



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Diseño de adoquines de concreto simple con aplicaciones de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a la compresión,  
Tarapoto – 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Delgado Arteaga, Juan Antonio ([orcid.org/0000-0001-9616-7080](https://orcid.org/0000-0001-9616-7080))

Saavedra Armas, Franklin ([orcid.org/0000-0002-3456-5574](https://orcid.org/0000-0002-3456-5574))

**ASESOR:**

Dr. Paredes Aguilar, Luis ([orcid.org/0000-0002-1375-179X](https://orcid.org/0000-0002-1375-179X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico empleo y emprendimiento

TARAPOTO – PERÚ

2022

## DEDICATORIA

Se la dedico a Dios, por ser mi fortaleza y mi guía de poder continuar en este proceso, así lograr uno de mis anhelos más deseados. A mis padres, por su sacrificio y su amor, en todos estos años, gracias por inculcar en mis los valores de una buena persona. A mis hermanos por su apoyo y durante todo este tiempo, gracias de todo corazón.

Delgado Arteaga, Juan Antonio

Este proyecto de investigación está dedicado a mis padres por su apoyo incondicional, y por nunca se rindieron en la vida, me forjaron la valentía y perseverar en cada reto, a mi hermano por todo su amor, me ayudo a sobrellevar momentos difíciles y a mis familiares más cercanos porque siempre están pendientes de mí.

Saavedra Armas, Franklin

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios todopoderoso, por ser mi fiel compañero y guía en mi vida, que él es fuente de sabiduría e inteligencia. A mi asesor de tesis, gracias por su tiempo y transmitir tus conocimientos y ser motivación me oriento en la investigación. Gracias a mis padres por su apoyo y a mis hermanos por su compañía en el proceso.

Delgado Arteaga, Juan Antonio

A Dios por darme la vida y permitirme ser parte de este proceso que es convertirme en un profesional, por ayudarme a cumplir uno de mis sueños de ser un ingeniero civil con valores y dedicación al servicio de la sociedad, doy gracias a mis padres y hermano por su apoyo en cada situación que he afrontado en mi vida estudiantil.

Saavedra Armas, Franklin

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS .....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT .....	viii
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
<b>III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>10</b>
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	10
3.2. Población, muestra, muestreo .....	14
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	15
3.4. Procedimientos .....	16
3.5. Método de análisis de datos .....	17
3.6. Aspectos éticos.....	18
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>19</b>
<b>V. DISCUSIÓN .....</b>	<b>31</b>
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>33</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>35</b>
REFERENCIAS .....	36
ANEXOS.....	40

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Diseño experimental del proyecto .....	11
<b>Tabla 2:</b> Adoquín y unidad de análisis de la investigación .....	15
<b>Tabla 3:</b> Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
<b>Tabla 4:</b> Propiedades físicas de la cascarilla de arroz.....	19
<b>Tabla 5:</b> Propiedades químicas de la cascarilla de arroz .....	19
<b>Tabla 6:</b> Características del agregado .....	20
<b>Tabla 7:</b> Características y propiedades de la cascarilla de arroz.....	20
<b>Tabla 8:</b> Resultados de la resistencia a la compresión.....	22
<b>Tabla 9:</b> Diseño de adoquín .....	23
<b>Tabla 10:</b> Costo unitario del bloque convencional 0.0% .....	24
<b>Tabla 11:</b> Costo unitario del bloque con adición de C.A 1.5% .....	24
<b>Tabla 12:</b> Costo unitario del bloque con adición de C.A 2.5% .....	25
<b>Tabla 13:</b> Costo unitario del bloque con adición de C.A 3.5% .....	25
<b>Tabla 14:</b> Costo por millar de bloques de concreto.....	26

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

<b>Gráfico 1:</b> Comportamiento de las variables de investigación.....	10
<b>Gráfico 2:</b> diseño del adoquín .....	23
<b>Gráfico 3:</b> resistencia a compresión del concreto .....	27
<b>Gráfico 4:</b> potenciación de la resistencia del concreto .....	28
<b>Gráfico 5:</b> comparación de costos .....	29
<b>Gráfico 6:</b> Comparación económica entre el adoquín convencional y con adición al 1.5% de aditivo .....	30

## Resumen

La investigación tiene por objetivo. Diseñar adoquines de concreto con cascarilla de arroz (CA), con la finalidad de contribuir a incrementar la resistencia a la compresión, que mediante la adición de cascarilla de arroz, se lograra mejorar sus características físicas y mecánicas de adoquín, así mismo está investigación es empírica ya que se tiene la variable independiente: Diseño de adoquines de concreto simple con aplicaciones de cascarilla de arroz, esta afecta a la variable dependiente: Mejorar la resistencia a la compresión; se contó con una muestra de 36 unidades de adoquines con las siguientes medidas, 4 cm de alto, 10 cm de ancho y 20 cm de largo, tiene un diseño practico para su colocación en la construcción, además se ha considerado en el ensayo 9 adoquines por cada diseño experimental (0.0%, 1.55,2.5% y 3.5%). Como resultado se tuvo que efectivamente la adición de cascarilla de arroz aporta un mejor comportamiento a compresión, de acuerdo a los ensayos realizados en laboratorio, esta resistencia supera los  $f_c=325 \text{ kg/cm}^2$ , esto afirma la hipótesis planteada, es viable con los 5 objetivos, se realizó a patrones de 3 unidades en los tiempos de 7, 14, y 28 días según las NTP en los procedimientos realizados.

Palabras clave: Concreto, cascarilla de arroz, resistencia.

## ABSTRACT

The investigation has as objective. Design concrete pavers with rice husk, in order to contribute to increase the resistance to compression, that by adding rice husk, that by adding rice husk it will be possible to improve its physical and mechanical characteristics of paving stone, Likewise, this research is empirical since it has the independent variable: Design of simple concrete pavers with rice husk applications, this affects the dependent variable: Improve resistance to compression; There was a sample of 36 units of pavers with the following measurements, 4 cm high, 10 cm wide and 20 cm long, it has a practical design for its placement in construction, in addition 9 pavers have been considered in the test for each experimental design (0.0%, 1.55, 2.5% and 3.5%). As a result, it was found that the addition of rice husks provides a better comprehension behavior, according to the tests carried out in the laboratory, this resistance exceeds  $f_c = 325 \text{ kg/cm}^2$ , this confirms the hypothesis, it is viable with the 5 objectives, it was performed at patterns of 3 units at times of 7, 14, and 28 days according to the NTP in the procedures performed

Keywords: concrete, rice husk, resistance.



## I. INTRODUCCIÓN

Como realidad problemática, se expone en el **ámbito internacional**, la CA está siendo investigada a nivel mundial, gracias a sus diversas formas de aprovechamiento, como la producción de electricidad, esta idea fue tomada de una compañía arrocera ubicada en Lousiana, EE.UU, también como sustituto de la madera, en México es habitual esta tecnología, en Costa Rica se tiene 350 000 toneladas de CA anuales, este material orgánico se quema fácilmente, es una característica magnífica para resistir esfuerzos aplicados; por ello se aprovecha sus propiedades en la fabricación de bloques y concretos; también se usa en tejas para techo en Uruguay es bastante usado por sus cualidades, además se usa en la fabricación de cerámicos, en EE.UU y México se utiliza en la fabricación de cementos y cerámicos, además en diversas partes del mundo se usa en la fabricación de muebles, entre otras cosas. Esteban, (2010). En cuanto al **ámbito nacional**, la CA se produce en gran escala ya que consumo de arroz es bastante rentable, esto genera 1/5 de restos diarios en los molinos, siendo un material orgánico productivo y abundante, esto conlleva a ser un recurso con un enfoque eco amigable, así también el ministerio de agricultura menciona que los acaparamientos de hoy en día el país va en aumento, se estima unos 490 000 toneladas de cascarilla de arroz, en el año 2018 se ha disminuido en un 4.5% en el mes de mayo, en otras regiones como Lambayeque, Arequipa, La Libertad, Lima, Ancash y en la región San Martín también hubo una disminución de este material orgánico así como también cabe recalcar que hubo desperdicio, de esta manera nos ayuda a resaltar la importancia de usar este material orgánico de buena forma en proyectos que tengamos beneficios y aprovechamiento para la sociedad, Soto, (2019). Con respecto al **ámbito local**, se puede observar que hay una deficiente gestión en nuestra ciudad de este recurso orgánico en especial, Tarapoto una ciudad que va en aumento en cultivos de arroz, si nos basamos en información del ministerio de agricultura y riego nos indica que los molinos de nuestra ciudad están generando mayor producción, pero el empresariado dedicado a este rubro aún no ha encontrado el aprovechamiento óptimo de la cascarilla de arroz por ello muchas veces es incinerada o quemada, Fernández,(2018). A todo ello se determinó el siguiente **problema general**, ¿es posible diseñar adoquines de concreto simple con

aplicaciones de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2021?; se obtuvo los siguientes **problemas específicos**, ¿qué propiedades , físicas, químicas y mecánicas contienen los agregados al momento de diseñar los adoquines de concreto simple con aplicaciones de cascarilla de arroz, Tarapoto - 2021?, ¿cuáles son las características y propiedades de la cascarilla de arroz, Tarapoto - 2021?, ¿cuál será la resistencia a compresión de los adoquines de concreto simple elaborados con aplicaciones de cascarilla de arroz con las siguientes proporciones del 1.5%, 2.5% y 3.5%?, Tarapoto 2021; ¿cuál será el diseño óptimo de los adoquines de concreto simple elaborado con aplicaciones de cascarilla de arroz, Tarapoto - 2021?, ¿cuál será el costo de un adoquín de concreto simple elaborado con aplicaciones de cascarilla de arroz en comparación con un adoquín de concreto convencional, Tarapoto - 2021?. La presente investigación se basa en una **justificación teórica**: Encontramos diversas investigaciones aplicaciones de la CA, las cuales implica un ahorro en su elaboración y un mejor producto llegando a un diseño, nos basaremos técnicamente en las NTP. Con relación a la **justificación práctica**: de nuestro proyecto de investigación buscamos incrementar la resistencia a compresión del adoquín de concreto simple con el fin de contar con un adoquín con mejores condiciones para mejorar la transitabilidad y a un futuro esta investigación sirva como base para otros proyectos semejantes. Como **justificación por conveniencia**: Con nuestro proyecto buscamos construir un país mejor, el mundo de la construcción es amplio y se busca mejorar las propiedades de un adoquín aportando un aditivo natural y económico, esto hace un proyecto eco amigable. Para la **Justificación social**: El proyecto está orientada a la concientización de los futuros profesionales de la importancia de construir un futuro pensando en el bienestar ambiental, el uso de los recursos naturales siempre serán una buena opción para una economía mejor; el uso de CA en el concreto, es un método de diseño para aplicación en adoquines, así mismo se busca aportar información a las empresas constructoras, ingenieros y maestros de las características que aporta este diseño para mejorar su resistencia a la compresión, haciendo uso de la CA. La **justificación metodológica**: Procederemos a obtener y recopilar información de los repositorios institucionales y si en caso fuera importante se guiara por artículos

científicos de los 5 años asimismo minuciosamente en investigaciones hechas por investigadores como asertivas aportando y sustentando la investigación, en la parte experimental se utilizara el laboratorio de suelos para realizar experimentos fisicoquímicos de la CA, para obtener los resultados de ensayo físico-mecánicos durante la construcción del pavimento para consensuar la capacidad de comprensión de adoquines convencionales y adoquines con aplicación de CA. En cuanto al **objetivo general**: Diseñar adoquines de concreto simple con aplicaciones de cascarilla de arroz para mejorar su resistencia a la comprensión, Tarapoto -2021; A fin de lograr cumplir lo que se pretende, se plantea los siguientes **objetivos específicos**: Determinar las propiedades, físicas, químicas y mecánicas que contienen los agregados para diseñar adoquines de concreto con aplicaciones de cascarilla de arroz, Tarapoto 2021; determinar las características y propiedades de la cascarilla de arroz, Tarapoto - 2021; determinar la resistencia a compresión de los adoquines de concreto simple elaborado con aplicaciones de cascarilla de arroz con las siguientes proporciones del 1.5%, 2.5% y 3.5%, Tarapoto 2021; determinar el diseño óptimo de los adoquines de concreto simple elaborado con aplicaciones de cascarilla de arroz, Tarapoto - 2021; y finalmente determinar el costo de un adoquín de concreto simple elaborado con aplicaciones de cascarilla de arroz en comparación con un adoquín de concreto convencional, Tarapoto - 2021. Finalmente se presenta la **hipótesis general**: El Diseño de adoquines de concreto simple con aplicaciones de CA, mejorará su resistencia a la compresión, Tarapoto 2021. **Hipótesis específicas**: tenemos las propiedades del agregado que nos permitirá conocer las propiedades físicas, químicas y mecánicas de la CA, en Tarapoto – 2021.Obtuvimos las características y propiedades de la CA, que nos facilitara desarrollar el proyecto, Tarapoto – 2021.La dosificación de los agregados nos permitirá obtener la resistencia a compresión de los adoquines de concreto simple elaborado con CA, con las siguientes proporciones 1.5%, 2.5% , 3.5%,Tarapoto – 2021.El análisis de carga nos permitirá el diseño óptimo de los adoquines de concreto simple Tarapoto – 2021.La estimación del costo de los adoquines nos permitirá determinar la factibilidad económica en el mercado del presente proyecto, Tarapoto – 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

