf: (01) 602 467 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com											
<b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>													
<b>TESIS</b>		: EVALUACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLAS DE AGUAJE PARA PAVIMENTOS PEATONALES, PARQUE MAGDALENA PUCALLPA-2021											
<b>SOLICITA</b>		: JIMMY RAMIREZ CANTURIN					<b>TECNICO LAB.</b>		: LUIS RIOJA C.				
<b>DESCRIPCION</b>		: EDAD 07 DÍAS					<b>FECHA</b>		: OCTUBRE 2021				
<b>CUADRO ESTADÍSTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOQUINES DE CONCRETO F'c 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>													
MEZCLA DE ADOQUINES	ESTRUCTURA	EDAD DÍAS	FECHA		SLUMP ( pulg )	LECTURA REAL ( kg )	LECTURA CORREGIDA ( kg )	ÁREA ( cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA TESTIGO ( kg/ cm2 )	RESISTENCIA DISEÑO F'c 210 (Kg./cm2)	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO DE VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA Como mínimo (%)
			MOLDEO	ROTURA									
MEZCLA N° 01	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	7	2/10/2021	9/10/2021	4"	28,880.00	28,988	200.00	145	210	69	<b>68</b>	>68%
MEZCLA N° 01	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	7	2/10/2021	9/10/2021	4"	28,560.00	28,670	202.00	142	210	68		>68%
MEZCLA N° 01	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	7	2/10/2021	9/10/2021	4"	29,020.00	29,127	202.00	144	210	69		>68%
MEZCLA N° 01	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	7	2/10/2021	9/10/2021	4"	29,150.00	29,256	201.00	146	210	69		>68%
MEZCLA N° 01	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	7	2/10/2021	9/10/2021	4"	28,700.00	28,809	202.00	143	210	68		>68%



**GRÁFICO ESTADÍSTICO**

**N° Briquetas**

CUADRO DE ELABORACIÓN				
DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (%)	EDAD	Coef. A la Resistencia
N° DE DATOS	5.00	5.00	1	17%
SUMATORIA	719.23	342.49	2	34%
Xp	143.85	68.50	3	44%
MINIMO	141.93	67.59	7	68%
MAX	145.55	69.31	10	77%
DES. ESTANDAR	1.53	0.73	14	86%
VARIANZA	2.35	0.53	21	93%
COEF. VARIACION	0.01	0.01	28	100%

OBSERVACIONES	
<b>MUESTRA</b>	Probetas Cilíndricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
<b>EQUIPO</b>	Prensa Digital de Rotura de Concreto
<b>CALIBRACION</b>	18/12/2020
<b>CALIBRACION</b>	y=0.9926*x+321.45



Hider Salazar Rodríguez



Ing. Cesar E. Ampudia Campos  
Reg. CIP. 61273

**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

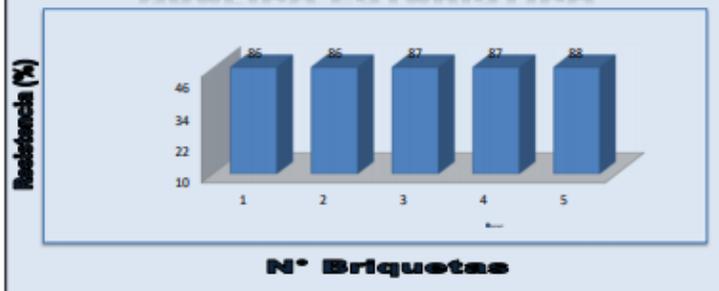
TESIS : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLAS DE AGUAJE PARA PAVIMENTOS PEATONALES, PARQUE MAGDALENA PUCALLPA-2021  
SOLICITA : JIMMY RAMIREZ CANTURIN  
DESCRIPCION : EDAD 14 DÍAS

TECNICO LAB. : LUIS RIOJA C.  
FECHA : OCTUBRE 2021

**CUADRO ESTADÍSTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOQUINES DE CONCRETO F'C 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

MEZCLA DE ADOQUINES	ESTRUCTURA	EDAD DÍAS	FECHA		SLUMP ( pulg )	LECTURA REAL ( kg )	LECTURA CORREGIDA ( kg )	ÁREA ( cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA TESTIGO ( kg/ cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DISEÑO F'c 210 (Kg./cm2)	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO DE VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA Como mínimo (%)
			MOLDEO	ROTURA									
MEZCLA N° 01	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14	2/10/2021	16/10/2021	4"	36,590.00	36,641	202.00	181	210	86	87	>86%
MEZCLA N° 01	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14	2/10/2021	16/10/2021	4"	36,620.00	36,670	203.00	181	210	86		>86%
MEZCLA N° 01	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14	2/10/2021	16/10/2021	4"	36,750.00	36,800	201.00	183	210	87		>86%
MEZCLA N° 01	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14	2/10/2021	16/10/2021	4"	36,850.00	36,899	201.00	184	210	87		>86%
MEZCLA N° 01	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14	2/10/2021	16/10/2021	4"	36,970.00	37,018	200.00	185	210	88		>86%

**GRÁFICO ESTADÍSTICO**



**CUADRO DE ELABORACIÓN**

DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (%)	EDAD	Coef. A la Resistencia
N° DE DATOS	5.00	5.00	1	17%
SUMATORIA	913.78	435.13	2	34%
Xp	182.76	87.03	3	44%
MINIMO	180.64	86.02	7	68%
MAX	185.09	88.14	10	77%
DESV. ESTANDAR	1.77	0.84	14	86%
VARIANZA	3.14	0.71	21	93%
CDEF. VARIACION	0.01	0.01	28	100%

**OBSERVACIONES**

MUESTRA	Probetas Cilíndricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
EQUIPO	Prensa Digital de Rotura de Concreto
CALIBRACION	18/12/2020
CALIBRACION	y=0.9926*x+321.45

