



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

“Diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibra de  
plástico para mejorar su resistencia a la compresión,  
Tarapoto – 2022”

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

**AUTORES:**

Encina Mendoza, Rogelio Eduardo ([orcid.org/0000-0003-0966-5888](https://orcid.org/0000-0003-0966-5888))

Pinedo Garay, Flavio César ([orcid.org/0000-0002-6728-5229](https://orcid.org/0000-0002-6728-5229))

**ASESOR:**

Mg. Fernández Valles, César Alfredo: ([orcid.org/0000-0002-8436-5327](https://orcid.org/0000-0002-8436-5327))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico empleo y emprendimiento

**TARAPOTO – PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

Dedico con todo mi corazón mi trabajo de tesis a mi familia, por el inmenso sacrificio que hicieron para apoyarme moral y económicamente para así poder llegar hasta aquí.

**Rogelio Eduardo Encina Mendoza.**

Dedico a mis padres quienes fueron los pilares que me ayudaron en todo momento, a mi familia porque estuvieron siempre guiándome para llegar hasta el final.

**Flavio César Pinedo Garay.**

## **Agradecimiento**

Agradezco a mis docentes por el conocimiento adquirido, a la universidad César Vallejo por ayudar a formar muchos jóvenes profesionales y cumplir sus sueños.

**Rogelio Eduardo Encina Mendoza.**

Agradezco a mi familia por el apoyo brindado durante todo este tiempo, a Dios por guiarme en los buenos y malos momentos y sobre todo a mis padres por su apoyo incondicional.

**Flavio César Pinedo Garay.**

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen .....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2 Variables y operacionalización .....	13
3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis .....	14
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.5 Procedimientos.....	17
3.6 Método de análisis de datos .....	17
3.7 Aspectos éticos .....	17
IV. RESULTADOS .....	18
V. DISCUSIÓN.....	26
VI. CONCLUSIONES .....	28
VII. RECOMENDACIONES.....	29
REFERENCIAS .....	30
ANEXOS.....	37

## Índice de tablas

<b>Tabla 1:</b> Diseño experimental del proyecto .....	12
<b>Tabla 2:</b> Población y muestra .....	15
<b>Tabla 3:</b> Técnica e instrumentos de recolección de datos. ....	16
<b>Tabla 4:</b> Propiedades físicas de la microfibras de plástico. ....	18
<b>Tabla 5:</b> Propiedades químicas de la microfibras de plástico. ....	18
<b>Tabla 6:</b> Propiedades de los agregados, arena natural y arena triturada. ....	19
<b>Tabla 7:</b> Resistencias que presenta el adoquín de concreto al adicionar el 1.5%, 3.5% y 5.5% de microfibras de plástico, Tarapoto 2022.....	20
<b>Tabla 8:</b> Porcentaje de adición óptimo para el diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibras de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2022.....	21
<b>Tabla 9:</b> Rentabilidad económica de un adoquín de concreto adicionado con microfibras de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2022. ....	23

## Índice de figuras

<b>Figura 1:</b> Conducta de las variables de investigación .....	12
<b>Figura 2:</b> Resistencias que presenta el adoquín de concreto al adicionar el 1.5%, 3.5% y 5.5% de microfibra de plástico, Tarapoto 2022.....	20
<b>Figura 3:</b> Porcentaje de adición óptimo para el diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2022.....	22
<b>Figura 4:</b> Comparación de los precios de fabricación entre un adoquín convencional y adoquín con adiciones de microfibra de plástico al 1.5%, 3.5 % y 5.5%.....	23
<b>Figura 5:</b> Rentabilidad económica de un adoquín de concreto adicionado con microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2022. ....	24
<b>Figura 6:</b> Validación de la hipótesis en Excel del adoquín convencional y adoquín adicionado al 1.5%, 3.5% y 5.5% de microfibra de plástico a los 28 días de curado. ....	25