En **antecedentes internacionales**, Caicedo, en su estudio "*uso de la cascarilla de arroz como material para la elaboración de adoquines de concreto simple*" (Tesis de pregrado) Universidad Javeriana Cali. Bogotá (2018). Concluyo los adoquines con implementación de cascarilla de arroz solo paso el 3% de la CA, con una resistencia a la compresión de 239 Kg/cm<sup>2</sup> con un curado de los 28 días tal cual nos manda la norma sin embargo, el 6% y 9% de la CA se mantuvieron con 110 kg/cm, como resultado final se puede mencionar que la CA es un material orgánico que en este caso tiende a disminuir su resistencia a más porcentajes añadidos al mortero, no obstante señalar que la curva granulométrica paso los parámetros de la granulometría y su dosificación de mezclas se rigió tal cual manda la norma. A su vez el autor Moya, en su investigación titulada "*comportamiento de la cascarilla de arroz en las propiedades mecánicas del adoquín*" (Tesis de pregrado) Universidad Central del Ecuador. Ecuador (2018). Concluyo que los análisis físicos y químicos de la cascarilla de arroz, dando como resultado después del horno se obtuvo un peso específico trabajable con la norma para poder proceder a hacer los ensayos de granulometría asimismo se pudo ver la gran diferencia entre un adoquín convencional y un adoquín con adición de cascarilla de arroz, siendo este último aceptable y trabajable hasta 4.8% sin embargo menciono que a más porcentaje de Cáscara de arroz añadido al mortero tiende a bajar su resistencia generando inseguridad ya que no cumple las especificaciones de la NTP, sin embargo se pudo comprobar una resistencia un  $f_c$  178 Kg/ cm<sup>2</sup>- 28 días. Según Yepes, en su investigación "*Uso de la cascarilla de arroz como remplazo parcial del cemento en la fabricación de adoquines convencionales*". (Tesis de pregrado). Universidad de Ciencias e Ingeniería. Ecuador (2018) menciona que debido a la gran demanda de reutilización de materia orgánica en este caso la cascarilla de arroz viene generando gran demanda en el mercado sin embargo los costos de cada unidad oscilan por encima de lo normal debido a que su proceso es minuciosamente controlado sin embargo, la población de Ecuador ha hecho estándares de costos y presupuestos según la calidad, este proyecto da cierto beneficio en cuanto al costo sin olvidar la seguridad es por ello que el adoquín con cascarilla de arroz está siendo con una resistencia a la compresión de 175 Kg/cm<sup>2</sup> con un porcentaje de reutilización de

la materia orgánica del 4.5 % y 6% esto ha generado garantía y ahorro para el bolsillo del ciudadano. **Antecedentes nacionales**, el investigador Charles, "*Diseño de adoquines de concreto para pavimento tipo II con incorporación de ceniza de cascarilla de arroz, Lima-2018*". (Tesis de pregrado). UCV, Lima (2018). Concluyo que el agregado fino que se llegó a utilizar fue proporcionada de la cantera Yerbabuena, lo cual se encuentra ubicada en el distrito de Carabayllo, mencionado que está dentro de los límites del uso del ASTM (límite superior e inferior ); asimismo de acuerdo al diseño de mezcla que se utilizó no fue correcta sin embargo se basó de acuerdo a la tabla de espesor nominal y su resistencia a la compresión entre el adoquín de concreto de tipo I y de tipo II con un espesor de 60mm saliendo como resultado que con el 0% pasa los parámetros de la normas sin embargo se utilizó los porcentajes de CA del 5% y el 10% dando como resultado favorable el 5% de adición de CA. Según Urbina, en su trabajo de investigación "*Influencia de la situación del cemento por cascarilla de arroz para la elaboración de adoquines y su efecto en las propiedades mecánicas, Trujillo-2018*". (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte. Trujillo (2018). Concluye que los adoquines con una incorporación de CA con porcentajes del 4%, 6% y el 8%, sin contar el diseño convencional de adoquín con el 0% de CA, dando como resultado final que solo paso los parámetros de la NTP del 4%, con un resultado de 239.38 Kg/ cm<sup>2</sup> - 28 días, asimismo se evaluó la diversificación de la mezcla utilizada dando como resultado una curva granulométrica normal y aplicada para el diseño de mezclas sin embargo los porcentajes del 6% y el 8% no fueron asertivas resultado por debajo de lo que estandariza la NTP. Del mismo modo según Manrique J, en su trabajo de investigación "*Evaluación de niveles de cascara de arroz y su influencia sobre la resistencia a la compresión en la fabricación de adoquines Cocha 2016*" (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Piura (2018). Concluyó, en sus resultados la curva granulométrica dio por encima de lo normal siendo un resultado favorable para poder realizar el diseño de mezcla y su aplicativo con la CA, asimismo se procedió a elaborar los adoquines de concreto con un diseño de mezcla optimo utilizando el 10%, el 20% el 30% y el 40% de adición de CA dando como resultado solamente que el 10% pasa los estándares de la NTP, un  $f_c$  239 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, asimismo los demás porcentajes sub

alternos tuvieron una caída de gran consideración por que no pasaban los estándares de NTP. Como **antecedentes regionales**, Según Vásquez, "*Diseño de adoquines con incorporación de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2020*" (Tesis de pregrado). UCV, San Martín (2020). Concluyeron que el óptimo diseño que se determinó para utilizar en la mezcla como sustituto del cemento por CA, para la elaboración de adoquines parámetros por la NTP y seleccionado para tránsito liviano, se llegó a utilizar un 5% de CA haciendo mención que los demás porcentajes añadidos al mortero no tuvo resultados favorables ya que el concreto tubo una desviación de manera caída, saliendo fuera de las NTP, seguidamente se llegó a determinar que la resistencia optima a utilizar para hacer la prueba fue a los 28 días de curado. A partir de un concreto convencional y con adición de CA con el 5%. 10%y 15%, dando como resultado favorable para el proyecto de investigación con el 5% con un  $f_c$  341.84 kg/cm<sup>2</sup> lo cual pasa las NTP. Asimismo, Según Ruiz, "*Diseño de concreto utilizando cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2020*", (Tesis de pregrado) UCV. Tarapoto (2020). La CCA efectúa de forma positiva en cuanto a las propiedades concreto, así como también hay una mejoría en su resistencia al adicionar un 1%y 2% llegando a un  $f_c$  237 kg/cm<sup>2</sup>, esto demuestra mejores resultados en proporciones pequeñas, por otro lado según Arévalo, en su proyecto de investigación "*Adición de la cascarilla de arroz para mejorar las propiedades de la resistencia del concreto en el diseño de adoquines*" (Tesis de pregrado). UNSM, Tarapoto (2020). Concluyo que un diseño con CA en proporciones del 1%, 2%y 3%, se logra un adocquín que cumple con los estándares de calidad, asimismo dio un  $f_c$  =175 Kg/cm<sup>2</sup> es factible utilizar la cascarilla de arroz en adoquines para tránsito liviano, asimismo genera una durabilidad y confort a los peatones, logrando así las expectativas del diseño. La **variable independiente**: adoquines de concreto simple con aplicaciones de cascarilla de arroz, como definición conceptual, Morí, (2019) menciona que la CA, cuando es aplicado en un proceso de calcinación opta características de ceniza volantes, contiene, carbón bituminoso o antarcita, 60% de troxido de aluminio – A1203, dióxido de silicio – SiO<sub>2</sub> y troxido de sulfuro – S<sub>03</sub> Como **definición operacional** de la variable se determina la aplicación de porcentajes de cascarilla de arroz como adición al mortero, incorporando al diseño

de mezcla y realizando los ensayos correspondientes según la norma técnica peruana, dando como resultado un diseño de mezcla con mejores resultados en el ensayo de compresión. En su estudio Ramos, (2018) señala que al realizar los ensayos a los agregados que se utilizaron a los bloques de concreto del que dio un módulo de firmeza 2.678 y el contenido de humedad de 1.32%, un peso unitario suelto de 1559.484 kg/m<sup>3</sup>, un peso unitario compactado de 1712 kg/m<sup>3</sup> y una absorción del agregado de 5.66%, todo ello determinó una dosificación de los bloques con las dimensiones siguientes; 28 cm de largo, 10 cm de ancho y 8 cm de alto dando un volumen unitario, con un 5% de desperdicio, y se efectuó la prueba de la firmeza a la presión dando como resultado positivo la adición del 5% de CCA, cumpliendo todas las medidas de la NTP. **Dimensiones**, está conformada por las características de los agregados (finos y gruesos), en conjunto con sus características físicas y químicas de la CA, así también un diseño de mezcla. El autor Ortiz, W.(2018) al elaborar probetas de concreto realizando de acuerdo al diseño de mezcla, se plasmó de acuerdo al laboratorio y fue observado que la escoria de cascarilla de arroz, debería de estar más seca para que pueda cumplir al momento que se realizara los ensayos; ya que dicha materia orgánica había sido puesta en un ambiente sin protección y a la intemperie del clima, por ende dicha observación sirvió para que nuestros ensayos al momento de elaborar las probetas en este caso si pasaron los estándares establecidos, dio como resultado que la CA tiene un gran apoyo de resistencia a la compresión al momento que se añade al mortero, lo cual nos arroja una firmeza de 420.17 kg/cm<sup>2</sup>, resistencia más alta. Como **indicadores**, se consideró el análisis granulométrico, humedad natural, peso específico y absorción, relación a/c, cantidad de cascarilla de arroz al 1.5%, 2.5% y 3.5%. Loaysa (2014) determinó que la ceniza de la corteza de arroz tiene la propiedad de aumentar la resistencia a la compresión axial en el proceso de curado, donde el concreto adquiere su mayor resistencia es de 96.68 kg/cm<sup>2</sup>, el autor sustituyó los porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza por cemento, esto conllevó a resultados en 57.64 kg/cm<sup>2</sup>, 77.29 kg/cm<sup>2</sup>, 99.68 kg/cm<sup>2</sup> y 76.20 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Para Roldan, (2018) define que un concreto fresco debe ser compatible con la granulometría de los agregados, para evitar vacíos en la mezcla, dando mejor resultado en el ensayo de compresión. Para Vargas,(2013) **el peso**

**específico** de los agregado se define de la siguiente manera; la relación entre el peso de un volumen de la muestra y el volumen del agua, a la misma temperatura tensa asimismo la gravedad específica especialmente de los agregado finos generalmente es requerida para la realización de los cálculos con diseño de la arena triturada más el cemento , de este modo se determinara el contenido de humedad y el cálculo del rendimiento volumétrico de la arena triturada . según la investigación de Flores,(2020) menciona que se obtuvo las proporciones de **agua - cemento** utilizando la “relación triangular” (asentamiento, agua/cemento, y dosis de cemento) lo que consiguió las proporciones de cemento, contenido de agua y agregado por m<sup>3</sup>, en su proyecto de investigación utilizó dos valores de relación a/c de 0.42 y 0.57, donde al realizarse los ensayos de compresión se alcanzó valores altos en mezclas con a/c= 0.43, este comportamiento fue posible debido a las diferentes composiciones (físicas y químicas) y el tamaño de la cascarilla de arroz. Como **escala de medición**, consideramos la razón; como **variable dependiente: Resistencia a compresión**, tenemos el autor Cordero (2020), la resistencia a la compresión es una característica principal entre sus propiedades mecánicas, también se define como la capacidad para soportar una carga por unidad de área, se expresa en kg/cm<sup>2</sup>, para determinar esta capacidad, pasa por un ensayo en donde se establece un elemento de la construcción donde se requiere un  $f_c$  establecido, según el uso que se requiera del pavimento, para uso peatonal ( $f_c$  325kg/cm<sup>2</sup>,  $f_c$  340kg/cm<sup>2</sup>, un  $f_c$  380kg/cm<sup>2</sup>), esto en base a la NTP, en cada ensayo debe ser al límite o sobrepasar la resistencia que se hace mención, respecto a los adoquines de concreto se utiliza una firmeza de  $f_c=325$  kg/cm<sup>2</sup> como base la NTP 399.611. Como **definición operacional**, evaluamos la resistencia del concreto incorporando CA al 1.5%, 2.5% y 3.5%. Según,Ramírez, (2020) el diseño de un concreto influye mucho en la calidad de sus materiales, para aplicar un procedimiento que conlleva a un diseño, implica ensayos de granulometría, contenido de humedad, la densidad y otros; lo cual al ser adherido al mortero de concreto y pasado los 7, 14 y 28 días se procedió a verificar que al cumplir los 28 días el sílice tiende a ser un adherente positivo para el concreto al hacer el ensayo de la resistencia a la compresión. Como **dimensiones** el ensayo de resistencia a la compresión con aplicaciones de cascarilla de arroz al 1.5%,



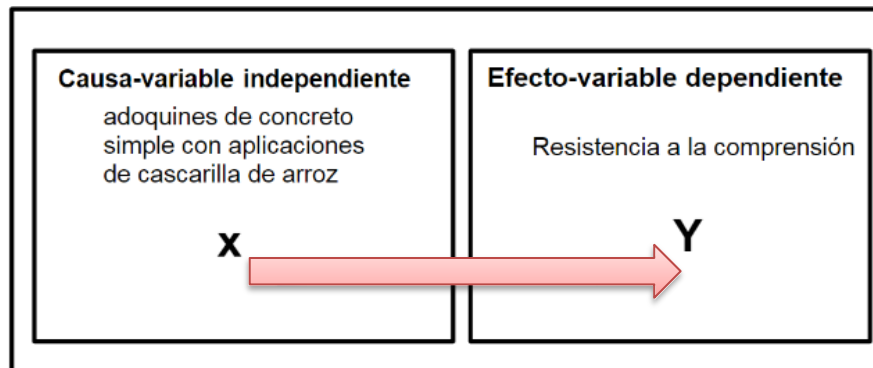
2.5% y 3.5% y el costo. Según Burgos, (2016) el ensayo consiste en elaborar moldes de adoquines con mezclas de concreto previamente diseñadas, que cuentan con las siguientes dimensiones; 20 cm de largo, 10cm de ancho y 6 cm de alto, en 7, 14 y 28 días de curado, sometido a un ensayo de compresión, es decir sometido a fuerza de compresión, dando como resultado el módulo de rotura. Los **indicadores** son la rotura de adoquines con adición de CA, se verificará su "fc " a los 7,14 y 28 días, posteriormente se hará una evaluación de los costos que conlleva adicionar CA en los porcentajes ya mencionados. Como **escala de medición**, tenemos a la razón.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

Esta investigación tiene fundamentos teóricos basado en NTP, cumpliendo parámetros de una buena investigación, es una **investigación de tipo aplicada**, haciendo uso de estudios se logra dar solución a los problemas, se basa en mantener realidades metodológicas que están en constante actualización y en un desarrollo continuo según Checos, (2012). La investigación tiene un **enfoque cuantitativo**, ya que tiene un control numérico se puede establecer comportamientos entre las variables, relacionarlos entre si y analizar los resultados para luego aceptar o no la hipótesis, Sampieri, (2011). **El diseño de investigación es experimental**, ya que se manipula la V. independiente para así poder medir su efecto en la V. dependiente, según Borgoña (2014).

**Gráfico N° 01.** Comportamiento de la variable de investigación



**TABLA 1.** Diseño experimental del proyecto.

<b>GE1</b>	<b>O1(7d)</b> <u>X1:</u> Concreto incorporando el 1.5%	<b>O2(14d)</b> <u>X1:</u> Concreto incorporando el 1.5%	<b>O3(28d)</b> <u>X1:</u> Concreto incorporando el1.5%
<b>GE2</b>	<b>X2:</b> Concreto incorporando el 2.5%	<b>X2:</b> Concreto incorporando el 2.5%	<b>X2:</b> Concreto incorporando el 2.5%
<b>GE3</b>	<b>X3:</b> Concreto incorporando el 3.5%	<b>X3:</b> Concreto incorporando el 3.5%	<b>X3:</b> Concreto incorporando el 3.5%
<b>GC</b>	<b>X0:</b> concreto sin cascarilla de arroz	<b>X0:</b> concreto sin cascarilla de arroz	<b>X0:</b> concreto sin cascarilla de arroz

*Fuente:* elaboración propia de los tesisistas

**Dónde:**

GE: Grupo experimental con CA

GC: Grupo de control.

X0 Diseño de mezcla sin incorporación de CA.

X1: Diseño ( $f'c=325$  kg/cm<sup>2</sup>) al 1.5%

X2: Diseño ( $f'c=325$  kg/cm<sup>2</sup>) al 2.5%

X3: Diseño ( $f'c=325$  kg/cm<sup>2</sup>) al 3.5%

O1, O2 y O3: Observación a 7 días, 14 días y 28 días.