**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

TESIS : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLAS DE AGUAJE PARA PAVIMENTOS PEATONALES, PARQUE MAGDALENA PUCALLPA-2021  
SOLICITA : JIMMY RAMIREZ CANTURIN TECNICO LAB. : LUIS RIOJA C.  
DESCRIPCION : EDAD 21 DÍAS FECHA : OCTUBRE 2021

**CUADRO ESTADÍSTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOQUINES DE CONCRETO F'C 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

MEZCLA DE ADOQUINES	ESTRUCTURA	EDAD DÍAS	FECHA		SLUMP ( pulg )	LECTURA REAL ( kg )	LECTURA CORREGIDA ( kg )	ÁREA ( cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA TESTIGO ( kg/ cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DISEÑO F'c 210 (Kg./cm2)	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO de VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA Como mínimo (%)
			MOLDEO	ROTURA									
MEZCLA N° 01	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21	2/10/2021	23/10/2021	4"	39,650.00	39,678	202.00	196	210	94	94	>93%
MEZCLA N° 01	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21	2/10/2021	23/10/2021	4"	39,740.00	39,767	202.00	197	210	94		>93%
MEZCLA N° 01	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21	2/10/2021	23/10/2021	4"	39,830.00	39,857	204.00	195	210	93		>93%
MEZCLA N° 01	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21	2/10/2021	23/10/2021	4"	39,810.00	39,837	204.00	195	210	93		>93%
MEZCLA N° 01	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21	2/10/2021	23/10/2021	4"	39,850.00	39,877	201.00	198	210	94		>93%



**CUADRO DE ELABORACIÓN**

DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (%)	EDAD	Coef. A la Resistencia
N° DE DATOS	5.00	5.00	1	17%
SUMATORIA	982.34	467.78	2	34%
Xp	196.47	93.56	3	44%
MINIMO	195.28	92.99	7	68%
MAX	198.39	94.47	10	77%
DESV. ESTANDAR	1.27	0.61	14	86%
VARIANZA	1.62	0.37	21	93%
COEF. VARIACION	0.01	0.01	28	100%

**OBSERVACIONES**

MUESTRA	Probetas Cilíndricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
EQUIPO	Prensa Digital de Rotura de Concreto
CALIBRACION	18/12/2020
CALIBRACION	y=0,9928x+321,45

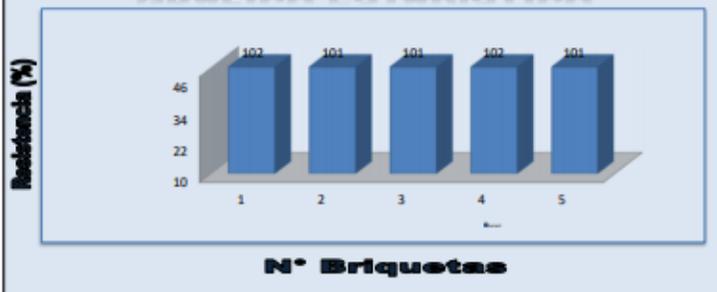
**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**TESIS** : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLAS DE AGUAJE PARA PAVIMENTOS PEATONALES, PARQUE MAGDALENA PUCALLPA-2021  
**SOLICITA** : JIMMY RAMIREZ CANTURIN **TECNICO LAB.** : LUIS RIOJA C.  
**DESCRIPCION** : EDAD 28 DÍAS **FECHA** : OCTUBRE 2021

**CUADRO ESTADÍSTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOQUINES DE CONCRETO F'C 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

MEZCLA DE ADOQUINES	ESTRUCTURA	EDAD DÍAS	FECHA		SLUMP ( pulg )	LECTURA REAL ( kg )	LECTURA CORREGIDA ( kg )	ÁREA ( cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA TESTIGO ( kg/ cm2 )	RESISTENCIA DISEÑO F'c 210 (Kg./cm2)	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO DE VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA Como mínimo (%)
			MOLDEO	ROTURA									
MEZCLA N° 01	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm2	28	2/10/2021	30/10/2021	4"	42,630.00	42,636	200.00	213	210	102	101	>100%
MEZCLA N° 01	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm2	28	2/10/2021	30/10/2021	4"	42,580.00	42,586	201.00	212	210	101		>100%
MEZCLA N° 01	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm2	28	2/10/2021	30/10/2021	4"	42,750.00	42,755	201.00	213	210	101		>100%
MEZCLA N° 01	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm2	28	2/10/2021	30/10/2021	4"	43,160.00	43,162	201.00	215	210	102		>100%
MEZCLA N° 01	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm2	28	2/10/2021	30/10/2021	4"	42,990.00	42,993	203.00	212	210	101		>100%

**GRÁFICO ESTADÍSTICO**



**CUADRO DE ELABORACIÓN**

DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (%)	EDAD	Coef. A la Resistencia
N° DE DATOS	5.00	5.00	1	17%
SUMATORIA	1064.29	506.81	2	34%
Xp	212.86	101.36	3	44%
MINIMO	211.79	100.85	7	68%
MAX	214.74	102.26	10	77%
DESV. ESTANDAR	1.20	0.57	14	86%
VARIANZA	1.44	0.33	21	93%
COEF. VARIACION	0.01	0.01	28	100%

**OBSERVACIONES**

MUESTRA	Probetas Cilíndricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
EQUIPO	Prensa Digital de Rotura de Concreto
CALIBRACION	18/12/2020
CALIBRACION	y=0.9926*x+321.45