## Resumen

La investigación “Diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020” propuso como objetivo incrementar la resistencia a compresión con la utilización de microfibra de plástico como aditivo. Respecto a la metodología fue aplicada con un enfoque cuantitativo destinado a la recolección de la información a través de pruebas para ratificar las hipótesis planteadas. Se plasmó un diseño pre experimental para determinar los efectos que causa la variable independiente “microfibra de plástico” en la variable dependiente “resistencia a la compresión”. Mencionando a la microfibra de plástico fue adquirida en la planta recicladora PÉREZ SRL para ser aplicada en los ensayos posteriores. En tanto a nuestros resultados, se obtuvo durezas a los 28 días de iniciado el proceso de curado, en el concreto patrón un 383.9 kg/cm<sup>2</sup> y en los adicionados al 1.5% 395.7 kg/cm<sup>2</sup>, al 3.5% 407.8 kg/cm<sup>2</sup> y al 5.5% 385.2 kg/cm<sup>2</sup>, por consiguiente, al adicionar el 3.5% se logró superar la resistencia del patrón, el costo por m<sup>3</sup> del patrón resultó S/. 1.61 y con la adición de microfibra de plástico resultó S/. 1.70 evidenciando una ligera desventaja económica.

**Palabras clave:** concreto, microfibra, adoquines.

## **Abstract**

The research "Design of a concrete paver adding plastic microfiber to improve its resistance to compression, Tarapoto 2020" proposed the objective of increasing the resistance to compression with the use of plastic microfiber as an additive. Regarding the methodology, it was applied with a quantitative approach aimed at collecting information through tests to confirm the hypotheses. A pre-experimental design was created to determine the effects caused by the independent variable "plastic microfiber" on the dependent variable "compression resistance". Mentioning the plastic microfiber was purchased at the PÉREZ SRL recycling plant to be applied in subsequent tests. As for our results, hardness was obtained 28 days after the curing process began, in the standard concrete 383.9 kg/cm<sup>2</sup> and in those added to 1.5% 395.7 kg/cm<sup>2</sup>, to 3.5% 407.8 kg/cm<sup>2</sup> and to 5.5% 385.2 kg/cm<sup>2</sup>, therefore, by adding 3.5% it was possible to overcome the resistance of the pattern, the cost per m<sup>3</sup> of the pattern was S/. 1.61 and with the addition of plastic microfiber it was S/. 1.70 evidencing a slight economic disadvantage.

**Keywords:** Concrete, microfiber, pavers.



## I. INTRODUCCIÓN

En cuanto a la situación discutible, se presenta en **ámbito internacional**, en pleno siglo XXI los seres humanos están produciendo cantidades exorbitantes de desechos o basura en el que contiene metal, cerámica, vidrio, loza y plástico. A nivel global los plásticos ocupan aproximadamente el 50% de lo que llega a los vertederos de residuos y este aumento sugiere que será de forma exponencial (Richard et. al. 2021, p.12). Esto indica un deficiente sistema de calificación de residuos plásticos en Perú y América Latina, lo que genera que los vertederos de basura no se den abasto y causa un amplio impacto ambiental en las zonas, deteriorando y alterando el ecosistema que nos rodea, aun así, el gobierno manifiesta poco interés en este tema de gran envergadura. Su difícil reciclaje y la baja biodegradabilidad conducen a la acumulación de estas sustancias en el medio ambiente. (Bollain, 2020, p.42). Asimismo, en el **ámbito nacional**, expresa en el Perú fabrican anualmente 3500 millones de botellas plásticas, es preocupante que menos del 50% de lo fabricado es reciclado. Además, hay una fecha límite para los vertederos que tarde o temprano nos pondrá en problemas, ya son más de cien mil recicladores en el mundo los que reciclan en nuestro país, actividad limitada a la disposición. Manejando normas como la Ley 29419 (Hernández, 2016, p.56). En tanto, al **ámbito local**, nuestra región, zona de crecimiento constante, la propuesta de adoquines de tipo II adicionando microfibras de plástico es una buena solución para poder realizar el asfaltado de carreteras, su clima tropical compensa el uso de este adoquín apropiado que se adapta en tiempo y espacio, siendo muy barato y fácil de producir. Es precisamente debido a nuestra realidad problemática se formuló la siguiente **pregunta general**: ¿De qué forma la adición de microfibras de plástico mejorará la resistencia a compresión de un adoquín de concreto, Tarapoto 2022? y como **preguntas específicas**: ¿Cuáles son las características físicas-químicas de la microfibras de plástico que se pretende adicionar a un adoquín de concreto, Tarapoto 2022?, ¿Cuáles son las características de los agregados finos para una mezcla de adoquín de concreto, Tarapoto 2022?, ¿Cuáles son las resistencias que presenta el adoquín de concreto al adicionar el 1.5%, 3.5% y 5.5% de microfibras de plástico, Tarapoto 2022?, ¿Cuál es el porcentaje de adición óptima para el diseño de un adoquín