Asimismo, nos guiamos de la norma que nos menciona que para utilizar materia orgánica no debe exceder el 5%, asimismo para sacar el promedio como mínimo debemos tener 3 datos

### 3.2. Variable y Operacionalización

**variable independiente:** cascarilla de arroz, como definición conceptual, se mencionó que la ceniza de cascarilla de arroz tiene una clasificación de cenizas volantes ya que, por lo general son producidas como consecuencia de la calcinación de carbón bituminoso o antarcita, es un compuesto químico del 60% de trióxido de aluminio ( $Al_2O_3$ ), dióxido de silicio ( $SiO_2$ ), así también en un 5% de trióxido de sulfuro ( $SO_3$ ). Como **definición operacional** de la variable se determinó la aplicación de porcentajes de cascarilla de arroz como adición al mortero, incorporando al diseño de mezcla y realizando los ensayos correspondientes según la norma técnica peruana, dando como resultado un diseño de mezcla con mejores resultados en el ensayo de comprensión. **Dimensiones**, se conforma por las características de los agregados (finos y grueso), en conjunto con sus características físicas y químicas de la cascarilla de arroz, así también un diseño de mezcla. El autor Ortiz, W.(2018) al elaborar probetas de concreto realizando de acuerdo al diseño de mezcla, se plasmó de acuerdo al laboratorio y fue observado que la escoria de cascarilla de arroz, debería de estar más seca para que pueda cumplir al momento que se realizara los ensayos; ya que dicha materia orgánica había sido puesta en un ambiente sin protección y a la intemperie del clima, por ende dicha observación sirvió para que nuestros ensayos al momento de elaborar las probetas en este caso si paso los estándares establecidos, ya que se estudió muy ha seguido las particularidades físicas y químicas de la cascarilla de arroz. Como **indicadores**, se consideró el análisis granulométrico, humedad natural, peso específico y absorción, relación a/c, cantidad de cascarilla de arroz al 1.5%, 2.5% y 3.5%. Loaysa (2014) determinó que la ceniza de la corteza de arroz tiene la propiedad de aumentar la resistencia a la comprensión axial en el proceso de curado, donde el concreto adquiere su mayor resistencia es de  $96.68 \text{ kg/cm}^2$ , el autor sustituyo los porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza por cemento, esto

conllevo a resultados en 57.64 kg/cm<sup>2</sup>, 77.29 kg/cm<sup>2</sup>, 99.68 kg/cm<sup>2</sup> y 76.20 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Como **escala de medición**, consideramos la razón; con respecto a la **variable dependiente: Resistencia a la comprensión**, como definición conceptual, la resistencia a la comprensión es una característica principal entre sus propiedades mecánicas, también se definió como la capacidad para soportar una carga por unidad de área, se expresa en kg/cm<sup>2</sup>, para determinar esta capacidad, pasa por un ensayo en donde se establece un elemento de la construcción donde se requiere un  $f_c$  establecido, según el uso que se requiera del pavimento, para uso peatonal un  $f_c$  325kg/cm<sup>2</sup>,  $f_c$  340kg/cm<sup>2</sup>, un  $f_c$  380kg/cm<sup>2</sup>, esto en base a la NTP, en cada ensayo debe ser al límite o sobrepasar la resistencia que se hace mención, respecto a los adoquines de concreto se utiliza una firmeza de  $f_c=325$  kg/cm<sup>2</sup> como base, nos menciona la norma 399.611. Como definición operacional, se evalúa la resistencia del concreto incorporando cascarilla de arroz al 1.5%, 2.5% y 3.5. Como **dimensiones** consiste en elaborar moldes de adoquines con mezclas de concreto previamente diseñadas, que cuentan con las siguientes dimensiones; 20 cm de largo, 10cm de ancho y 6 cm de alto, en 7, 14 y 28 días de curado, sometido a un ensayo de comprensión, es decir sometido a fuerza de comprensión, dando como resultado el módulo de rotura. Los **indicadores** son la rotura de adoquines con adición de cascarilla de arroz, se verificará su resistencia a la comprensión a los 7,14 y 28 días, posteriormente se hará una evaluación de los costos que conlleva adicionar cascarilla de arroz en los porcentajes ya mencionados. Como **escala de medición**, tenemos de razón.

### 3.3. Población, muestra y muestreo

#### **Población**

Es el conjunto de elementos finito o infinitos con características iguales o semejantes, se evaluará de forma extensa para elaborar las conclusiones de la investigación, Arias (2006). Con el fin de que el proyecto defina la población todos los adoquines de concreto simple de  $f_c=325 \text{ kg/cm}^2$  adicionando la cascarilla de arroz.

#### **Muestra**

Es el conjunto de elementos que conforman el muestreo, según Ventura (2017). En el presente trabajo se determinó una muestra total de 36 adoquines de concreto simple considerando el convencional con una resistencia de diseño igual a  $f_c=325 \text{ kg/cm}^2$ .

#### **Muestreo**

Una muestra **no probabilístico**, ya que su elección depende del proyecto, es de acuerdo al criterio según Otzeny Manterola (2017). La muestra elegida para este proyecto de investigación son adoquines de concreto simple, que teniendo una resistencia base de  $f_c= 325 \text{ kg/cm}^2$ , tiene un proceso de curado de acuerdo a la NTP, en 7,14 y 28 días. De la cual es de tipo I para pavimento de uso peatonal se distribuyen de la siguiente manera: 9 son adoquines convencionales sin cascarilla de arroz, y 27 son con adición de cascarilla de arroz (1.5%,2.5% y 3.5%) que fueron sometidos a ensayos de comprensión de acuerdo a la NTP 399,611.

**Tabla 2.** Adoquín y unidad de análisis de la investigación.

<b>ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN -ADOQUIN Y ADOQUIN CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE ARROZ</b>					
<b>EDADES</b>	<b>ADOQUIN</b>	<b>1.5%</b>	<b>2.5%</b>	<b>3.5%</b>	<b>SUBTOTAL</b>
<b>7días</b>	3 adoquines	3adoquines	3adoquies	3 adoquines	12 Und
<b>14días</b>	3 adoquines	3 adoquines	3adoquines	3 adoquines	12 Und
<b>28días</b>	3 adoquines	3 adoquines	3 adoquines	3 adoquines	12 Und
<b>TOTAL</b>					<b>36 Und</b>

*Fuente: elaboración propia de los tesisistas*

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datosTécnica**

Para Agüero (2016). La recolección de datos se establece por procedimientos y herramientas relacionadas con la investigación, evaluando y analizando. En nuestro proyecto para lograr los objetivos es importante tomar en cuenta los desperdicios en el procedimiento para la elaboración de la adición de 1.5%, 2.5% y 3.5% de CA. Se utiliza un método dentro de la técnica, que es denominar la observación, la investigación radica en las investigaciones que dan sentido y lógica para dar realidad al estudio.

#### **Instrumentos**

Es todo aquel recurso que el investigador podrá valerse para extraer información, se puede utilizar formatos de pruebas de laboratorio, ensayos, formatos estandarizados, todo ello de acuerdo a la norma según Silvira (2015).

Dicho de esa forma, para la presente investigación se usará:

- ficha de registro de los ensayos de laboratorio
- equipos calibrados.

**Tabla 3.** Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnicas	Instrumentos	Fuentes
Ensayo - granulometría (agregado fino y grueso)	Ficha de registro	NTP 400.012( ASTM C136)
Ensayo - contenido de humedad (agregado fino y grueso)	Ficha de registro	NTP 339.185 (ASTM C566)
Ensayo - peso específico y absorción (agregado fino y grueso)	Ficha de registro	NTP 400.022 (ASTM 128)
Ensayo - peso unitario (agregado fino y grueso)	Ficha de registro	NTP 400.017 (ASTM C29)
Ensayo - resistencia a compresión (adoquín de concreto).	Ficha de registro y Equipos calibrados.	NTP 399.611 (ASTM C39)

*Fuente: elaboración propia de los tesisistas*

## Validez y confiabilidad

### Validez

Se basa en aplicar la lógica y la razón entre las conclusiones e instrumentos, así también su interpretación que se obtengan de un instrumento según Hernández (2014). En nuestra investigación los instrumentos utilizados como las fichas técnicas y fichas de registro para cada ensayo de laboratorio, están basadas en la norma ASTM que es un órgano internacional que establece normas voluntarias para los materiales, productos, servicios y sistema. Así mismo, tienen como soporte a las normas técnicas.

**Confiabilidad:** En la presente investigación se utilizó los instrumentos nombrados anteriormente así también las NTP correspondientes.

### 3.4. Procedimientos

El proceso para fabricar los adoquines consiste en cinco secuencias muy importantes, de las cuales se menciona como primer paso tener disponible la materia prima en este caso la cascarilla de arroz para adición al mortero.

En segundo lugar se procede a obtener sus características de laboratorio de la CA y de la arena; correspondiente a la cascarilla de arroz se tiene la



gravedad específica, superficie específica y finos, así mismo obtendremos sus propiedades químicas tales como: CaO, Mg, K<sub>2</sub>O, sílice un componente importante en la mezcla, en relación a la arena (agregado) sus propiedades físicas, diámetro nominal máximo, módulo de finura, peso específico seco, absorción, peso unitario compactado y suelto.

En tercer lugar, utilizar las proporciones de cascarilla de arroz que se utilizara en las dosificaciones correspondientes.

Como cuarto paso se procede a mezclar los componentes, cemento, arena, cascarilla de arroz y agua, en el molde correspondiente del adoquín donde se realiza la mezcla final, moldeado, compactado de las dimensiones de 20 cm x 10 cm x 4 cm.

Luego del procedimiento de la fabricación de los adoquines con cascarilla de arroz, el quinto paso es el fraguado durante los 28 días.

### **3.5. Método de análisis de datos**

Constituye todo relacionado con el propósito de determinar las conclusiones, según Hernández, Z (2012).

Con este enfoque tenemos las fichas de:

**Ensayo de análisis mecánico de la CA**, comprende los ensayos relacionados entre la deformación y esfuerzo existente, todo ello según los parámetros de la NTP. 399.604

**Ensayo de análisis físico y químicos de la CA**, comprende los ensayos térmicos de la CA, todo ello según los parámetros de la NTP. 399.613

**Diseño de Mezcla del adoquín de concreto simple**, esto determina la dosificación de mezcla del adoquín sin modificar cada uno de los componentes, esto según la NTP 399.604

**Análisis de resistencia a la compresión**, evaluando los resultados de las capacidades resultantes del ensayo, se determina el producto de acuerdo a la NTP. 399.604

**Análisis de costos y presupuestos**, se realiza los costos del adoquín convencional frente a un adoquín con adición de CA y una comparación de precios, en base a los materiales utilizados.

### 3.6. Aspectos éticos

Esta investigación tiene el compromiso de respetar las normas tanto institucionales como internacionales tales como los equipos debidamente calibrados, respetando los derechos de autor y proporcionando información de fuentes veraces de investigadores, haciendo uso de la norma ISO 690.2, de acuerdo a la guía otorgada por la universidad. Tras el proceso del proyecto de investigación se recurrió a la **ética**. Lo cual se le conoce como una disciplina de la rama de la filosofía que se direcciona a investigar los movimientos y nociones personales en relación de lo negativo y positivo, buscando el bienestar como uno de los principios más importantes todos los procedimientos y acciones que realicemos para alcanzar el propósito que se está buscando (Chi et al. 2022). seguidamente, la información que se manipule de los diferentes autores, los lineamientos y precisiones instituidas por la Universidad César Vallejo y las normas internacionales, con el fin de evitar plagio se citaron cada uno de los autores considerados para fundamentar la investigación según las Normas ISO - 690. Para mayor veracidad de la información, se cumplió con los criterios éticos de investigación presentando así el criterio de **no maleficencia** describe como la referencia a la obligación de no infringir daño intencionalmente a lo que llamamos lo primero no dañar (Chen et al. 2022). Asimismo con el criterio de **beneficencia** Se refiere a la obligación de prevenir o aliviar el daño hacer el bien, debe de ayudar al prójimo por encima de los intereses particulares , obrar en función del mayor beneficio posible(Bettaieb, Alawad y Malek 2022) sin dejar de mencionar el criterio de **autonomía**, lo cual se refiere al conjunto de habilidades que cada persona tiene para hacer sus propias elecciones, tomar sus decisiones y responsabilizarse de las consecuencias (Kisiangani et al. 2022) asimismo

se garantiza de este modo el principio de **justicia** lo cual se define como un conjunto de valores esenciales sobre los cuales debe basarse una sociedad y el estado (Hauer 2022). Se hace mención que la **confiabilidad** es el grado de confianza que llega a la veracidad del proyecto (Amar y Bentwich 2022).

#### IV. RESULTADOS

##### 4.1. Propiedades físicas, químicas y mecánicas que contienen los agregados para diseñar adoquines de concreto con aplicaciones de cascarilla de arroz, Tarapoto 2021.

**TABLA4.** Propiedades físicas de la cascarilla de arroz

Ensayo	Obtenido	Unidad de medida	Especificaciones Técnicas
Gravedad específica	1.920	Kg/cm <sup>3</sup>	
Superficie específica cm <sup>2</sup> /gr	9.637	cm <sup>2</sup> /gr	
<b>Fino</b>	<b>56.900</b>	<b>(%)</b>	<b>(% Pasa 321)</b>

*Fuente: elaboración propia de los tesisistas.*

**Interpretación:** Se muestra las propiedades físicas de la CCA con resultados de gravedad específica de 1.92 kg/cm<sup>3</sup> y superficie específica de 9.637 cm<sup>2</sup>/gr, se aprecia cantidad de finos del 56.90%.

**TABLA5.** Propiedades químicas de la cascarilla de arroz

Ensayo	Obte nido	Unidad de medida	Especificaciones Técnicas
□□2□3	0.001	%	<b>035 – 0.8</b>
<b>CaO</b>	1.650	%	<b>1 - 5</b>
□□□□	0.934	%	-
<b>Humedad %</b>	0.035	%	-
<b>MgO</b>	0.670	%	
<b>MnO</b>	0.610	%	
<b>Perdidaal fuego</b>	25.650	%	
□□□	1.213	%	<b>0.5 - 5</b>
□□□□	0.347	%	-
□□□	0.020	%	<b>Según cca</b>
□□□	0.450	%	<b>Hasta 0.9</b>
<b>P2O5</b>	0.00	%	-
□□□□%	<b>0.00</b>	%	-

*Fuente: laboratorio de suelos y concreto consultores t&f amazónicos s.a.c*

**Interpretación:** Sus propiedades químicas de la ceniza de cascarilla de arroz, se ha encontrado en el ensayo de la humedad y pérdida al fuego dentro de las especificaciones técnicas, de esta manera si es factible la realización del diseño de adoquín para aumentar su resistencia a la comprensión, sin embargo, tenemos el Mgo 0.670 lo cual provoca la disminución de la fuerza.

**TABLA 6.** Características del agregado

Ensayo	Obtenido	Unidad de medida	Especificaciones Técnicas
Diámetro nominal máximo	4.76	mm	
Módulo de Finura	3.14	%	Hasta el tamiz 200
Peso específico Seco(gr/cm <sup>3</sup> )	2.91	(gr/cm <sup>3</sup> )	
Absorción (%)	0.09	(%)	
Peso unitario suelto (Kg/m <sup>3</sup> )	1643	(Kg/m <sup>3</sup> )	
Peso unitario compactado (Kg/m <sup>3</sup> )	1718	(Kg/m <sup>3</sup> )	

*Fuente:* laboratorio de suelos y concreto Consultores T&F Amazónicos S.A.C

**Interpretación:** Logramos tener un diámetro nominal máximo de 4.76, un módulo de finura de 3.14, también se pudo obtener un peso específico de 2.91 como también de absorción de 0.09, con un peso unitario suelto de 1643 y finalmente se obtuvo un peso unitario compactado de 1718 Kg/m<sup>3</sup>.