### 1.1.2. Ensayo de Compresión Axial – (Mezcla N° 02)

		<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO</b> ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES Jr. Victor Montalvo N° 114   Telf: (01) 602 467 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com											
<b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>													
<b>TESIS</b>		: EVALUACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLAS DE AGUAJE PARA PAVIMENTOS PEATONALES, PARQUE MAGDALENA PUCALLPA-2021											
<b>SOLICITA</b>		: JIMMY RAMIREZ CANTURIN					<b>TECNICO LAB.</b>		: LUIS RIOJA C.				
<b>DESCRIPCION</b>		: EDAD 07 DÍAS					<b>FECHA</b>		: OCTUBRE 2021				
<b>CUADRO ESTADÍSTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOQUINES DE CONCRETO F'C 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>													
MEZCLA DE ADOQUINES	ESTRUCTURA	EDAD DÍAS	FECHA		SLUMP ( pulg )	LECTURA REAL ( kg )	LECTURA CORREGIDA ( kg )	ÁREA ( cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA TESTIGO ( kg/ cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DISEÑO F'c 210 (Kg./cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO 05 VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA Como minimo (%)
			MOLDEO	ROTURA									
MEZCLA N° 02	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	7	4/10/2021	11/10/2021	4"	30,210.00	30,308	203.00	149	210	71	<b>72</b>	>68%
MEZCLA N° 02	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	7	4/10/2021	11/10/2021	4"	31,060.00	31,152	200.00	156	210	74		>68%
MEZCLA N° 02	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	7	4/10/2021	11/10/2021	4"	29,760.00	29,861	200.00	149	210	71		>68%
MEZCLA N° 02	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	7	4/10/2021	11/10/2021	4"	30,840.00	30,933	202.00	153	210	73		>68%
MEZCLA N° 02	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	7	4/10/2021	11/10/2021	4"	30,560.00	30,655	202.00	152	210	72		>68%



**GRÁFICO ESTADÍSTICO**

**Resistencia (%)**

**N° Briquetas**

CUADRO DE ELABORACIÓN				
DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (%)	EDAD	Coef. A la Resistencia
N° DE DATOS	5.00	5.00	1	17%
SUMATORIA	759.26	361.55	2	34%
Xp	151.85	72.31	3	44%
MINIMO	149.30	71.10	7	68%
MAX	155.76	74.17	10	77%
DESV. ESTANDAR	2.73	1.30	14	86%
VARIANZA	7.48	1.70	21	93%
COEF. VARIACION	0.02	0.02	28	100%

OBSERVACIONES	
<b>MUESTRA</b>	Probetas Cilíndricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
<b>EQUIPO</b>	Prensa Digital de Rotura de Concreto
<b>CALIBRACION</b>	18/12/2020
<b>CALIBRACION</b>	y=0.9926*x+321.45



**M. Hider Sotomayor**  
JEFE DE LABORATORIO



**Ing. Cesar T. Ampudia Campos**  
REGISTRO N° 61999

**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

TESIS : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLAS DE AGUAJE PARA PAVIMENTOS PEATONALES, PARQUE MAGDALENA PUCALLPA-2021  
SOLICITA : JIMMY RAMIREZ GANTURIN **TECNICO LAB.** : LUIS RIOJA C.  
DESCRIPCION : EDAD 14 DÍAS **FECHA** : OCTUBRE 2021

**CUADRO ESTADÍSTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOQUINES DE CONCRETO F'C 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

MEZCLA DE ADOQUINES	ESTRUCTURA	EDAD DÍAS	FECHA		SLUMP ( pulg )	LECTURA REAL ( kg )	LECTURA CORREGIDA ( kg )	ÁREA ( cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA TESTIGO ( kg/ cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DISEÑO F'c 210 (Kg./cm2)	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO DE VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA Como minimo (%)
			MOLDEO	ROTURA									
MEZCLA N° 02	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14	4/10/2021	18/10/2021	4"	36,910.00	36,958	201.00	184	210	88	89	>86%
MEZCLA N° 02	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14	4/10/2021	18/10/2021	4"	38,150.00	38,189	202.00	189	210	90		>86%
MEZCLA N° 02	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14	4/10/2021	18/10/2021	4"	37,950.00	37,991	202.00	188	210	90		>86%
MEZCLA N° 02	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14	4/10/2021	18/10/2021	4"	37,730.00	37,772	203.00	186	210	89		>86%
MEZCLA N° 02	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14	4/10/2021	18/10/2021	4"	37,150.00	37,197	200.00	186	210	89		>86%



**CUADRO DE ELABORACIÓN**

DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (%)	EDAD	Coef. A la Resistencia
N° DE DATOS	5.00	5.00	1	17%
SUMATORIA	933.05	444.31	2	34%
Xp	186.61	88.86	3	44%
MINIMO	183.87	87.56	7	68%
MAX	189.06	90.03	10	77%
DESV. ESTANDAR	2.02	0.96	14	86%
VARIANZA	4.07	0.92	21	93%
COEF. VARIACION	0.01	0.01	28	100%

**Hélder Sotazar Rodríguez**  
JEFE DE LABORATORIO

**Ing. Cesar I. Ampudia Campos**  
Reg. CP 61773

**OBSERVACIONES**

MUESTRA	Probetas Cilíndricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
EQUIPO	Prensa Digital de Rotura de Concreto
CALIBRACION	18/12/2020
CALIBRACION	y=0.9926*x+321.45

**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**TESIS** : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLAS DE AGUAJE PARA PAVIMENTOS PEATONALES, PARQUE MAGDALENA PUCALLPA-2021  
**SOLICITA** : JIMMY RAMIREZ CANTURIN **TECNICO LAB.** : LUIS RIOJA C.  
**DESCRIPCION** : EDAD 21 DÍAS **FECHA** : OCTUBRE 2021

**CUADRO ESTADÍSTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOQUINES DE CONCRETO F'C 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