de concreto adicionando microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2022?, ¿Cuál es la rentabilidad económica de un adoquín de concreto adicionando con microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2022? En cuanto a la justificación del trabajo de investigación, tuvo como **justificación teórica** que el proyecto al realizar la elaboración de adoquines de concreto tipo II para tráfico liviano se basa en la norma de suelos y la norma técnica peruana NTP 399.60, NTP 399.611 y NTP 1086 para realizar las proporciones adecuadas en la elaboración de adoquines añadiendo microfibra de plástico y se cumpla con los estándares establecidos. Según su **justificación metodológica** el estudio se hizo en pasos del método científico y normas técnicas peruanas, analizando la zona de estudio en el cual tenemos el tipo de clima, los recursos existentes y la afluencia de tráfico. La finalidad de la investigación es la fabricación de adoquines tipo II con una composición alternativa de la Microfibra de Plástico reciclado. Para la **justificación social**, esta investigación brindó una visión limpia y ordenada del conocimiento técnico del uso de plásticos reciclados en adoquines de concreto tipo II para tráfico liviano, de esta forma se podrá mejorar la transitabilidad de las calles del sector, además de ser un proyecto económicamente rentable y que ayuda en el cuidado del medio ambiente. En la **justificación práctica**, se fabricó adoquines tipo II de concreto, con diferentes porcentajes de microfibras de plástico recicladas, que será analizado a través de pruebas estandarizadas en un momento dado, podremos identificar el desempeño de los adoquines tradicionales y los adoquines de microfibra de plástico reciclado, con este nuevo diseño, tratando de reducir la contaminación ambiental causada por el plástico. Y como **justificación por conveniencia**, se realizará el diseño del adoquín con fibra de plástico como alternativa de rehúso, debido a que este material se fabrica en grandes cantidades para todo tipo de usos y se desecha, además que se busca generar mayor dureza, y aminorar los precios de producción con referencia al adoquín de concreto existente. Por ende, este trabajo tiene como **objetivo general**: Determinar de qué forma la adición de microfibra de plástico mejorará la resistencia a compresión de un adoquín de concreto, Tarapoto 2022. Además, se indican como **objetivos específicos**: Determinar las características físicas-químicas de la microfibra de plástico que se pretende

adicionar a un adoquín de concreto, Tarapoto 2022. Determinar las características de los agregados finos para una mezcla de adoquín de concreto, Tarapoto 2022. Determinar las resistencias que presenta el adoquín de concreto al adicionar el 1.5%, 3.5% y 5.5% de microfibra de plástico, Tarapoto 2022. Determinar el porcentaje de adición óptimo para el diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2022. Determinar la rentabilidad económica de un adoquín de concreto adicionando con microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2022. En base a lo planteado se formula la siguiente **hipótesis general**: La adición de microfibra de plástico al adoquín de concreto mejorará claramente su resistencia a la compresión, Tarapoto 2022. Como **hipótesis específicas**: Las características físicas-químicas de la microfibra de plástico mejorará la resistencia a la compresión del adoquín de concreto, Tarapoto 2022. Las características de los agregados finos de la mezcla contribuirán de manera positiva a la dureza del adoquín, Tarapoto 2022. La adición de la microfibra al 1.5%, 3.5% y 5.5% traerá consigo mejores resistencias para un adoquín de concreto, Tarapoto 2022. El porcentaje de adición óptimo será el que mejor resultado proporcione a un adoquín de concreto, Tarapoto 2022. La utilización de la microfibra de plástico el adoquín de concreto adicionado resultará más rentable que un convencional.