#### 4.2 Determinar las características y propiedades de la cascarilla de arroz, Tarapoto 2021

**TABLA 7:** Características y propiedades de la cascarilla de arroz

CARACTERISTICAS	PROPIEDADES
4-14 mm de longitud	celulosa 39%
2-4 mm de ancho	hemicelulosa 20%
50 um de espesor	lignina 22%
pesa entre 2.944 y 3.563 mg en base seca	grasas y proteínas 3.6%
densidad 1.60 gr/cm <sup>3</sup> compactada y 1.42 gr/cm <sup>3</sup> seca	souza 15%

*Fuente:* Laboratorio de suelos y concreto Consultores T&F Amazónicos S.A.C

**Interpretación:** De acuerdo a las diversas investigaciones se tiene las características y propiedades de la cascarilla de arroz, entre sus características podemos resaltar sus dimensiones de 4-14 mm de longitud y 2-4 mm de ancho con un espesor de 50  $\mu\text{m}$ , con un peso de 1.60 a 1.42  $\text{gr}/\text{cm}^3$  según el estado que se encuentra si compactada o seca; dentro de sus propiedades tenemos la celulosa, hemicelulosa, lignina, grasas y proteínas, y también se encuentra souza; en conjunto este producto agrícola tiene todas las condiciones para ser usado no solo en jardines y campos, también gracias a sus características y propiedades es excelente potencial y rica materia orgánica.

**4.3 Determinar la resistencia a compresión de los adoquines de concreto simple elaborado con aplicaciones de cascarilla de arroz con las siguientes proporciones del 1.5%, 2.5% y 3.5%, Tarapoto 2021**

**TABLA 8:** Resultados de la resistencia a la compresión

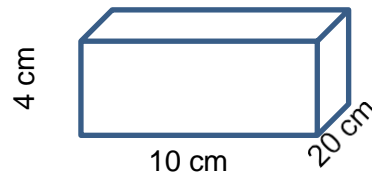
	<b>GC 0%</b>	<b>GE 01 1.5 %</b>	<b>GE 02 2.5 %</b>	<b>GE 03 3.5%</b>	<b>Especificaciones Técnicas</b>
<b>7</b>	352.8 0 kg/cm 2	362.2 2 kg/c m2	362. 42 kg/c m2	370.99 kg/cm 2	<b>60%-</b>
<b>días</b>					<b>70%</b>
<b>14</b>	393.6 2 kg/cm 2	383.2 3 kg/c m2	388. 04 kg/c m2	393.71 kg/cm 2	<b>70%- 80%</b>
<b>28</b>	<b>409.4</b> 0 kg/c m2	<b>399.9</b> 6 kg/c m2	<b>420.</b> 17 kg/c m2	<b>405.67</b> kg/cm 2	<b>100%</b>
<b>días</b>					

*Fuente:* Laboratorio de suelos y concreto Consultores T&F Amazónicos S.A.C.

**Interpretación:** De acuerdo al ensayo realizado el adoquín patrón se obtuvo una firmeza de 352.80 kg/cm<sup>2</sup> en 7 días, 393.62 kg/cm<sup>2</sup> en 14 días y 409.40 kg/cm<sup>2</sup> en 28 días, incorporando el 1.5% se obtuvo 362.22 kg/cm<sup>2</sup> en 7 días, 383.23 kg/cm<sup>2</sup> en 14 días y 399.96 kg/cm<sup>2</sup> en 28 días, así mismo con un 2.5% se registró 362.42 kg/cm<sup>2</sup> en 7 días, 388.04 kg/cm<sup>2</sup> en 14 días y 420.17 kg/cm<sup>2</sup> en 28 días, por último, con un 3.5% se obtuvo 370.99 kg/cm<sup>2</sup> en 7 días, 393.71 kg/cm<sup>2</sup> en 14 días y 405.67 kg/cm<sup>2</sup> en 28 días.

#### 4.4. Determinar el diseño óptimo de los adoquines de concreto simple elaborado con aplicaciones de cascarilla de arroz, Tarapoto – 2021

Gráfico N° 02: Diseño del adoquín



**Fuente:** Elaboración propia de los tesistas.

**Interpretación:** Se logró determinar el diseño óptimo del adoquín adicionando un 2.5% de cascarilla de arroz, este diseño que se muestra consta de las proporciones siguientes: 4.018 kg de cemento, 15.223 kg. De arena, 1.36 lt de agua y 100 gr de cascarilla de arroz, resultando la más alta resistencia a la compresión.

Tabla 9: Diseño de adoquín

Definición	Altura	ancho	largo	F'c
Diseño de Adoquín	4cm	10cm	20cm	325kg/cm <sup>2</sup>

**Fuente:** elaboración propia de los tesistas.

**Interpretación:** Las dimensiones del diseño óptimo del adoquín, con las dimensiones exactas de 4 cm de altura, 10 cm de ancho y 20 cm de largo, con una proporción que ha alcanzado una resistencia a la compresión de 420.17 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días adicionando un 2.5% de cascarilla de arroz según los ensayos de laboratorio, según los datos obtenidos de la tabla N°.08 podemos obtener el valor alto a la resistencia a la compresión, siendo este el diseño óptimo de un adoquín.



**4.5. Determinar el costo del adoquín de concreto simple elaborado con aplicaciones de cascarilla de arroz en comparación con un adoquín de concreto convencional, Tarapoto 2021**

**Tabla 10:** Costo unitario del bloque convencional 0.0%

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO(s/)	
cemento	4.018	Kg	S/ 2.78896	<i>Considerando la tabla N°.2 Adoquín y unidad de análisis de la investigación, se considera 9 unidades por ensayo con sus respectivas edades por ello se obtiene el costo por unidad de 0.38 soles.</i>
arena	15.223	kg	S/ 0.64858	
agua	1.360	lt	S/ 0.00442	
aditivo	0.000	gr	S/ 0.00000	
<b>total (S/.)</b>			<b>S/ 3.44196</b>	<b>S/ 0.38</b>

*Fuente: elaboración propia de los tesisistas*

**Interpretación:** De acuerdo a la dosificación de la mezcla del diseño que se tiene en detalle en la tabla N°.07 con sus respectivas cantidades, recae un costo en base a las condiciones actuales, el costo de la dosificación para el adoquín convencional 0.0% es de 3.44196 soles, esto conlleva a un costo unitario de S/ 0.38, costo que contempla solo materiales para su elaboración por unidad.

**Tabla 11:** Costo unitario del bloque con adición de cascarilla de arroz 1.5%

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO(s/)	
cemento	4.018	Kg	S/ 2.78896	<i>Considerando la tabla N°.2 Adoquín y unidad de análisis de la investigación, se considera 9 unidades por ensayo con sus respectivas edades por ello se obtiene el costo por unidad de 0.39 soles.</i>
arena	15.223	kg	S/ 0.64858	
agua	1.360	lt	S/ 0.00442	
aditivo	60.000	gr	S/ 0.06000	
<b>total (S/.)</b>			<b>S/ 3.50196</b>	<b>S/ 0.39</b>

*Fuente: elaboración propia de los tesisistas.*

**Interpretación:** De acuerdo a la dosificación de la mezcla del diseño que se tiene en detalle en la tabla N°.07 con sus respectivas cantidades, recae un costo en base a las condiciones actuales, el costo de la dosificación para el adoquín convencional 0.0% es de 3.50196 soles, esto conlleva a un costo unitario de S/ 0.39, costo que contempla solo materiales para su elaboración por unidad.

**Tabla 12:** Costo unitario del bloque con adición de cascarilla de arroz 2.5%

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO(s/)	
<b>cemento</b>	4.018	Kg	S/ 2.78896	<i>Considerando la tabla N°.2 Adoquín y unidad de análisis de la investigación, se considera 9 unidades por ensayo con sus respectivas edades por ello se obtiene el costo por unidad de 0.39 soles.</i>
<b>arena</b>	15.223	kg	S/ 0.64858	
<b>agua</b>	1.360	lt	S/ 0.00442	
<b>aditivo</b>	100.000	gr	S/ 0.10000	
<b>total (S/.)</b>			<b>S/ 3.54196</b>	

**Fuente:** elaboración propia de los tesisistas.

**Interpretación:** De acuerdo a la dosificación de la mezcla del diseño que se tiene en detalle en la tabla N°.07 con sus respectivas cantidades, recae un costo en base a las condiciones actuales, el costo de la dosificación para el adoquín convencional 0.0% es de 3.54196 soles, esto conlleva a un costo unitario de S/ 0.39, costo que contempla solo materiales para su elaboración por unidad.

**Tabla 13:** Costo unitario del bloque con adición de cascarilla de arroz 3.5%

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO(s/)	
<b>cemento</b>	4.018	Kg	S/ 2.78896	<i>Considerando la tabla N°.2 Adoquín y unidad de análisis de la investigación, se considera 9 unidades por ensayo con sus respectivas edades por ello se obtiene el costo por unidad de 0.40 soles.</i>
<b>arena</b>	15.223	kg	S/ 0.64858	
<b>agua</b>	1.360	lt	S/ 0.00442	
<b>aditivo</b>	141.000	gr	S/ 0.14100	
<b>total (S/.)</b>			<b>S/ 3.58296</b>	

**Fuente:** elaboración propia de los tesisistas.

**Interpretación:** De acuerdo a la dosificación de la mezcla del diseño que se tiene en detalle en la tabla n.07 con sus respectivas cantidades, recae un costo en base a las condiciones actuales, el costo de la dosificación para el adoquín convencional 0.0% es de 3.58296 soles, esto conlleva a un costo unitario de S/ 0.40, costo que contempla solo materiales para su elaboración por unidad.

**Tabla 14:** Costo por millar de bloques de concreto

<i>BLOQUE</i>	<i>M2</i>		<i>MILLAR</i>	
<i>CONVENCIONAL 0.0%</i>	<i>S/</i>	<i>19</i>	<i>S/</i>	<i>382</i>
<i>CON ADICION DE C.A 1.5%</i>	<i>S/</i>	<i>19</i>	<i>S/</i>	<i>389</i>
<i>CON ADICION DE C.A 2.5%</i>	<i>S/</i>	<i>20</i>	<i>S/</i>	<i>394</i>
<i>CON ADICION DE C.A 3.5%</i>	<i>S/</i>	<b><i>20</i></b>	<b><i>S/</i></b>	<b><i>398</i></b>

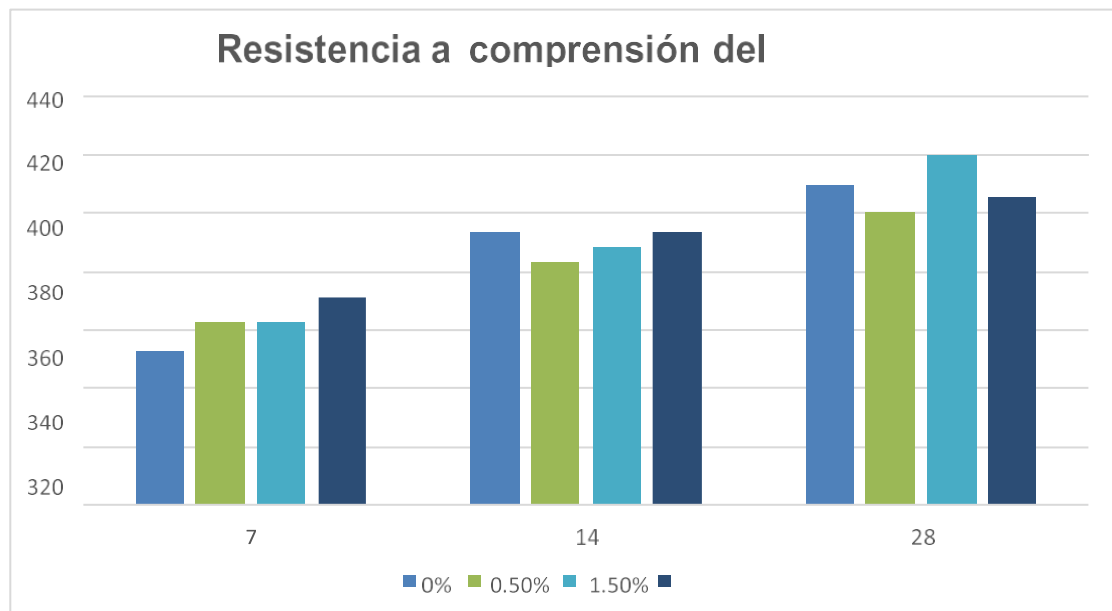
**Fuente:** elaboración propia de los tesisistas.

**Interpretación:** Se obtiene el costo por metro cuadrado (m2) y por millar, el concreto convencional al 0.0% cuesta a 19 soles el m2 y 382 soles por millar; mientras que adicionando 1.5% de C.A tiene una diferencia al costo por millar de 389 soles, seguidamente el costo por m2 tiene una diferencia, con adición al 2.5% un costo por m2 de 20 soles y de 394 soles por millar, finalmente con una adición de 3.5% hay una diferencia en el costo por millar de 398 soles.

## VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

Se utilizó el programa excel, mediante cuadros estadísticos.

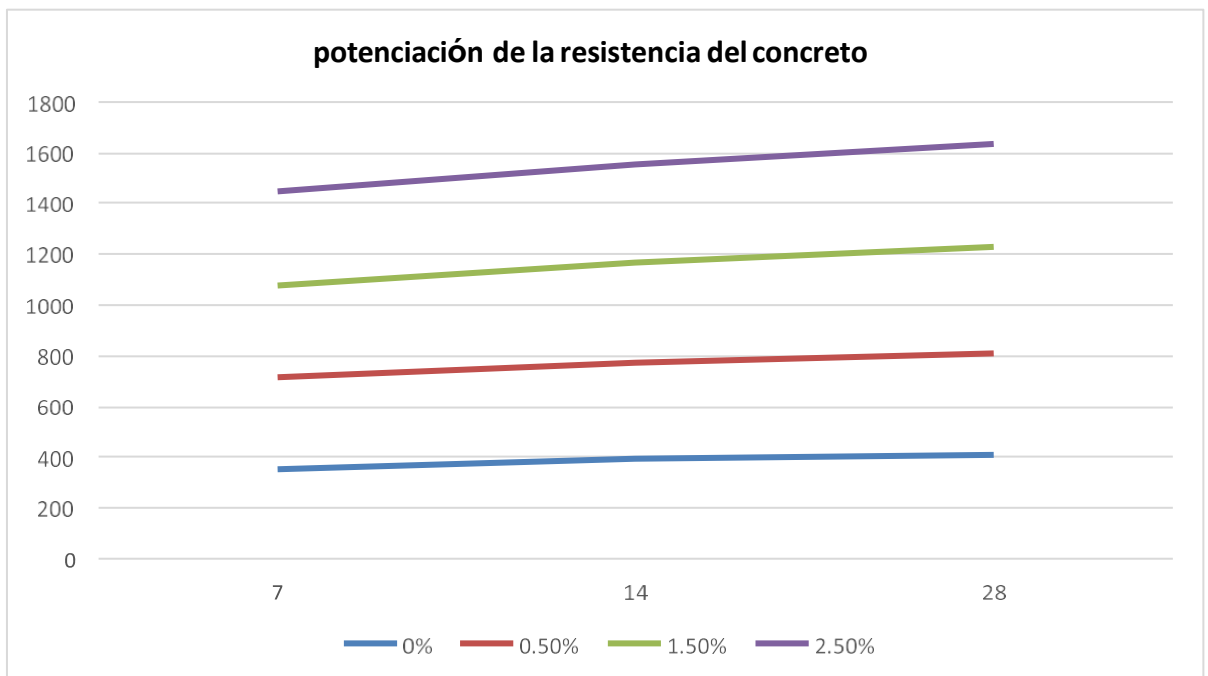
**Gráfico N° 03:** Resistencia a compresión del concreto



**Fuente:** Elaboración propia de los tesisistas.

**Interpretación:** En el presente gráfico se muestra la resistencia de los bloques de concreto patrón en comparación de los bloques con adición de CA al 1.5%, 2.5% y 3.5%, con un curado a los 7, 14 y 28 días.