MEZCLA DE ADOQUINES	ESTRUCTURA	EDAD DÍAS	FECHA		SLUMP ( pulg )	LECTURA REAL ( kg )	LECTURA CORREGIDA ( kg )	ÁREA ( cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA TESTIGO ( kg/ cm2 )	RESISTENCIA DISEÑO F'c 210 (Kg./cm2)	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO DE VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA Como minimo (%)
			MOLDEO	ROTURA									
MEZCLA N° 02	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm2	21	4/10/2021	25/10/2021	4"	40,560.00	40,581	201.00	202	210	96	95	>93%
MEZCLA N° 02	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm2	21	4/10/2021	25/10/2021	4"	39,860.00	39,886	200.00	199	210	95		>93%
MEZCLA N° 02	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm2	21	4/10/2021	25/10/2021	4"	39,720.00	39,748	200.00	199	210	95		>93%
MEZCLA N° 02	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm2	21	4/10/2021	25/10/2021	4"	39,880.00	39,906	202.00	198	210	94		>93%
MEZCLA N° 02	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm2	21	4/10/2021	25/10/2021	4"	40,330.00	40,353	203.00	199	210	95		>93%



**CUADRO DE ELABORACIÓN**

DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (%)	EDAD	Coef. A la Resistencia
N° DE DATOS	5.00	5.00	1	17%
SUMATORIA	996.41	474.48	2	34%
Xp	199.28	94.90	3	44%
MINIMO	197.56	94.07	7	68%
MAX	201.90	96.14	10	77%
DESV. ESTANDAR	1.61	0.77	14	86%
VARIANZA	2.60	0.59	21	93%
COEF. VARIACION	0.01	0.01	28	100%

**OBSERVACIONES**

<b>MUESTRA</b>	Probetas Cilíndricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
<b>EQUIPO</b>	Prensa Digital de Rotura de Concreto
<b>CALIBRACION</b>	18/12/2020
<b>CALIBRACION</b>	y=0,9926*x+321,45

**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**TESIS** : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLAS DE AGUAJE PARA PAVIMENTOS PEATONALES, PARQUE MAGDALENA PUCALLPA-2021  
**SOLICITA** : JIMMY RAMIREZ CANTURIN **TECNICO LAB.** : LUIS RIOJA C.  
**DESCRIPCION** : EDAD 28 DÍAS **FECHA** : NOVIEMBRE 2021

**CUADRO ESTADÍSTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOQUINES DE CONCRETO F'C 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

MEZCLA DE ADOQUINES	ESTRUCTURA	EDAD DÍAS	FECHA		SLUMP ( pulg )	LECTURA REAL ( kg )	LECTURA CORREGIDA ( kg )	ÁREA ( cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA TESTIGO ( kg/ cm2 )	RESISTENCIA DISEÑO F'c 210 (Kg./cm2)	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO DE VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA Como minimo (%)
			MOLDEO	ROTURA									
MEZCLA N° 02	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm2	28	4/10/2021	1/11/2021	4"	43,560.00	43,559	202.00	216	210	103	104	>100%
MEZCLA N° 02	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm2	28	4/10/2021	1/11/2021	4"	44,090.00	44,085	202.00	218	210	104		>100%
MEZCLA N° 02	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm2	28	4/10/2021	1/11/2021	4"	43,260.00	43,261	200.00	216	210	103		>100%
MEZCLA N° 02	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm2	28	4/10/2021	1/11/2021	4"	44,840.00	44,830	203.00	221	210	105		>100%
MEZCLA N° 02	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm2	28	4/10/2021	1/11/2021	4"	44,370.00	44,363	203.00	219	210	104		>100%



**CUADRO DE ELABORACIÓN**

DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (%)	EDAD	Coef. A la Resistencia
N° DE DATOS	5.00	5.00	1	17%
SUMATORIA	1089.56	518.84	2	34%
Xp	217.91	103.77	3	44%
MINIMO	215.64	102.69	7	68%
MAX	220.84	105.16	10	77%
DESV. ESTANDAR	2.05	0.98	14	86%
VARIANZA	4.20	0.95	21	93%
COEF. VARIACION	0.01	0.01	28	100%

**OBSERVACIONES**

MUESTRA	Probetas Cilíndricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
EQUIPO	Prensa Digital de Rotura de Concreto
CALIBRACION	18/12/2020
CALIBRACION	y=0.9926*x+321.45

**Hilder Salazar**  
JEFE DE LABORATORIO

**Ing. Cesar T. Ampudia Campos**

### 1.1.3. Ensayo de Compresión Axial – (Mezcla N° 03)

		<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO</b> <b>ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES</b> Jr. Víctor Montalvo N° 114   Telf (01) 602 467 geocontrolcalidadtotal25@gmail.com											
<b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>													
<b>TESIS</b> : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLAS DE AGUAJE PARA PAVIMENTOS PEATONALES, PARQUE MAGDALENA PUCALLPA-2021 <b>SOLICITA</b> : JIMMY RAMIREZ CANTURIN <b>DESCRIPCION</b> : EDAD 07 DÍAS		<b>TECNICO LAB.</b> : LUIS RIOJA C. <b>FECHA</b> : OCTUBRE 2021											
<b>CUADRO ESTADÍSTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOQUINES DE CONCRETO F'C 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>													
MEZCLA DE ADOQUINES	ESTRUCTURA	EDAD DÍAS	FECHA		SLUMP ( pulg )	LECTURA REAL ( kg )	LECTURA CORREGIDA ( kg )	ÁREA ( cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA TESTIGO ( kg/ cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DISEÑO F'c 210 (Kg./cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO DE VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA Como minimo (%)
			MOLDEO	ROTURA									
MEZCLA N° 03	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	7	5/10/2021	12/10/2021	4"	29,350.00	29,454	200.00	147	210	70	<b>72</b>	>68%
MEZCLA N° 03	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	7	5/10/2021	12/10/2021	4"	29,850.00	29,951	201.00	149	210	71		>68%
MEZCLA N° 03	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	7	5/10/2021	12/10/2021	4"	30,580.00	30,675	202.00	152	210	72		>68%
MEZCLA N° 03	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	7	5/10/2021	12/10/2021	4"	30,450.00	30,546	201.00	152	210	72		>68%
MEZCLA N° 03	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	7	5/10/2021	12/10/2021	4"	30,920.00	31,013	201.00	154	210	73		>68%