## II. MARCO TEÓRICO

Para dar mayor solidez a nuestro proyecto se determinaron los **antecedentes internacionales**, Según Montiel (2017) Universidad Nacional Autónoma de México en su investigación: *“Uso de agregados de reciclados para la elaboración de adoquines que se puedan utilizar en la calles, avenidas y pases peatonales”* se determinó si los adoquines pueden ser de agregado reciclado y así realizar las pruebas para determinar las características de los adoquines para tránsito peatonal y tránsito ligero, tránsito medio. Primero es necesario conocer sus propiedades geométricas y de diseño que deben cumplir, para ello nos referiremos a la regla nmx-c-314-onncce-2014.” Adoquines para la utilización en pavimento, especificaciones y métodos de ensayo” lo cual se propone a fabricar adoquines con espesor de 8 cm de 20 x 12, los resultados de los adoquines deben cumplir la absorción total en 24 horas menor de 6%, y las pruebas a compresión de 7,14 y 28 días: logrando así una resistencia de 400kg/cm<sup>2</sup>. El autor concluye que es posible fabricar adoquines con árido reciclado, ya que obtuvo resultados positivos en las pruebas realizadas. De modo que Karma et al. (2022) Universidad Real de Bután en su investigación: *“Un estudio experimental y una evaluación de la sostenibilidad de los residuos plásticos como material aglutinante para la producción económica de adoquines sin cemento”* el objetivo de la investigación, los índices de idoneidad ambiental obtenidos para todos los materiales de adoquín considerados se suman para obtener la puntuación ESI. En todas las muestras mixtas, la absorción de agua disminuyó del 1,20 % al 0,35 % y del 0,47 % al 0,19 % para un contenido de plástico del 40 % al 70 % cuando se secaron al horno y al aire, respectivamente. El agua absorbida por la inclusión de HDPE es mayor con un máximo de 1,30 % y 0,63 % al 40 % de contenido cuando se seca al horno y al aire, respectivamente. El contenido de HDPE del 60 % absorbió un mínimo de 0,43 % y 0,35 % cuando se secó al horno y al aire, respectivamente, en tanto, a los datos obtenidos señalan que los bloques de adoquín sin cemento ganan más puntos que los bloques de hormigón y los ladrillos de arcilla cocida. El bloque de adoquín sin cemento se produce a partir de arena y PW, lo que estadísticamente indica un menor impacto ambiental, aunque el proceso requiere combustión. El hecho de que la sustentabilidad del bloque de

adoquines sin cemento produjo mejores proporciones que el vertido de PW. Concluyo el autor que el estudio experimental dio como resultado una absorción de agua dentro de los límites (<6%) con 25 minutos como tiempo de fraguado final. Se observó la pérdida de masa máxima de 70,33 g correspondiente a un desgaste del 2,56 % para las muestras de PP/PS P50. Otras proporciones de mezcla muestran menor pérdida de masa y porcentaje de desgaste. Así como Keerthana et al. (2021), en su estudio, "*Estudio de las características de las botellas de plástico pet para desarrollar adoquines de plástico ecológicos los adoquines reducen los desechos plásticos*" menciona que las aplicaciones de pavimentación con adoquines son ideales para entradas de vehículos y calles, ya que es un método fácil de completar e instalar, controlan la contaminación y reducen los costos generales de producción, además es más económico. Posteriormente, se muestran las características sostenibles de los adoquines de botellas de PET, aquellos residuos plásticos utilizados para su fabricación se recogieron de lugares cercanos. El tamaño de la muestra es de 16 adoquines. El tipo de residuo plástico recolectado es el tereftalato de polietileno (PET), el plástico utilizado tiene propiedades termoplásticas, lo que significa que se puede moldear y remodelar recursivamente cuando se calienta. Se limpiaron y fijaron los cubos de tamaño 70 X 70 X 70 mm y se vertió la mezcla en los cubos y se dejó secar durante 24 horas; después del secado, se desmoldan y se trasladan para la prueba de compresión; esta se encuentra usando una máquina UTM, lo cual se comprueban uno por uno, finalmente concluye el autor que los bloques de adoquín de concreto con pet resultan más baratos que los comunes, sin embargo, esta estrategia de reciclar desechos de plásticos favorecen a la reducción de la contaminación ambiental. Así como Vila, et al. (2017), Universidad de la República en su trabajo: "*Resistencia a la compresión de adoquines de concreto*" confirma la prueba de la dureza a la compresión del adoquín semi pavimentado para la seguridad en la calidad, realizando un análisis de ensayo a un total de 24 lotes de producción de adoquines semi pavimentados y monolíticos, su objetivo se logra comparar los resultados experimentales adquiridos en los ensayos de adoquín completo, así como mitad de adoquines para un total de 24 lotes de fabricación y así poder aprobar la prueba de la dureza a la compresión en mitad adoquín. Los datos para la celda