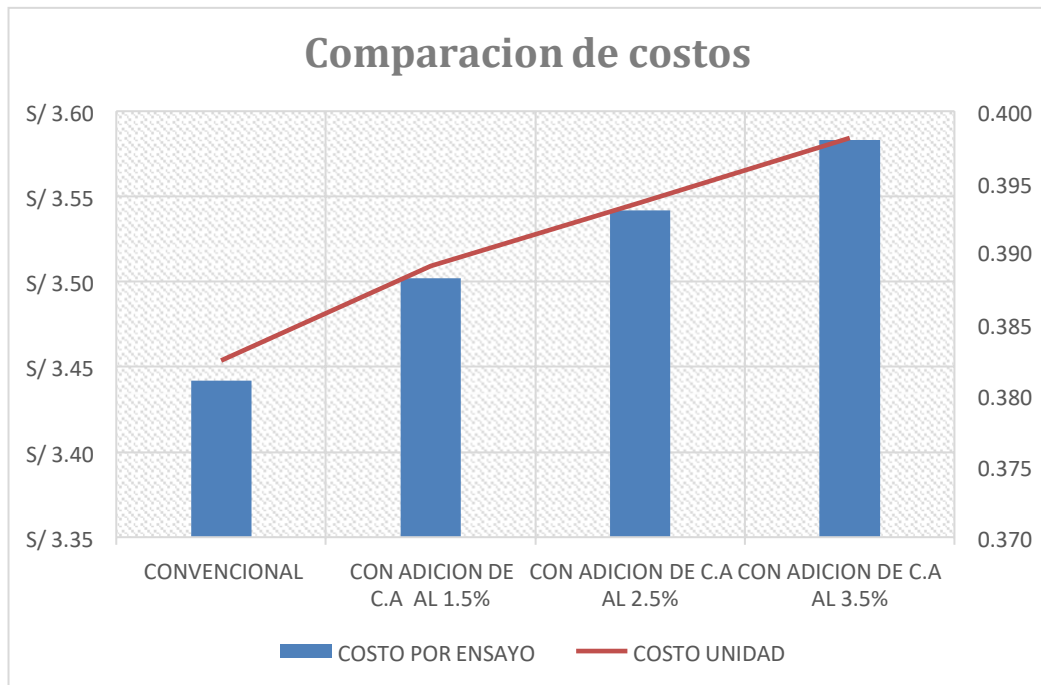
**GRÁFICO 04:** Potenciación de la resistencia del concreto



**Fuente:** Elaboración propia de los tesisistas.

**Interpretación:** La potenciación de la resistencia a la compresión de un adoquín, se muestra en relación al modelo patrón, se determina que conforme se adiciona el 1.5%, 2.5% y el 3.5% la resistencia a la compresión aumenta esto se valida con los datos obtenidos en laboratorio, tabla n. 08.

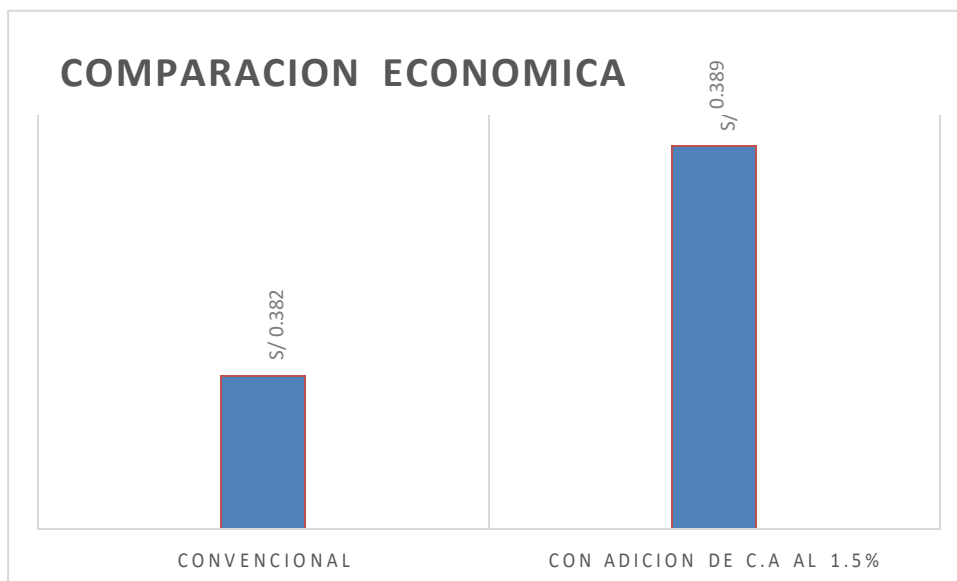
**GRÁFICO 05:** Comparación de costos



**Fuente:** Elaboración propia de los tesisistas.

**Interpretación:** El gráfico muestra la relación de costos del adoquín normal y la con adición de 1.5%, 2.5% y 3.5%; según los cálculos realizados en cuanto al costo por unidad no hay una diferencia relevante, pero si en un costo por millar, en una comparación de costos tabulando hay una diferencia de 7 soles, 5 soles y 4 soles al adicionar el aditivo en el diseño de mezcla.

**GRÁFICO 06:** Comparación económica entre el adoquín convencional y con adición al 1.5% de aditivo



**Fuente:** Elaboración propia de los tesisistas.

**Interpretación:** Se obtiene la diferencia adicionando al 1.5% de cascarilla de arroz (C.A) en comparación con el convencional hay una diferencia de s/. 0.007 es decir es bastante económico adicionar este aditivo; para mejorar su resistencia.

## V. **Discusión**

Se aplica la NTP para la fabricación de adoquines de pavimentos, según la NTP (norma técnica peruana), donde se dispone las características que está sujeta, en cuanto a durabilidad, y los requisitos que debe cumplir así como también la resistencia en la que se debe diseñar; en cuanto a la presente investigación se utilizó las siguientes normas, NTP 400.012 ASTM C136 para el ensayo de granulometría, NTP 339.185 ASTM C566 para el ensayo de contenido de humedad, NTP 400.022 ASTM 128 para el ensayo del peso específico y absorción, NTP 400.017 ASTM C29 para el ensayo del peso unitario, NTP 399.611 ASTM C39 para el ensayo de resistencia compresión, a todo ello en el presente estudio se cumplió con las especificaciones técnicas vigentes superando así la resistencia requerida para un adoquín de concreto simple.

Para CAICEDO, en su investigación sobre el estudio del uso de la CA como material para la elaboración de adoquines de concreto simple, concluye que con un 3% de su aplicación de este material adicional llega a una resistencia de 239 kg/cm<sup>2</sup>- 28 días, sin embargo conforme este material aumentaba al 6% y al 9% la resistencia disminuyo notablemente obtuvo 110 kg/cm<sup>2</sup>, según los ensayos realizados a la curva granulométrica no cumplió las expectativas y su dosificación resulto valores menores a lo esperado, esto nos garantiza que con un % controlado de adición de cascarilla de arroz podemos obtener mejores resultados, en nuestra investigación el valor más alto de adición de este componente orgánico es del 3.5% resultado satisfactorio en cuanto a ensayos de granulometría y a resistencia, cumpliendo las normas peruanas se puede trabajar en las proporciones de cemento, arena, agua y cascarilla de arroz según los cálculos realizados en la presente investigación.

Según MOYA, en su investigación sobre el comportamiento de la CA, concluyo que según el análisis físicos y químicos de la cascarilla de arroz una vez sacado del horno se obtuvo un peso específico trabajable con la



norma para poder proceder a hacer los ensayos de granulometría asimismo se pudo ver la gran diferencia entre un adoquín convencional y un adoquín con adición de cascarilla de arroz siendo este último aceptable y trabajable hasta 4.8% sin embargo menciono que a más porcentaje de Cáscara de arroz añadido al mortero tiende a bajar su resistencia generando inseguridad ya que no pasa los parámetros establecidos por la NTP sin embargo se pudo comprobar que a los 28 días con un 178 Kg/ cm<sup>2</sup>; mientras en la presente investigación se obtiene para un adoquín con adición de 3.5% de cascarilla de arroz se obtuvo a los 7 días 370.99 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días 393.71 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días 405.67 kg/cm<sup>2</sup>; de esta forma se puede descartar que con una mayor adición de cascarilla de arroz se obtendrá una mayor resistencia.

Para URBINA, en su investigación sobre su relación de la sustitución del cemento por CA para la elaboración de adoquines y su efecto en las propiedades mecánicas, se llegó a elaborar adoquines de concreto simple con una incorporación de CA con porcentajes del 4%, 6% y el 8% sin contar el diseño convencional de adoquín con el 0% de CA arrojando como resultado final que solo paso los parámetros de la norma técnica peruana del 4% con un resultado un  $f_c$  239.38 Kg/ cm<sup>2</sup> a los 28 días asimismo se evaluó la diversificación de la mezcla utilizada dando como resultado una curva granulométrica normal y aplicada para el diseño de mezclas sin embargo los porcentajes del 6% y el 8% no fueron asertivas lo cual disminuyeron su  $f_c$  por debajo de lo que estandariza la NTP, esto implica que en la elaboración de un adoquín influye mucho el % de adición de algún componente orgánico, además de los materiales empleados, por ello es importante realizar los estudios de acuerdo a las NTP, que son parámetros que nos permiten llegar a una resistencia esperada.

## VI. Conclusiones.

- 6.1. Se concluye las características físicas, químicas y mecánicas que contienen los agregados para diseñar adoquines de concreto con aplicaciones de CA, este material orgánico cuenta con una gravedad específica de 1.92 kg/cm<sup>3</sup>, superficie específica de 9.637 cm<sup>2</sup>/gr y un porcentaje de finos de 56.9%; sus propiedades químicas según el ensayo resulto con los siguientes compuestos químicos; **Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>** un 0.001%, **CaO** un 1.650%, **Fe<sub>2</sub>O** un 0.934%, Humedad 0.035%, **MgO** un 0.670%, **MnO** un 0.610%, Perdida al fuego de 25.65%, **K<sub>2</sub>O** de 1.213%, **Na<sub>2</sub>O** de 0.347%, **Si O<sub>2</sub>** un 0.020/, **S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>** un 0.450%, **P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>** un 0%, **TiO<sub>2</sub>** un 0%, según los resultados de laboratorio; la arena como un agregado fino, se determinó sus características físicas, un diámetro nominal de 4.76 mm, módulo de finura de 3.14%, peso específico seco de 2.91 gr/cm<sup>3</sup>, una absorción de 0.09%, peso unitario suelto de 1643 kg/m<sup>3</sup>, y un peso unitario compactado de 1718 kg/m<sup>3</sup>, valores determinados por laboratorio.
- 6.2. Se concluye la dosificación del adoquín patrón y las con adición al 1.5%, 2.5% y 3.5%, sirvieron como datos para establecer si la CA cumple la NTP 334.048 como material de construcción, siendo este positivo, coherente y viable para optimizar su fc, esta dosificación se detalla en la tabla n. 07
- 6.3. Se concluye las características y propiedades de la cascarilla de arroz, teniendo como resultado según investigadores, obtenemos sus características: Sus dimensiones de 4-14 mm de longitud y 2-4 mm de ancho con un espesor de 50 um, con un peso de 1.60 a 1.42 gr/cm<sup>3</sup> según el estado que se encuentra si compactada o seca. Dentro de sus propiedades tenemos: la celulosa, hemicelulosa, lignina, grasas y proteínas, y también se encuentra souza; en conjunto este producto agrícola tiene todas las condiciones para ser usado no solo en jardines y campos, también gracias a sus características y propiedades es excelente potencial y rica materia

orgánica, además la cascarilla de arroz se usa como combustible en industrias, gracias a sus propiedades térmicas sustenta su uso como fuente de energía, estas propiedades y características del arroz no tiene ningún proceso químico más que el secado al aire libre.

- 6.4. Se concluye un adoquín de 4 cm de alto x 10 de ancho y 20, dichas dimensiones utilizadas en el presente trabajo de investigación donde da resultados positivos en resistencia a compresión resultando 420.17 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días adicionando un 2.5% de cascarilla de arroz según los ensayos de laboratorio con una dosificación de 4.018 kg de cemento, 15.223 kg de arena, 1.36 lt de agua y 100 gr de cascarilla de arroz, ver tabla n.08.
- 6.5. Se concluye el costo que por unidad varia de 0.38 soles de un adoquín de un concreto convencional a 0.40 soles de un adoquín con adición al 3.5% de CA. El costo se eleva conforme se adiciona el aditivo; de 382 soles que tiene un adoquín convencional al 0.0% , 389 soles de un adoquín al 1.5% de cascarilla de arroz, 394 soles al 2.5% de cascarilla de arroz y por ultimo 398 soles correspondiente al 3.5%, este costo implica materiales para la elaboración del diseño, costo que resulta económico por millar y según los resultados obtenidos el costo no diferencia mucho de un concreto convencional, esto gracias a que la cascarilla de arroz es muy económica en la zona, se estima 1 sol por kg.

## **VII. Recomendaciones**

- 7.1. A los futuros profesionales realzar la importancia de materiales orgánicos como la cascarilla de arroz, como un material que aporta beneficios a un mortero.
- 7.2. A los tesisistas animarlos a investigar más sobre las aportaciones de la cascarilla de arroz a un mortero, para el beneficio de un pavimento, realizar nuevas dosificaciones de acuerdo a la NTP.
- 7.1. A los futuros tesisistas, animarlos a emplear por encima del 5 % de la Cascarilla de arroz ya que en esta solo se empleó, 1.5%, 2.5% y 3.5%, para otros usos que requieran más resistencia a la comprensión.
- 7.2. Para nuevos tesisistas, con el propósito de buscar la mejor opción en cuanto a producción de unidades de construcción.
- 7.3. A la población, construir con materiales de construcción que tengan un modelo sostenible y sustentable.

## REFERENCIAS

- Amar, N. y Bentwich, M., 2022. To debate or not to debate? Examining the contribution of debating when studying medical ethics in small groups. *BMC Medical Education* [en línea], vol. 22, no. 1, pp. 1-10. ISSN 14726920. DOI 10.1186/s12909-022-03124-0. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03124-0>.
- Bettaibeh, D., Alawad, A. y Malek, R., 2022. Visual plagiarism in interior design: is it easy to recognise? *International Journal for Educational Integrity*, vol. 18, no. 1, pp. 1-20. ISSN 18332595. DOI+10.1007%2Fs40979-022-00101
- Castillo, W. (2018). "Proyecto de investigación de implementación de la cascara de arroz triturada en bloques de concreto para viviendas populares" <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/2073>
- Chen, W., Fu, C., Chang, Y., Shiao, Y., Chen, P. y Wang, C., 2022. Developing an innovative medical ethics and law curriculum—constructing a situation-based, interdisciplinary, court-based learning course: a mixed methods study. *BMC Medical Education* [en línea], vol. 22, no. 1, pp. 1-8. ISSN 14726920. DOI 10.1186/s12909-022-03349-z. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03349-z>.
- CHI, P., OWINO, E., JAO, I., BEJON, P., KAPULU, M., MARSH, V. y KAMUYA, D., 2022. Ethical considerations around volunteer payments in a malaria human infection study in Kenya: an embedded empirical ethics study. *BMC Medical Ethics* [en línea], vol. 23, no. 1, pp. 1-13. ISSN 14726939. DOI 10.1186/s12910-022-00783-y. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12910-022-00783-y>.
- Chur, G. (2010)" Evaluación del uso de la cascarilla de arroz como agregado orgánico en bloques de concreto para mampostería (Tesis de pregrado). San Carlos – Guatemala. Universidad de san Carlos.p.17. [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_3173\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3173_C.pdf)

Evertón y et al. Technical analysis for the reuse of coconut fiber in civil construction. (Artículo Científico). Revista Mendeley. 2015: 11(3).