**GRÁFICO ESTADÍSTICO**

**N° Briquetas**

CUADRO DE ELABORACIÓN				
DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (%)	EDAD	Coef. A la Resistencia
N° DE DATOS	5.00	5.00	1	17%
SUMATORIA	754.40	359.24	2	34%
Xp	150.88	71.85	3	44%
MINIMO	147.27	70.13	7	68%
MAX	154.29	73.47	10	77%
DESV. ESTANDAR	2.75	1.31	14	86%
VARIANZA	7.58	1.72	21	93%
COEF. VARIACION	0.02	0.02	28	100%

OBSERVACIONES	
<b>MUESTRA</b>	Probetas Cilíndricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
<b>EQUIPO</b>	Prensa Digital de Rotura de Concreto
<b>CALIBRACION</b>	18/12/2020
<b>CALIBRACION</b>	y=0.9926*x+321.45



Prider Salazar Ruyto  
JEFE DE LABORATORIO



Jimmy Ramirez Canturín  
Reg. CIP. 61773

**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

TESIS : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLAS DE AGUAJE PARA PAVIMENTOS PEATONALES, PARQUE MAGDALENA PUCALLPA-2021  
SOLICITA : JIMMY RAMIREZ CANTURIN  
DESCRIPCION : EDAD 14 DÍAS

TECNICO LAB. : LUIS RIOJA C.  
FECHA : OCTUBRE 2021

**CUADRO ESTADÍSTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOQUINES DE CONCRETO F'C 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

MEZCLA DE ADOQUINES	ESTRUCTURA	EDAD DÍAS	FECHA		SLUMP ( pulg )	LECTURA REAL ( kg )	LECTURA CORREGIDA ( kg )	ÁREA ( cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA TESTIGO ( kg/ cm2 )	RESISTENCIA DISEÑO F'c 210 (Kg./cm2)	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO DE VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA Como mínimo (%)
			MOLDEO	ROTURA									
MEZCLA N° 03	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm2	14	5/10/2021	19/10/2021	4"	37,690.00	37,733	203.00	186	210	89	90	>86%
MEZCLA N° 03	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm2	14	5/10/2021	19/10/2021	4"	37,500.00	37,544	202.00	186	210	89		>86%
MEZCLA N° 03	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm2	14	5/10/2021	19/10/2021	4"	38,140.00	38,179	201.00	190	210	90		>86%
MEZCLA N° 03	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm2	14	5/10/2021	19/10/2021	4"	38,050.00	38,090	200.00	190	210	91		>86%
MEZCLA N° 03	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm2	14	5/10/2021	19/10/2021	4"	37,840.00	37,881	201.00	188	210	90		>86%



**CUADRO DE ELABORACIÓN**

DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (%)	EDAD	Coef. A la Resistencia
N° DE DATOS	5.00	5.00	1	17%
SUMATORIA	940.60	447.90	2	34%
Xp	188.12	89.58	3	44%
MINIMO	185.86	88.51	7	68%
MAX	190.45	90.69	10	77%
DESV. ESTANDAR	2.18	1.04	14	86%
VARIANZA	4.76	1.08	21	93%
COEF. VARIACION	0.01	0.01	28	100%

**OBSERVACIONES**

MUESTRA	Probetas Cilíndricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
EQUIPO	Prensa Digital de Rotura de Concreto
CALIBRACION	18/12/2020
CALIBRACION	$y=0.9926x+321.45$

**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**TESIS** : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLAS DE AGUAJE PARA PAVIMENTOS PEATONALES, PARQUE MAGDALENA PUCALLPA-2021  
**SOLICITA** : JIMMY RAMIREZ CANTURIN **TECNICO LAB.** : LUIS RIOJA C.  
**DESCRIPCION** : EDAD 21 DÍAS **FECHA** : OCTUBRE 2021

**CUADRO ESTADÍSTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOQUINES DE CONCRETO F'C 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

MEZCLA DE ADOQUINES	ESTRUCTURA	EDAD DÍAS	FECHA		SLUMP ( pulg )	LECTURA REAL ( kg )	LECTURA CORREGIDA ( kg )	ÁREA ( cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA TESTIGO ( kg/ cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DISEÑO F'c 210 (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO DE VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA Como mínimo (%)
			MOLDEO	ROTURA									
MEZCLA N° 03	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21	5/10/2021	26/10/2021	4"	40,850.00	40,869	202.00	202	210	96	96	>93%
MEZCLA N° 03	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21	5/10/2021	26/10/2021	4"	40,220.00	40,244	201.00	200	210	95		>93%
MEZCLA N° 03	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21	5/10/2021	26/10/2021	4"	40,460.00	40,482	201.00	201	210	96		>93%
MEZCLA N° 03	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21	5/10/2021	26/10/2021	4"	40,320.00	40,343	200.00	202	210	96		>93%
MEZCLA N° 03	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21	5/10/2021	26/10/2021	4"	40,740.00	40,760	201.00	203	210	97		>93%



CUADRO DE ELABORACIÓN				
DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (%)	EDAD	Coef. A la Resistencia
N° DE DATOS	5.00	5.00	1	17%
SUMATORIA	1008.45	480.21	2	34%
Xp	201.69	96.04	3	44%
MINIMO	200.22	95.34	7	68%
MAX	202.79	96.56	10	77%
DESV. ESTANDAR	0.98	0.47	14	86%
VARIANZA	0.96	0.22	21	93%
COEF. VARIACION	0.00	0.00	28	100%

OBSERVACIONES	
MUESTRA	Probetas Cilíndricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
EQUIPO	Prensa Digital de Rotura de Concreto
CALIBRACION	18/12/2020
CALIBRACION	y=0.9926*x+321.45

**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**TESIS** : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLAS DE AGUAJE PARA PAVIMENTOS PEATONALES, PARQUE MAGDALENA PUCALLPA-2021  
**SOLICITA** : JIMMY RAMIREZ CANTURIN **TECNICO LAB.** : LUIS RIOJA C.  
**DESCRIPCION** : EDAD 28 DÍAS **FECHA** : NOVIEMBRE 2021

**CUADRO ESTADÍSTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOQUINES DE CONCRETO F'C 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

MEZCLA DE ADOQUINES	ESTRUCTURA	EDAD DÍAS	FECHA		SLUMP ( pulg )	LECTURA REAL ( kg )	LECTURA CORREGIDA ( kg )	ÁREA ( cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA TESTIGO ( kg/ cm2 )	RESISTENCIA DISEÑO F'c 210 (Kg./cm2)	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO DE VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA Como mínimo (%)
			MOLDEO	ROTURA									
MEZCLA N° 03	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	28	5/10/2021	2/11/2021	4"	44,610.00	44,601	202.00	221	210	105	104	>100%
MEZCLA N° 03	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	28	5/10/2021	2/11/2021	4"	43,870.00	43,867	200.00	219	210	104		>100%
MEZCLA N° 03	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	28	5/10/2021	2/11/2021	4"	43,790.00	43,787	201.00	218	210	104		>100%
MEZCLA N° 03	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	28	5/10/2021	2/11/2021	4"	43,860.00	43,857	202.00	217	210	103		>100%
MEZCLA N° 03	ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	28	5/10/2021	2/11/2021	4"	44,020.00	44,016	202.00	218	210	104		>100%



**CUADRO DE ELABORACIÓN**

DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (%)	EDAD	Coef. A la Resistencia
N° DE DATOS	5.00	5.00	1	17%
SUMATORIA	1092.99	520.47	2	34%
Xp	218.60	104.09	3	44%
MINIMO	217.11	103.39	7	68%
MAX	220.80	105.14	10	77%
DESV. ESTANDAR	1.47	0.70	14	86%
VARIANZA	2.16	0.49	21	93%
COEF. VARIACION	0.01	0.01	28	100%

**OBSERVACIONES**

MUESTRA	Probetas Cilíndricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
EQUIPO	Prensa Digital de Rotura de Concreto
CALIBRACION	18/12/2020
CALIBRACION	y=0,9926*x+321,45

## 1.2. Ensayo de resistencia al Módulo de Rotura

		LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES Jr. Victor Montalvo N° 324   Telf: (03) 602 467 geoccontrolcalidadtotal23@gmail.com										
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS												
TESIS : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLAS DE AGUAJE PARA PAVIMENTOS PEATONALES, PARQUE MAGDALENA PUCALLPA-2021		TECNICO LAB. : LUIS RIOJA C.										
SOLICITA : JIMMY RAMIREZ CANTURIN		FECHA : OCTUBRE 2021										
DESCRIPCION : EDAD 07 DÍAS												
CUADRO ESTADÍSTICO DE RESISTENCIA AL MÓDULO DE ROTURA DE ADOQUINES DE CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>												
ESTRUCTURA	EDAD DÍAS	FECHA		SLUMP ( pulg )	LECTURA REAL ( kg )	LECTURA CORREGIDA ( kg )	ÁREA ( cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA TESTIGO ( kg/ cm2 )	RESISTENCIA DISEÑO F'c 210 (Kg/cm2)	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO DE VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA Como mínimo (%)
		MOLDEO	ROTURA									
ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	7	7/10/2021	14/10/2021	4"	29,380.00	29,484	200.00	147	210	70	72	>68%
ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	7	7/10/2021	14/10/2021	4"	30,110.00	30,209	201.00	150	210	72		>68%
ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	7	7/10/2021	14/10/2021	4"	31,170.00	31,261	202.00	155	210	74		>68%
ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	7	7/10/2021	14/10/2021	4"	30,090.00	30,189	201.00	150	210	72		>68%
ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	7	7/10/2021	14/10/2021	4"	30,220.00	30,318	201.00	151	210	72		>68%

**GRÁFICO ESTADÍSTICO**

N° Briquetas	Resistencia (%)
1	70
2	72
3	74
4	72
5	72

CUADRO DE ELABORACIÓN				
DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (%)	EDAD	Coef. A la Resistencia
N° DE DATOS	5.00	5.00	1	17%
SUMATORIA	753.50	358.81	2	34%
Xp	150.70	71.76	3	44%
MINMO	147.42	70.20	7	68%
MAX	154.76	73.69	10	77%
DESV. ESTANDAR	2.63	1.25	14	86%
VARIANZA	6.91	1.57	21	93%
COEF. VARIACION	0.02	0.02	28	100%

  
**Hélder Salazar Rodríguez**  
 JEFE DE LABORATORIO

  
**Ing. Cesar I. Ampudia Campos**  
 Reg. CP. 61773

OBSERVACIONES	
MUESTRA	Probetas Cilíndricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
EQUIPO	Prensa Digital de Rotura de Concreto
CALIBRACION	18/12/2020
CALIBRACION	y=0,9926*x+321,45

**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**TESIS** : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLAS DE AGUAJE PARA PAVIMENTOS PEATONALES, PARQUE MAGDALENA PUCALLPA-2021  
**SOLICITA** : JIMMY RAMIREZ CANTURIN **TECNICO LAB.** : LUIS RIOJA C.  
**DESCRIPCION** : EDAD 14 DÍAS **FECHA** : OCTUBRE 2021

**CUADRO ESTADÍSTICO DE RESISTENCIA AL MÓDULO DE ROTURA DE ADOQUINES DE CONCRETO F'C 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