<https://revistaingenieria.org/index.php/revistaingenieria/article/view/95>

Fernández, D. (2019) "Diseño de bloques con cascarilla de arroz para la construcción de losas aligeradas en edificaciones, Tarapoto 2018" (Tesis de pregrado). Tarapoto-Perú. Universidad Cesar Vallejo.p.32.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/40773>

Fernández, S y Quispe, B. (2019) "Diseño de elementos no estructurales elaborado con mortero y cascarilla de arroz para mejorar la adherencia en la mampostería, Tarapoto-2019". (Tesis de pregrado). Tarapoto-Perú. Universidad Cesar Vallejo.p.35.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/52826>

Galicia, M. (2016). "Análisis comparativo de la resistencia a compresión de bloques de concreto con la adición de micro - sílice respecto a uno tradicional para el uso de albañilería portante según parámetros de la norma e-070 albañilería en la ciudad del Cusco". (Tesis pregrado). Cusco-Perú. Universidad Andina del Cusco. p.35.

<https://hdl.handle.net/20.500.12557/1960>

Hernández, J. (2018). "Diseño de un material ecológico para construcción mediante la adición de caucho de llanta al concreto". Tesis de maestría. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca.

<http://riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/650/HEMJRR04T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hernández, S. & Duana, D, (2020). "Técnicas e instrumentos de recolección de datos" . Boletín Científico De Las Ciencias Económico Administrativas Del ICEA (En línea). Vol. 09, No. 17, pp. 51-53.

<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/view/6019>

- Hernández, S. & Fernandez, C. & Baptista, P. (2014). "Definición conceptual o constitutiva". Espacio de Formación Multimodal. Sexta Edición, pp. 119-125.  
<https://docplayer.es/83123672-Definicion-conceptual-o-constitutiva.html>
- Hernández, Z. (2012). "Método de análisis de datos". Material didáctico. Matemáticas.Vol. 01, No. 06,pp.172,ISSN: 978-84-615-7579-4  
[https://www.unirioja.es/cu/zehernan/docencia/MAD\\_710/Lib489791.pdf](https://www.unirioja.es/cu/zehernan/docencia/MAD_710/Lib489791.pdf)
- Ishtiaq, A. & Nouman, K. (2015). "Use of Ruber as Agrégate in Concrete: A Review". International Journal of Advance Structures an Geotechnical Engineering. (En línea), Vol. 04, No. 02, pp. 92-96, ISSN: 2319-5347.  
<https://asge.journals.ekb.eg/>
- López, P. (2004). "Población muerta y muestreo". Artículo: Punto Cero. (En línea). Vol. 09, No 08, pp.69-74. ISSN: 1815-0276.  
<https://www.scienceopen.com/document?vid=1b1bbebf-484c-40ea-986b-9e64dd658382>
- López, R. et al. (2019). "Validación de instrumentos como garantía de la credibilidad en las investigaciones científicas". Revista Cubana de Medicina Militar. (En línea). Vol. 48, No. 02, pp. 441-450.  
<http://www.revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/390>
- Mendoza, J. (2018). "Adición de ceniza de cascarilla de arroz para el diseño de un bloque de concreto, Atalaya, Ucayali,2018" (Tesis de pregrado) Lima, Perú. Universidad Cesar Vallejo.p.45.  
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/34374>
- Mejía, E. (2005). "Metodología de la investigación científica". Unidad de post grado. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Anchas.  
<https://siis.unmsm.edu.pe/es/organisations/metodolog%C3%ADa-de-la-investigaci%C3%B3n-cient%C3%ADfica>

- Mohammed, A. (2016). "Study of rubber aggregates in concrete an experimental investigation". International Journal of Latest Research in Engineering Technology.(en línea). Vol. 02, No. 12, pp. 36-35. ISSN:2454-5031.  
<http://www.ijlret.com/Papers/Vol-2-issue-12/5-B2016452.pdf>
- Muñoz, S. et al. (2021). "Uso del caucho de neumáticos triturados y aplicados al concreto: Una revisión literaria". Revista de Investigación Talentos. (En línea). Vol. 08, No. 01, pp36-51, ISSN:1390-8197.  
[file:///C:/Users/PC/Downloads/Garc%C3%ADa\\_HKR-Rios\\_ARE-SD.pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/Garc%C3%ADa_HKR-Rios_ARE-SD.pdf)
- Núñez, M. (2018). "Mejoramiento de la resistencia a la compresión del bloque de concreto incorporando ceniza de arroz, Chiclayo 2019" (Tesis de pregrado). Chiclayo-Perú. Universidad Cesar Vallejo.p.27.  
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/27511>
- Otzen, T. & Manterola, C. (2017). "Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio". International Journal of Morphology. (En línea). Vol. 35, No. 01, pp. 227.232. ISSN: 0717-9502. Obtenido en:  
<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Peláez, et al. (2017). "Aplicaciones de caucho reciclado: Una revisión de la literatura". Cienc. Ing. Neogranad. (En línea), vol. 27, no. 2, pp. 27-50. ISSN: 0124-8170.Obtenido en:  
<https://doi.org/10.18359/rcin.2143>
- Pérez, J. & Arrieta, Y. (2017). "Estudio para caracterizar una mezcla de concreto con caucho reciclado en un 5% en peso comparado con una mezcla de concreto tradicional de 3500 psi.". Tesis de pregrado. Universidad Católica de Colombia, Bogotá.  
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15486/1/Tesis.pdf>
- kisiangani, i., mohamed, s., kyobutung, c., tindana, p., ghansah, a., ramsay, m. y asiki, g., 2022. perspectives on returning individual and aggregate genomic research results to study participants and communities in kenya: a qualitative study. *bmc medical ethics* [en línea], vol. 23, no. 1, pp. 1-11. issn 14726939. doi 10.1186/s12910-022-00767-y. disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12910-022-00767-y>.



Quispe, Y & Mayhuire, H. (2019). “Incorporación de fibras de caucho neumático reciclado influyen en el comportamiento del concreto estructural en la ciudad de Abancay, 2018”. Tesis de pregrado. Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay.

<https://repositorio.utea.edu.pe/bitstream/utea/225/1/Incorporaci%C3%B3n%20de%20fibras%20de%20caucho%20neum%C3%A1tico%20reciclado%20influyen%20en%20el%20comportamiento%20del%20concreto%20estructural%20en%20la%20ciudad%20de%20Abancay%2C%202018..pdf>

Quinteros, S & Gonzáles, L. “Uso de estopa de coco para mejorar las propiedades mecánicas del concreto” (Artículo científico). Ingeniería y Desarrollo, 2006, universidad del norte, Barranquilla, Colombia. ISSN 0122-3461.

<https://www.redalyc.org/pdf/852/85202010.pdf>

Ramos, N. “Análisis comparativo del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de polipropileno y acero”. (Tesis pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Perú. 2019.

<http://hdl.handle.net/20.500.14074/2875>

Reaidl, L. (2012). “El diseño de investigación en educación: conceptos actuales”. Investigación en Educación Médica, Vol. 01, No. 01, pp. 35-39. ISSN: 2007.

<https://www.redalyc.org/pdf/3497/349736284008.pdf>

Robayo, R; Matthey, P & Delvasto, S. “Comportamiento mecánico de un concreto fluido adicionado con ceniza de cascarilla de arroz (CCA) y reforzado con fibras de acero”. (artículo científico). Revista scielo. 2013:12 (2). ISSN: 0718 – 915x.

[https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-915X2013000200011](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-915X2013000200011)

Romero, J. (2018) “Evaluación del uso de los residuos de cascarilla de arroz como agregado en bloques para la construcción” (Tesis de pregrado). Calceta-Ecuador. Escuela superior politécnica.p.24.

<https://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/handle/42000/807>

Ruiz, J. (2020). "Diseño de concreto utilizando ceniza de cascarilla de arroz y celulosa, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2020" (tesis de pregrado ) Tarapoto-Perú. Universidad Cesar Vallejo.p.26.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/61819>

Salas. J. (2017)" Empleo de ceniza de la cascara de arroz como adiciones en morteros para albañilería" (Artículo científico). Revista de ingeniería

<http://materconstrucc.revistas.csic.es/index.php/materconstrucc/article/view/888/1205>

Sekar, A, (2017). En su investigación titulada: Optimization of Fiber in Concrete and Its Mechanical and Bond Properties. (Artículo Científico). Revista Mendeley. 2018: 11 (9).

[file:///C:/Users/PC/Downloads/Fern%C3%A1ndez\\_HS-Quispe\\_ABJ-SD.pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/Fern%C3%A1ndez_HS-Quispe_ABJ-SD.pdf)

Soto, M. (2019)" Cascarilla de arroz en bloques de concreto vibrado tipo (BII) para mejorar sus características acústicas y mecánicas, Lima 2019" (Tesis de pregrado). Lima-Perú. Universidad Cesar Vallejo.p.18.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/54949>

Tavera, M. (2018) "Revisión de las recomendaciones para modelar y analizar estructuras de mampostería confinada ante carga lateral". (Artículo Científico). Revista de ingeniería, Tijuana, México.107.

[https://repositorio.unam.mx/contenidos?c=BOONNB&d=false&q=\\*&i=3&v=1&t=search\\_0&as=0](https://repositorio.unam.mx/contenidos?c=BOONNB&d=false&q=*&i=3&v=1&t=search_0&as=0)

Valderrama, S. (2015) Steps to develop scientific research projects. (5ta ed). Lima, Perú: Editorial San Marcos de Aníbal Jesús Paredes Galván. 469 p. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/335731707/Pasos-Para-Elaborar-Proyectos-de-Investigación-Científica-Santiago-Valderrama-Mendoza>. ISBN: 980-07- 8529-9.

<https://es.scribd.com/document/335731707/>

Vargas, C. "Revisión- Comportamiento fisicoquímico de compuestos de caucho natural al adicionar residuos agroindustriales como cargas reforzantes"(artículo científico). Revista Scielo. ISSN:1794-1237.

<http://www.scielo.org.co/pdf/eia/v16n32/1794-1237-eia-16-32-129.pdf>

Vargas, K. "Concreto reciclado en el aporte estructural para la fabricación de ladrillos king kong tipo 14, tarapoto - san martín – 2018". (tesis de pregrado). universidad cesar vallejo - 2018.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/27093>

Vargas, Richard. Análisis comparativo de la resistencia a compresión de bloques de concreto con la adición de micro - sílice respecto a uno tradicional para el uso de albañilería portante según parámetros de la norma e-070 albañilería en la ciudad del Cusco. (Tesis pregrado) Universidad Andina del Cusco, 2018.

<https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/1960>

Viera, N. "Estudio de la resistencia del concreto, utilizando como agregado el concreto reciclado de obra", (Tesis Pregrado) Universidad Nacional de Santa, NuevoChimbote, Perú, 2014.

<http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2084>

# **Anexos**

ANEXO N° 01

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN  
DE VARIABLE

VARIABLES de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b>  adoquines con concreto simple con aplicación de cascarilla de arroz	Material orgánico que están dentro de ello la clasificación de las cenizas volantes, por lo general son producidas como consecuencia de la calcinación de carbón bituminoso o antarcita , es decir compuestos por el 60% de trióxidos de aluminio (A12O3), dióxido de silicio (SiO2), en un 5% de trióxido de sulfuro (SO3).(MORI,2019)	Unidad rectangular utilizada en construcción para pavimentos, compuesta por cemento, agregado, agua, cemento, y con una aplicación de cascarilla de arroz en la mezcla de un concreto simple, esto con el propósito de mejorar sus características de la mezcla y lograr una mejor resistencia a la comprensión.	Propiedades físicas, químicas y mecánicas de los agregados	Gravedad específica Superficie específica Finos Diámetro nominal máximo Módulo de finura peso específica absorción peso unitario suelto peso unitario compactado	razón
			Características y propiedades de la cascarilla de arroz	Dimensiones, peso y propiedades naturales	razón
			Resistencia a la comprensión	Resistencia a los 7 días Resistencia a los 14 días Resistencia a los 28 días	razón
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>  Resistencia a la comprensión	La resistencia a la comprensión es la caracterización principal mecánica del concreto , también definido como la capacidad para soportar una carga por unidad de áreas y se expresa en kg/cm2, puede llegar a soportar durante el ensayo, hay normas establecidas para cada elemento. (CORDERO,2020)	Se evalúa la capacidad del adoquín en resistir las fuerzas de comprensión, el concreto incorporada cascarilla de arroz, debe soportar una capacidad superior al adoquín sin aditivo.	Diseño optimo del adoquín		razón
			Costos del adoquín	presupuesto	razón

**Fuente:** Elaboración propia de los tesisistas.

ANEXO N° 02

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN  
DE DATOS

<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Fuentes</b>
Ensayo de granulometría (agregado fino y grueso)	Ficha de registro de granulometría	NTP 400.012( ASTM C136)
Ensayo del contenido de humedad (agregado fino y grueso)	Ficha de registro de contenido de humedad	NTP 339.185 (ASTM C566)
Ensayo del peso específico y absorción (agregado fino y grueso)	Ficha de registro de peso específico y absorción	NTP 400.022 (ASTM 128)
Ensayo del peso unitario (agregado fino y grueso)	Ficha de registro de peso unitario	NTP 400.017 (ASTM C29)
Ensayo de resistencia a compresión (adoquín de concreto).	Ficha de registro de resistencia y Equipos calibrados.	NTP 399.611 (ASTM C39)

**Fuente:** elaboración propia de los tesisistas.



ANEXO N° 03

PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS  
DE LA CASCARILLA DE ARROZ



### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se verificó que la cascarilla de arroz se puede utilizar como sustitutos parciales del cemento Pórtland en la elaboración de concretos ordinarios.

### RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LA CASCARILLA DE ARROZ

DESCRIPCION	CASCARILLA DE ARROZ
<b>Propiedades Físicas</b>	
Gravedad Especifica	1.920
Superficie especifica $\text{cm}^2/\text{gr}$	9.637
Finos (% Pasa 321)	96.900
<b>Análisis Químico</b>	
$\text{Al}_2\text{O}_3$	0.001
$\text{CaO}$	1.650
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	0.934
Humedad %	0.035
$\text{MgO}$	0.670
$\text{MnO}$	0.610
Perdida al fuego	25.650
$\text{K}_2\text{O}$	1.213
$\text{Na}_2\text{O}$	0.347
$\text{SiO}_2$	0.020
$\text{SO}_3$	0.450
$\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$	N/P
$\text{TiO}_2$	TRAZAS
$\text{ZnO}$	0.028

Ciudad Morales - Jirón Amorráto 3<sup>er</sup> Cuadra



Jorge Isaac Rieja Díaz  
J.F. DE LMS Y PAV. - C<sup>o</sup>  
PCA - UNSM  
C.P.N. 011-104

ANEXO N° 04

ENSAYO DE TERMOGRAVIMETRIA



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y FUNDACIONES  
CIUDAD UNIVERSITARIA - MORONES



## ENSAYO DE TERMOGRAVIMETRIA

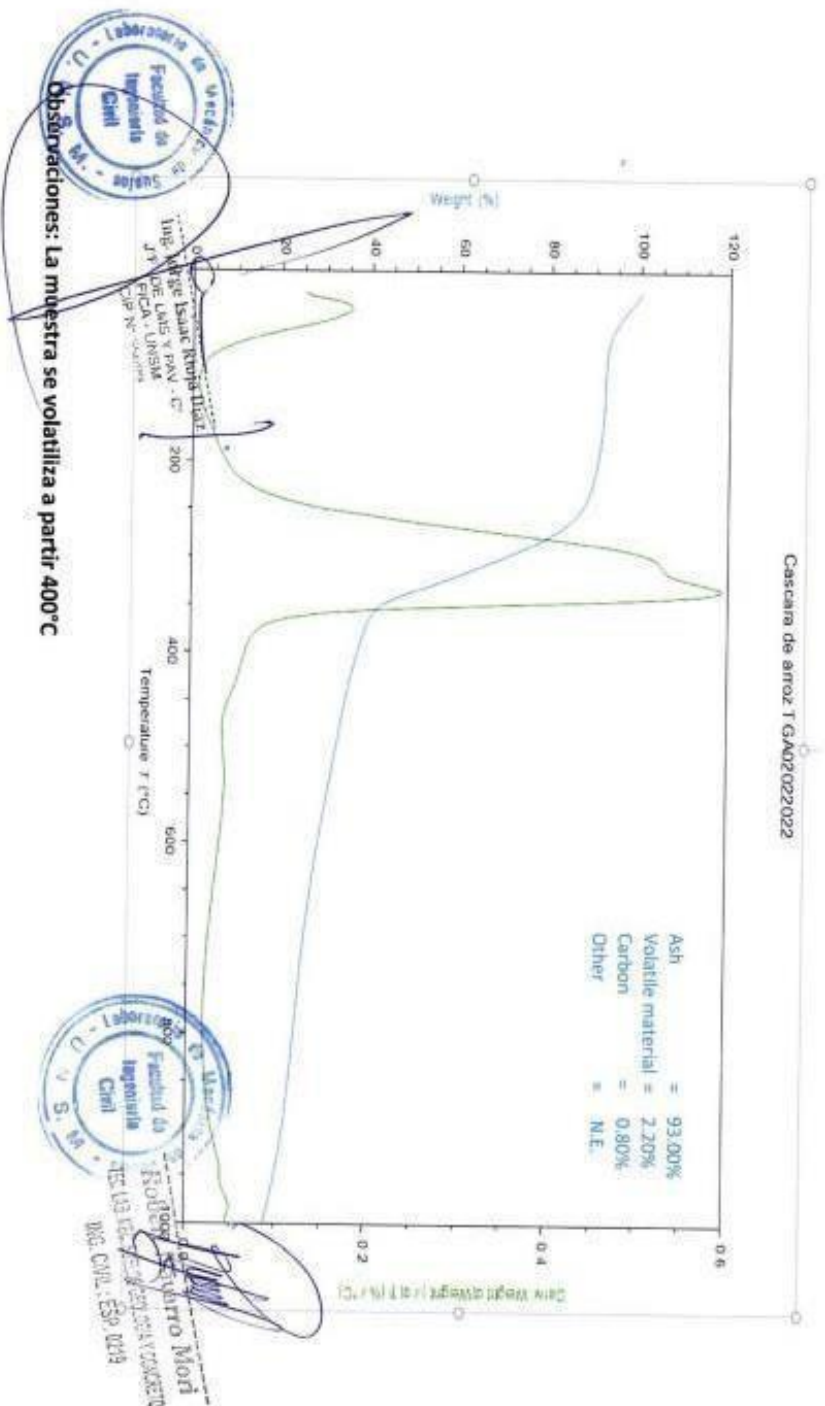
Norma ASTM C-618

TESIS: DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO SIMPLE CON APLICACIONES DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION, TARAPOTO 2021

MUESTRA: Cascarilla de arroz

FECHA DE INICIO: 20/01/2022 FECHA TERMINO: 02/02/2022

SOLICITA: TESISISTAS Franklin Saavedra Armas – Juan Antonio Delgado Arteaga



ANEXO N° 04

ENSAYO DE LABORATORIO DE  
SUELOS



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



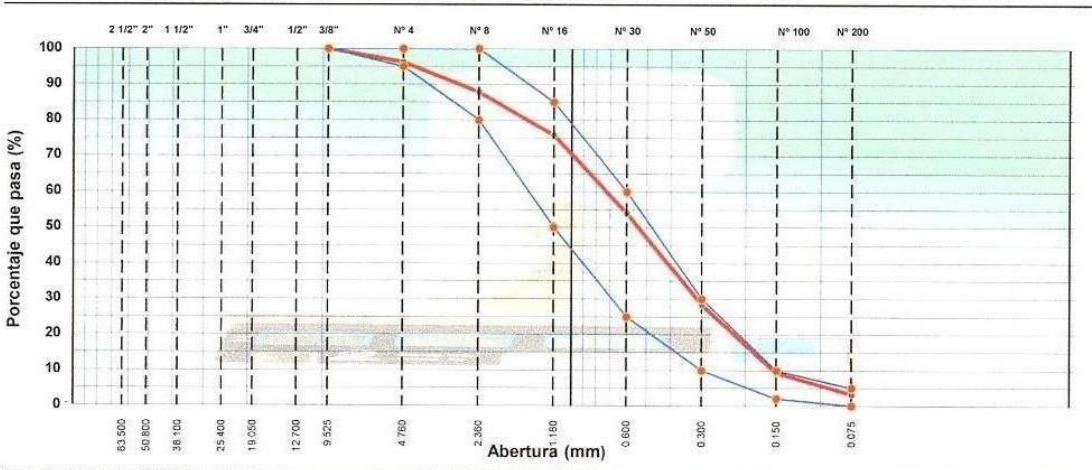
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA	: "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO SIMPLE CON APLICACIONES DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2021"	HECHO POR	: J.A.D.A F.S.A
MATERIAL	: ARENA CHANCADA	FECHA	: 03/03/2022
CANTERA	: ARENA CHANCADA 80% - ARENA NATURAL-CUMBAZA 20%	DEL KM	:
UBICACION	: CHANCADORA AMAZONICOS	AL KM	:

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% O' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200						PESO TOTAL	=	896.8 gr	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	868.1 gr	
2"	50.800						PESO FINO	=	863.6 gr	
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	N.P. %	
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	N.P. %	
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	N.P. %	
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200	P.S.Seco	P.S.Lavado	% 200
3/8"	9.525				100.0	100				
# 4	4.760	33.2	3.7	3.7	96.3	95 - 100	MÓDULO DE FINURA	=	2.49	%
# 6	2.360	76.2	8.5	12.2	87.8	80 - 100	EQUIV. DE ARENA	=	79.0	%
# 16	1.180	108.5	12.1	24.3	75.7	50 - 85	PESO ESPECÍFICO:	=	2.663	
# 30	0.600	194.6	21.7	46.0	54.0	25 - 60	P.S.H	=	3000.0	
# 50	0.300	229.6	25.6	71.6	28.4	10 - 30	P.S.S	=	2909.8	
# 100	0.150	171.3	19.1	90.7	9.3	2 - 10	AGUA	=	90.2	
# 200	0.075	64.7	6.1	96.8	3.2	0 - 5	PESO TARRO	=		
< # 200	FONDO	28.7	3.2	100.0	0.0		SUELO SECO	=	2909.8	
FINO		863.6					% HUMEDAD	=	3.1	
TOTAL		896.8					OBSERVACIONES			

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



*Rafael Pariona*  
Rafael Pariona Walker Cesar  
INGENIERO CIVIL  
Cip. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres Drago*  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



**GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS**

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

OBRA	: "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO SIMPLE CON APLICACIONES DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2021"	HECHO POR	: J.A.D.A F.S.A
MATERIAL	: ARENA CHANCADA	FECHA	: 03/03/2022
CANTERA	: ARENA CHANCADA 80% - ARENA NATURAL-CUMBAZA 20%	KM	:
UBICACIÓN	: CHANCADORA AMAZONICOS		

**DATOS DE LA MUESTRA**

**AGREGADO FINO**

A	Peso material saturado superficialmente seco ( en Aire ) (gr)	300.4	300.0		
B	Peso frasco + agua (gr)	696.5	696.5		
C	Peso frasco + agua + A (gr)	996.9	996.5		
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	883.3	884.0		
E	Volumen de masa + volumen de vacio = C-D (cm3)	113.6	112.5		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	299.8	299.6		
G	Volumen de masa = E - ( A - F ) (cm3)	113.0	112.1		PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	2.639	2.663		2.651
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	2.644	2.667		2.656
	Pe aparente ( Base seca ) = F/G	2.653	2.673		2.663
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.200	0.134		0.17%

OBSERVACIONES:

*Ruiz Paradas*  
Ruiz Paradas Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. Nº 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres Drago*  
Laborio del Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



### PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

OBRA	: "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO SIMPLE CON APLICACIONES DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2021"	HECHO POR	: J.A.D.A F.S.A
MATERIAL	: ARENA CHANCADA	FECHA	: 03/03/2022
CANTERA	: ARENA CHANCADA 80% - ARENA NATURAL-CUMBAZA 20%	KM	:
UBICACIÓN	: CHANCADORA AMAZONICOS		

### AGREGADO FINO


#### PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	9648	9630	9630	
Peso del recipiente	(gr)	6884	6884	6884	
Peso de la muestra	(gr)	2764	2746	2746	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	2082	2082	2082	
Peso unitario suelto	(kg/m <sup>3</sup> )	1328	1319	1319	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m <sup>3</sup> )	1322			

#### PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10135	10170	10160	
Peso del recipiente	(gr)	6884	6884	6884	
Peso de la muestra	(gr)	3251	3286	3276	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	2082	2082	2082	
Peso unitario compactado	(kg/m <sup>3</sup> )	1561	1578	1573	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m <sup>3</sup> )	1571			

OBS.:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

  
Ruiz Parades Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
Oscar G. Torres Drag  
GERENTE





**CONSULTORES & FAMILIARIZADOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

RUC: 20493813852  
Celi: 942832814 - 957909503



**CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS**  
MTC 219 - 2000

OBRA	: "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO SIMPLE CON APLICACIONES DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2021"	HECHO POR	: J.A.D.A F.S.A
MATERIAL	: ARENA CHANCADA	FECHA	: 03/03/2022
CANTERA	: ARENA CHANCADA 80% - ARENA NATURAL-CUMBAZA 20%	DEL KM	:
UBICACIÓN	: CHANCADORA AMAZONICOS	AL KM	:

**AGREGADO FINO**

MUESTRA :	IDENTIFICACION				Promedio
	1	2	3	4	
ENSAYO N°					
(1) Peso muestra (gr)	600.00	630.00	660.00		
(2) Volumen aforo (ml)	500.00	500.00	500.00		
(3) Volumen alicuota (ml)	50.00	50.00	50.00		
(4) Peso masa cristalizada (gr)	0.03	0.03	0.02		
(5) Porcentaje de sales (%) $(100/((3) \times (1)/(4) \times (2)))$	0.05	0.05	0.03		0.043%

Observaciones :

---



---



---

*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 198870

CONSULTORES & FAMILIARIZADOS S.A.C.  
*Goyes*  
Edmundo del Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE



RUC: 20493813652  
Cel: 942832814 - 957909503



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



**EQUIVALENTE DE ARENA**  
MTC E 114 - ASTM D 2419 - AASHTO T-176

<b>OBRA</b> : "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO SIMPLE CON APLICACIONES DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2021"	<b>HECHO POR</b> : J.A.D.A  F.S.A
<b>MATERIAL</b> : ARENA CHANCADA	<b>ING. RESP.</b> :
<b>CANTERA</b> : ARENA CHANCADA 80% - ARENA NATURAL-CUMBAZA 20%	<b>FECHA DEL KM</b> : 03/03/2022
<b>UBICACIÓN</b> : CHANCADORA AMAZONICOS	<b>AL KM</b> :

MUESTRA		IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Hora de entrada a saturación		01:54	01:56	01:58	
Hora de salida de saturación (más 10' )		02:04	02:06	02:08	
Hora de entrada a decantación		02:06	02:08	02:10	
Hora de salida de decantación (más 20' )		02:26	02:28	02:30	
Altura máxima de material fino	cm	107.00	109.00	110.00	
Altura máxima de la arena	cm	84.00	87.00	86.00	
Equivalente de arena	%	78.5	79.8	78.2	
<b>Equivalente de arena promedio</b>	%	78.8			
<b>Resultado equivalente de arena</b>	%	79.0			

Observaciones:


---



---



---

  
 Ruiz Parinas Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. Nº 198870

CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.  
  
 Oscar G. Torres Drago  
 GERENTE

**ANEXO N° 05**

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
DEL ADOQUIN CONVENCIONAL A  
LOS 7 DÍAS**



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



RUC. 20493813852  
Cel: 942832814 - 957909503

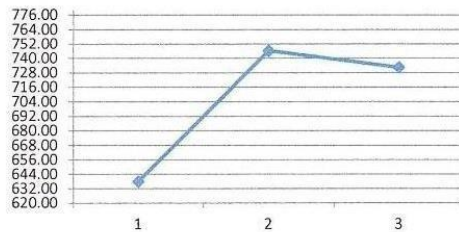
### RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN

Obra :	"DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO SIMPLE CON APLICACIONES DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2021".		
Hecho por :	J.A.D.A		
Estructura :	ADOQUIN CONVENCIONAL 0.0% CON CASACARA DE ARROZ	Fecha :	17/03/2022

Lad. N°	Area cm <sup>2</sup>	Volumen cm <sup>3</sup>	% de Vacios
1	200.00	800.00	0.00
2	200.00	800.00	0.00
3	200.00	800.00	0.00




### Resistencia F'm (Kg/Cm2)



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm2	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
57491	287.46	3.000	0.74	638.15
67235	336.18	3.000	0.74	746.31
65976	329.88	3.000	0.74	732.33
Promedio				352.80

OBSERVACIONES

  
Ruiz Parades Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
Cip. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE

ANEXO N° 06

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
DEL ADOQUIN CONVENCIONAL A  
LOS 14 DÍAS



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN**

Obra : "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO SIMPLE CON APLICACIONES DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO – 2021".