ESTRUCTURA	EDAD DÍAS	FECHA		SLUMP ( pulg )	LECTURA REAL ( kg )	LECTURA CORREGIDA ( kg )	ÁREA ( cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA TESTIGO ( kg/ cm2 )	RESISTENCIA DISEÑO F'c 210 (Kg./cm2)	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO OS VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA Como mínimo (%)
		MOLDEO	ROTURA									
ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO FC 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14	7/10/2021	21/10/2021	4"	38,070.00	38,110	203.00	188	210	89	90	>86%
ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO FC 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14	7/10/2021	21/10/2021	4"	38,180.00	38,219	202.00	189	210	90		>86%
ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO FC 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14	7/10/2021	21/10/2021	4"	37,610.00	37,653	201.00	187	210	89		>86%
ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO FC 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14	7/10/2021	21/10/2021	4"	37,890.00	37,931	200.00	190	210	90		>86%
ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO FC 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14	7/10/2021	21/10/2021	4"	37,960.00	38,001	201.00	189	210	90		>86%



**CUADRO DE ELABORACIÓN**

DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (%)	EDAD	Coef. A la Resistencia
N° DE DATOS	5.00	5.00	1	17%
SUMATORIA	942.98	449.04	2	34%
Xp	188.60	89.81	3	44%
MINIMO	187.33	89.20	7	68%
MAX	189.66	90.31	10	77%
DESV. ESTANDAR	1.01	0.48	14	86%
VARIANZA	1.01	0.23	21	93%
COEF. VARIACION	0.01	0.01	26	100%

**OBSERVACIONES**

MUESTRA	Probetas Cilíndricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
EQUIPO	Prensa Digital de Rotura de Concreto
CALIBRACION	18/12/2020
CALIBRACION	y=0,9926*x+321,45

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLAS DE AGUAJE PARA PAVIMENTOS PEATONALES, PARQUE MAGDALENA PUCALLPA-2021  
SOLICITA : JIMMY RAMIREZ CANTURIN TECNICO LAB. : LUIS RIOJA C.  
DESCRIPCION : EDAD 21 DÍAS FECHA : OCTUBRE 2021

CUADRO ESTADÍSTICO DE RESISTENCIA AL MÓDULO DE ROTURA DE ADOQUINES DE CONCRETO F'C 210 Kg/cm<sup>2</sup>

ESTRUCTURA	EDAD DÍAS	FECHA		SLUMP (pulg)	LECTURA REAL (kg)	LECTURA CORREGIDA (kg)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA TESTIGO (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DISEÑO F'c 210 (Kg./cm2)	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO DE VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA Como mínimo (%)
		MOLDEO	ROTURA									
ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21	7/10/2021	28/10/2021	4"	40,290.00	40,313	202.00	200	210	95	96	>93%
ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21	7/10/2021	28/10/2021	4"	40,130.00	40,154	201.00	200	210	95		>93%
ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21	7/10/2021	28/10/2021	4"	40,520.00	40,542	201.00	202	210	96		>93%
ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21	7/10/2021	28/10/2021	4"	40,350.00	40,373	200.00	202	210	96		>93%
ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21	7/10/2021	28/10/2021	4"	41,220.00	41,236	201.00	205	210	98		>93%



CUADRO DE ELABORACIÓN				
DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (%)	EDAD	Coef. A la Resistencia
N° DE DATOS	5.00	5.00	1	17%
SUMATORIA	1005.06	480.03	2	34%
Xp	201.01	96.01	3	44%
MINIMO	199.57	95.03	7	66%
MAX	205.16	97.69	10	77%
DESV. ESTANDAR	2.25	1.07	14	66%
VARIANZA	5.04	1.14	21	93%
COEF. VARIACION	0.01	0.01	28	100%

OBSERVACIONES	
MUESTRA	Probetas Cilíndricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
EQUIPO	Prensa Digital de Rotura de Concreto
CALIBRACION	16/12/2020
CALIBRACION	y=0.9926*x+321.45

**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**TESIS** : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLAS DE AGUAJE PARA PAVIMENTOS PEATONALES, PARQUE MAGDALENA PUCALLPA-2021  
**SOLICITA** : JIMMY RAMIREZ CANTURIN **TECNICO LAB.** : LUIS RIOJA C.  
**DESCRIPCION** : EDAD 28 DÍAS **FECHA** : NOVIEMBRE 2021

**CUADRO ESTADÍSTICO DE RESISTENCIA AL MÓDULO DE ROTURA DE ADOQUINES DE CONCRETO F'C 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

ESTRUCTURA	EDAD DÍAS	FECHA		SLUMP ( pulg )	LECTURA REAL ( kg )	LECTURA CORREGIDA ( kg )	ÁREA ( cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA TESTIGO ( kg/ cm2 )	RESISTENCIA DISEÑO F'c 210 (Kg/cm2)	RESISTENCIA OBTENIDA %	PROMEDIO DE VALORES %	RESISTENCIA REQUERIDA Como mínimo (%)
		MOLDEO	ROTURA									
ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	28	7/10/2021	4/11/2021	4"	43,730.00	43,728	202.00	216	210	103	104	>100%
ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	28	7/10/2021	4/11/2021	4"	43,800.00	43,797	200.00	219	210	104		>100%
ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	28	7/10/2021	4/11/2021	4"	44,580.00	44,572	201.00	222	210	106		>100%
ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	28	7/10/2021	4/11/2021	4"	43,820.00	43,817	202.00	217	210	103		>100%
ADOQUINES DE CONCRETO CONCRETO F'C 210 Kg/cm <sup>2</sup>	28	7/10/2021	4/11/2021	4"	44,100.00	44,095	202.00	218	210	104		>100%



**CUADRO DE ELABORACIÓN**

DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (%)	EDAD	Coef. A la Resistencia
N° DE DATOS	5.00	5.00	1	17%
SUMATORIA	1092.42	520.20	2	34%
Xp	218.48	104.04	3	44%
MINIMO	216.47	103.08	7	68%
MAX	221.75	105.59	10	77%
DESV. ESTANDAR	2.09	0.99	14	86%
VARIANZA	4.36	0.99	21	93%
COEF. VARIACION	0.01	0.01	28	100%

**OBSERVACIONES**

MUESTRA	Probetas Cilíndricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
EQUIPO	Prensa Digital de Rotura de Concreto
CALIBRACION	18/12/2020
CALIBRACION	y=0.9926*x+321.45

### 1.3. Certificados de Calibración de Equipos



**Certificado**

**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, OTORGA el presente certificado de Acreditación a:

**PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.**

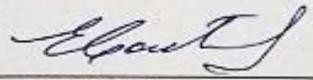
**Laboratorio de Calibración**

En su sede ubicada en: Sector 1, Grupo 10, Mz. M Lote 23, distrito Villa El Salvador, provincia Lima, departamento Lima.

Con base en la norma  
**NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración**

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-OSP-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 09 de abril de 2019  
Fecha de Vencimiento: 08 de abril de 2022

  
**ESTELA CONTRERAS JUGO**  
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 223-2019-INACAL/DA  
Contrato N° : 006-2019/INACAL-DA  
Registro N° : LC - 013

Fecha de emisión: 12 de abril de 2019

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web [www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados](http://www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados) al momento de hacer uso del presente certificado.  
La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) del Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).



Punto de Precisión S.A.C.

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 521 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 379-2020  
 Fecha de emisión : 2020-12-18

1. Solicitante : GEO CONTROL CALIDAD TOTAL S.A.C.

Dirección : JR. VICTOR MONTALVO NRO. 114 URB. CERCADO DE PUCALLPA - CALLEJA - CORONEL PORTELLO - UCAYALI

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL, y otros.

### 2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAIXIAL

Marca de Prensa : TAMEQUIPOS  
 Modelo de Prensa : TCP-723  
 Serie de Prensa : 921  
 Capacidad de Prensa : 100 t  
 Código de Identificación : NO INDICA

Marca de Indicador : HWEIGH  
 Modelo de Indicador : 315-X3  
 Serie de Indicador : 1022055

Marca de Transductor : ZEMIC  
 Modelo de Transductor : YB15  
 Serie de Transductor : MZA3442

Bomba Hidráulica : MANUAL

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. 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 es responsable 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.

### 3. Lugar y fecha de Calibración

JR. VICTOR MONTALVO NRO. 219 - PUCALLPA - UCAYALI  
14 - DICIEMBRE - 2020

### 4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	RELI	INF-LE 255-2019	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	HWEIGH		

### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	29.3	29.3
Humedad %	70	68

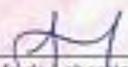
### 7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

### 8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



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

Av. Los Angeles 653 - LMAA 42 - Telef. 292-5106 698-9620

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 S.A.C.

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 521 - 2020

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9926	9813	1,74	1,87	9819,7	1,84	0,13
20000	19825	19844	0,88	0,78	19834,1	0,84	-0,09
30000	29852	29548	0,46	0,51	29654,9	0,49	0,05
40000	39871	39872	0,07	0,32	39821,7	0,20	0,25
50000	49870	49973	0,05	0,05	49921,9	0,06	-0,01
60000	59790	60190	-0,27	-0,27	60150,9	-0,27	0,00
70000	70249	70258	-0,36	-0,38	70258,7	-0,37	-0,03

### NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = (A-B) / B * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente de Correlación :  $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste :  $y = 0,9926x + 321,45$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

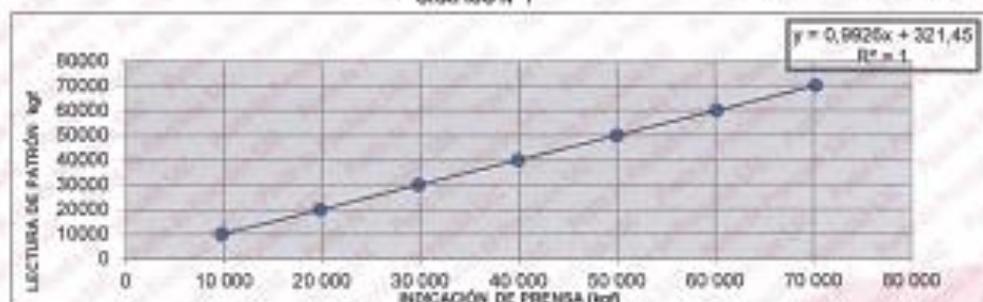
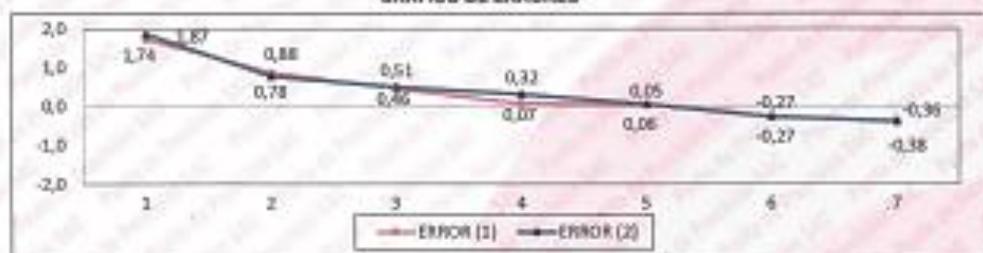


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152531

Av. Los Angeles 557 - LIMA 42 Tel: 292-5106 688-9620

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.

#### 1.4. Panel Fotográfico



LABORATORIO DE MECANICAS DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTADONUMERO 400732006 400732006 (Calle Comercio)  
J. Pisco Miraflores N° 1141 - 1er. PISO 20210001  
geotecnologia@total.com.pe

"EVALUACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS EN ADQUINES DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLAS DE AGUAJE PARA PAVIMENTOS PEATONALES, PARQUE MAGDALENA PUCALLPA-2021".

### ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL

ASTM C 140-06 / NTP 339.604



**"EVALUACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLAS DE AGUAJE PARA PAVIMENTOS PEATONALES, PARQUE MAGDALENA PUCALLPA-2021".**