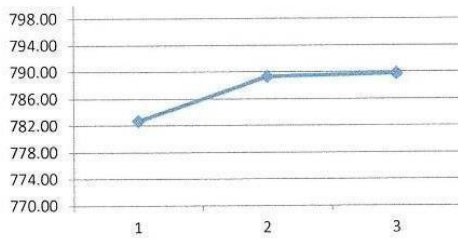
Hecho por : J.A.D.A  
 F.S.A

Estructura : ADOQUIN CONVENCIONAL 0.0% CON CASACARA DE ARROZ Fecha : 24/03/2022

Lad. N°	Area cm <sup>2</sup>	Volumen cm <sup>3</sup>	% de Vacios
1	200.00	800.00	0.00
2	200.00	800.00	0.00
3	200.00	800.00	0.00



**Resistencia  
 F'm (Kg/Cm2)**



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm2	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
70513	352.57	3.000	0.74	782.69
71108	355.54	3.000	0.74	789.30
71148	355.74	3.000	0.74	789.74
<b>Promedio</b>				<b>393.62</b>

OBSERVACIONES

*Ruiz Parades*  
 Ruiz Parades Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*J.A.D.A*  
 Oscar G. Torres Drago  
 GERENTE

ANEXO N° 06

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
DEL ADOQUIN CONVENCIONAL A  
LOS 28 DÍAS



**CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.**  
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



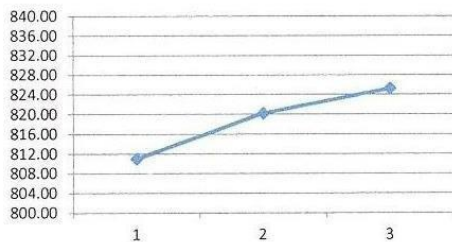
**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN**

Obra :	"DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO SIMPLE CON APLICACIONES DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO – 2021".		
Hecho por :	J.A.D.A F.S.A		
Estructura :	ADOQUIN CONVENCIONAL 0.0% CON CASCARA DE ARROZ	Fecha :	07/04/2022

Lad. N°	Area cm <sup>2</sup>	Volumen cm <sup>3</sup>	% de Vacíos
1	200.00	800.00	0.00
2	200.00	800.00	0.00
3	200.00	800.00	0.00



**Resistencia  
F'm (Kg/Cm<sup>2</sup>)**



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm <sup>2</sup>	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
73061	365.31	3.000	0.74	810.98
73895	369.48	3.000	0.74	820.23
74341	371.71	3.000	0.74	825.19
<b>Promedio</b>				<b>409.40</b>

OBSERVACIONES

*Ruiz Paredes*  
 Ruiz Paredes Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 198870

CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.  
*Osler G. Torres*  
 Osler G. Torres Drago  
 GERENTE



ANEXO N° 07

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
DEL ADOQUIN CON EL 0.5% DE  
ADITIVO A LOS 7 DIAS



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN**

Obra : "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO SIMPLE CON APLICACIONES DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO – 2021".

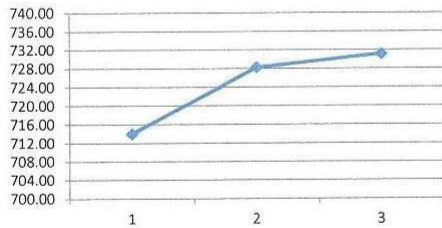
Hecho por : J.A.D.A  
F.S.A

Estructura : ADOQUIN CONVENCIONAL 1.5% CON CASACARA DE ARROZ Fecha : 17/03/2022

Lad. N°	Area cm <sup>2</sup>	Volumen cm <sup>3</sup>	% de Vacios
1	200.00	800.00	0.00
2	200.00	800.00	0.00
3	200.00	800.00	0.00



**Resistencia**  
F'm (Kg/Cm<sup>2</sup>)



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm <sup>2</sup>	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
64322	321.61	3.000	0.74	713.97
65605	328.03	3.000	0.74	728.22
65866	329.33	3.000	0.74	731.11
<b>Promedio</b>				<b>362.22</b>

OBSERVACIONES

*Ruiz Parades*  
Ruiz Parades Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres*  
Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE

ANEXO N° 08

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
DEL ADOQUIN CON EL 0.5% DE  
ADITIVO A LOS 14 DIAS



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN**

Obra : "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO SIMPLE CON APLICACIONES DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO – 2021".

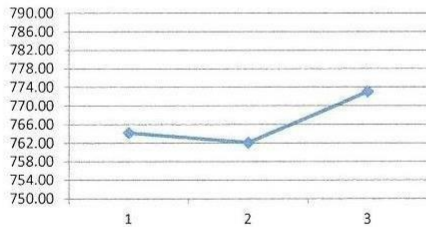
Hecho por : J.A.D.A  
 F.S.A

Estructura : ADOQUIN CONVENCIONAL 1.5% CON CASACARA DE ARROZ Fecha : 24/03/2022

Lad. N°	Area cm <sup>2</sup>	Volumen cm <sup>3</sup>	% de Vacíos
1	200.00	800.00	0.00
2	200.00	800.00	0.00
3	200.00	800.00	0.00



**Resistencia  
 F'm (Kg/Cm<sup>2</sup>)**



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm <sup>2</sup>	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
68848	344.24	3.000	0.74	764.21
68658	343.29	3.000	0.74	762.10
69645	348.23	3.000	0.74	773.06
<b>Promedio</b>				<b>383.23</b>

OBSERVACIONES

*Ruiz Parody*  
 Ruiz Parody Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres Drago*  
 Oscar G. Torres Drago  
 GERENTE

ANEXO N° 09

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
DEL ADOQUIN CON EL 0.5% DE  
ADITIVO A LOS 28 DIAS



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



RUC: 20492813852  
Cel: 94232814 - 957805503

**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN**

Obra : "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO SIMPLE CON APLICACIONES DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2021".

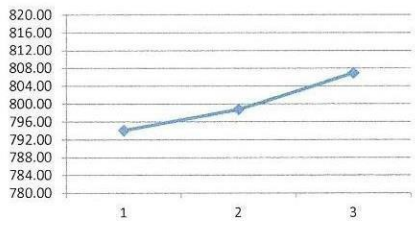
Hecho por : J.A.D.A  
F.S.A

Estructura : ADOQUIN CONVENCIONAL 1.5% CON CASCARA DE ARROZ Fecha : 07/04/2022

Lad. N°	Area cm <sup>2</sup>	Volumen cm <sup>3</sup>	% de Vacios
1	200.00	800.00	0.00
2	200.00	800.00	0.00
3	200.00	800.00	0.00



**Resistencia  
F'm (Kg/Cm<sup>2</sup>)**



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm <sup>2</sup>	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
71538	357.69	3.000	0.74	794.07
71963	359.82	3.000	0.74	798.79
72692	363.46	3.000	0.74	806.88
<b>Promedio</b>				<b>399.96</b>

OBSERVACIONES

*Ruiz Paradas*  
Ruiz Paradas Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*García*  
Técnico de Laboratorio de Suelos  
Osóer G. Torres Drago  
GERENTE

## ANEXO N° 10

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
DEL ADOQUIN CON EL 1.5% DE  
ADITIVO A LOS 7 DIAS



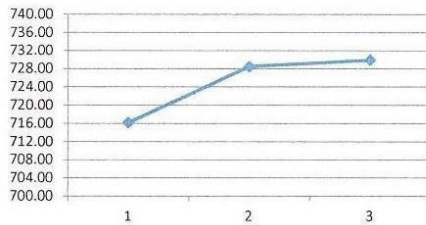
**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN**

Obra :	"DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO SIMPLE CON APLICACIONES DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO – 2021".		
Hecho por :	J.A.D.A	F.S.A	
Estructura :	ADOQUIN CONVENCIONAL 2.5% CON CASACARA DE ARROZ	Fecha :	17/03/2022

Lad. N°	Area cm <sup>2</sup>	Volumen cm <sup>3</sup>	% de Vacios
1	200.00	800.00	0.00
2	200.00	800.00	0.00
3	200.00	800.00	0.00



**Resistencia  
F'm (Kg/Cm2)**



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm2	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
64521	322.61	3.000	0.74	716.18
65628	328.14	3.000	0.74	728.47
65755	328.78	3.000	0.74	729.88
<b>Promedio</b>				<b>362.42</b>

OBSERVACIONES

*R. Parales*  
Ruz Parales Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
Cif. N° 198870

CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.  
*G. Torres*  
Gerente  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE



## ANEXO N° 11

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
DEL ADOQUIN CON EL 1.5% DE  
ADITIVO A LOS 14 DIAS



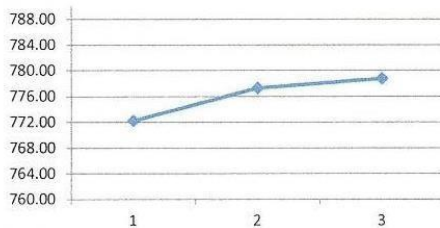
### RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN

Obra :	"DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO SIMPLE CON APLICACIONES DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2021".		
Hecho por :	J.A.D.A	F.S.A	
Estructura :	ADOQUIN CONVENCIONAL 2.5% CON CASCARA DE ARROZ	Fecha :	24/03/2022

Lad. N°	Area cm <sup>2</sup>	Volumen cm <sup>3</sup>	% de Vacios
1	200.00	800.00	0.00
2	200.00	800.00	0.00
3	200.00	800.00	0.00



Resistencia  
F'm (Kg/Cm<sup>2</sup>)



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm <sup>2</sup>	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
69570	347.85	3.000	0.74	772.23
70027	350.14	3.000	0.74	777.30
70156	350.78	3.000	0.74	778.73
Promedio				388.04

OBSERVACIONES

  
Ruiz Parodi Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
Cif. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE

ANEXO N° 12

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
DEL ADOQUIN CON EL 1.5% DE  
ADITIVO A LOS 28 DIAS



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



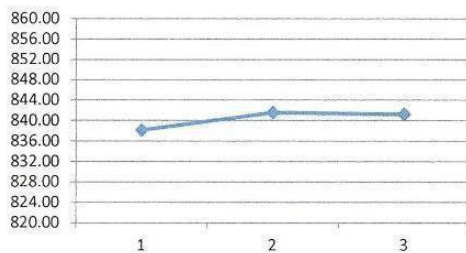
### RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN

Obra	:	"DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO SIMPLE CON APLICACIONES DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO – 2021".	Hecho por	:	J.A.D.A F.S.A
Estructura	:	ADOQUIN CONVENCIONAL 2.5% CON CASCARA DE ARROZ	Fecha	:	07/04/2022

Lad. N°	Area cm <sup>2</sup>	Volumen cm <sup>3</sup>	% de Vacíos
1	200.00	800.00	0.00
2	200.00	800.00	0.00
3	200.00	800.00	0.00



### Resistencia F'm (Kg/Cm<sup>2</sup>)



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm <sup>2</sup>	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
75510	377.55	3.000	0.74	838.16
75819	379.10	3.000	0.74	841.59
75790	378.95	3.000	0.74	841.27
Promedio				420.17

OBSERVACIONES

*Ruiz Parades*  
Ruiz Parades Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres*  
Técnico Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE

## ANEXO N° 13

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
DEL ADOQUIN CON EL 2.5% DE  
ADITIVO A LOS 7 DIAS



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



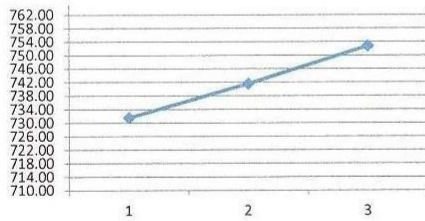
**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN**

Obra :	"DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO SIMPLE CON APLICACIONES DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2021".		
Hecho por :	J.A.D.A	F.S.A	
Estructura :	ADOQUIN CONVENCIONAL 3.5% CON CASACARA DE ARROZ	Fecha :	17/03/2022

Lad. N°	Area cm <sup>2</sup>	Volumen cm <sup>3</sup>	% de Vacíos
1	200.00	800.00	0.00
2	200.00	800.00	0.00
3	200.00	800.00	0.00



**Resistencia  
F'm (Kg/Cm2)**



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm2	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
65906	329.53	3.000	0.74	731.56
66810	334.05	3.000	0.74	741.59
67817	339.09	3.000	0.74	752.77
<b>Promedio</b>				<b>370.99</b>

OBSERVACIONES

*R. Paredes*  
 Ritz Paredes Walter Casar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres*  
 Técnico de Laboratorio de Suelos  
 Oscar G. Torres Drago  
 GERENTE

## ANEXO N° 14

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
DEL ADOQUIN CON EL 2.5% DE  
ADITIVO A LOS 14 DIAS



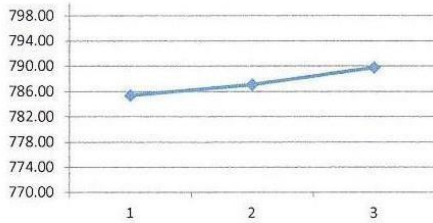
### RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN

Obra	:	"DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO SIMPLE CON APLICACIONES DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO – 2021".			
		Hecho por	:	J.A.D.A F.S.A	
Estructura	:	ADOQUIN CONVENCIONAL 3.5% CON CASCARA DE ARROZ	Fecha	:	24/03/2022

Lad. N°	Area cm <sup>2</sup>	Volumen cm <sup>3</sup>	% de Vacíos
1	200.00	800.00	0.00
2	200.00	800.00	0.00
3	200.00	800.00	0.00



**Resistencia  
F'm (Kg/Cm2)**



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm2	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
70755	353.78	3.000	0.74	785.38
70909	354.55	3.000	0.74	787.09
71151	355.76	3.000	0.74	789.78
Promedio				393.71

OBSERVACIONES

Ruiz Pinedas Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 198870

CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.  
  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE



## ANEXO N° 15

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
DEL ADOQUIN CON EL 2.5% DE  
ADITIVO A LOS 28 DIAS



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

RUC. 20493813852  
Cel: 942832814 - 957909503



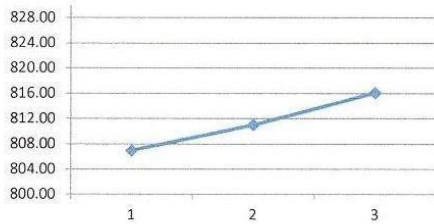
**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN**

Obra :	"DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO SIMPLE CON APLICACIONES DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION, TARAPOTO - 2021".		
	Hecho por :	J.A.D.A F.S.A	
Estructura :	ADOQUIN CONVENCIONAL 3.5% CON CASCARA DE ARROZ	Fecha :	07/04/2022

Lad. N°	Area cm <sup>2</sup>	Volumen cm <sup>3</sup>	% de Vacios
1	200.00	800.00	0.00
2	200.00	800.00	0.00
3	200.00	800.00	0.00



**Resistencia  
F'm (Kg/Cm2)**



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm <sup>2</sup>	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
72698	363.49	3.000	0.74	806.95
73061	365.31	3.000	0.74	810.98
73522	367.61	3.000	0.74	816.09
<b>Promedio</b>				<b>405.67</b>

OBSERVACIONES

  
 Oscar G. Turres Drago  
 INGENIERO CIVIL  
 N° 136870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
 Oscar G. Turres Drago  
 GERENTE

ANEXO N° 16

PANEL FOTOGRAFICO



Imagen N° 01: Se aprecia al secado de la arena seleccionada para el diseño.



Imagen N° 02: Se aprecia el lavado de los materiales a utilizar en el ensayo, en este caso la arena fina.



Imagen N° 03: Se aprecia el tamizado del agregado en este caso la arena fina.



Imagen N° 04: Se aprecia el procedimiento para el análisis de las características de la arena fina.



Imagen N° 05: Se aprecia el ensayo para resistencia del bloque



Imagen N° 06: Se aprecia la selección del agregado, en este caso la arena fina.



Imagen N° 07: Se aprecia la compactación del adocín modelo.



Imagen N° 08: Se aprecia a los adocines convencionales, el primer bloque de 9 unidades.



Imagen N° 09: Se aprecia la el ensayo de compactación de los diferentes bloques diseñados para compresión.



Imagen N° 10: Se aprecia la colocación de los diferentes bloques a la prensadora para el ensayo a compresión.





Imagen N° 11: Se aprecia la colocación de los últimos bloques para el ensayo a compresión.



Imagen N° 12: Se verifica cada unidad con las dimensiones exactas.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, PAREDES AGUILAR LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "Diseño de adoquines de concreto simple con aplicaciones de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2021", cuyos autores son SAAVEDRA ARMAS FRANKLIN, DELGADO ARTEAGA JUAN ANTONIO, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TARAPOTO, 20 de Julio del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
PAREDES AGUILAR LUIS <b>DNI:</b> 01158952 <b>ORCID</b> 0000-0002-1375-179X	Firmado digitalmente por: LUPAREDESA el 20-07- 2022 10:02:40

Código documento Trilce: TRI - 0354489