completa son más altos que los resultados para las medias celdas, lo que puede estar relacionado con la causante. No obstante, la investigación se limita a una amplia serie de intensidades y una sola forma y espesor, se ha encontrado que las mitades se pueden utilizar para comprobar la propiedad de estos componentes. Además, esto soportara que la otra mitad se use para otra prueba usando una prensa de menor capacidad. La muestra de ensayo consta de 9 adoquines (3 adoquines para las pruebas de resistencia, 3 adoquines para absorción y 3 para desgaste); y da como resultado que el adoquín completo es mayor en comparación al adoquín medio dependiendo de la forma de todo el pavimento de adoquín, se identifica como adoquín Tipo Unistone. Con un espesor nominal de 10 cm, se probaron cuatro adoquines completos y cuatro adoquines, medios ensayados a compresión, luego se calcula la fuerza individual de cada bloque rectangular o Tipo Unistone (60mm, 80mm o 100mm), posteriormente se secaron en un horno de vapor y se almacenaron hasta su envío para uso en el sitio, o hasta la fecha de la prueba, posterior a la edad de 28 días. Para establecer la fuerza a la compresión, el adoquín de pavimento se prueba acorde a los procedimientos de prueba de la Norma UNIT-NM 101 (1998) en estado normales de humedad, los resultados de resistencia de cada lote de tipo (adoquín completo y medio) se calculan la media de los datos individuales correctos para cada lote. Concluye que los resultados del ensayo de resistencia en adoquín completo fueron más elevados que los resultados de adoquín medio para todas las partes analizadas. Consecuentemente, como **antecedentes nacionales**, esta: Anco (2022) Universidad César Vallejo en su proyecto: *“Mejoramiento de las propiedades físico – mecánicas de adoquines con fibra de plástico para vías peatonales san Jerónimo, Cusco 2022”* señala como el principal objetivo fue encontrar la cantidad adecuada de fibra plástica añadida al adoquín de concreto con el fin de lograr que las propiedades mecánicas mejoren en relación al adoquín convencional. Los resultados de las pruebas de flexión mostraron que la dureza a la flexión del bloque de adoquín de hormigón con 24% de fibras de polipropileno aumentó, mientras que la fuerza a la flexión del adoquín con 12 % y 36 % de fibras de polipropileno fue menor que la del concreto convencional. recubrimientos ya que las durezas a la flexión son 41.50; 35.77; 41.93; 36.18 todos en kg/cm<sup>2</sup> cuando se añaden

fibras de polipropileno al 0%, 12%, 24% y 36% respectivamente, el autor concluyó que las fibras de polipropileno mejoraron las características físico-mecánicas del adoquín de concreto, y se logró una mejora significativa al agregar el 12% de fibras de polipropileno. De acuerdo con Llica, E. (2021), Universidad César Vallejo en su investigación: *“Incorporación de plástico de PET para mejorar las propiedades del adoquín de concreto en pavimento semirrígido Juliaca-Puno 2021”* señala en cuanto al proyecto para saber los efectos del uso de plástico PET en la mejora del desempeño de los adoquines de concreto, se determinó la proporción de agregado para crear un adoquín con plástico. Los resultados fueron prometedores cuando se probaron después de 7 días de curado, donde la resistencia estuvo entre el 25% y el 30% de la dureza. Debido a esto, el adoquín será compatible con NTP 399611 con una resistencia muy superior a la necesaria. Se concluyó que para dar con los efectos que causa la adición de plástico PET a los pavimentos semiduros Juliaca-Puno 2021 en la mejora de la dureza a la absorción de los pavimentos de hormigón, por supuesto en esta prueba podemos observar los siguientes resultados: Cuanto menor sea el indicio de que la adición de plástico PET mejora la concreto. el desempeño de los adoquines en pavimento semiduro supera el mínimo permitido en la norma NTP 399.611.2017. De modo que Marín (2020), Universidad Andina Del Cusco en su investigación: *“Evaluación de las propiedades físico - mecánicas del adoquín 6 Tipo II, reemplazando el agregado fino por caucho reciclado, Cusco 2019”* determina como objetivo evaluar las características físico-mecánicas del adoquín tipo II 6 mediante la sustitución del componente fino por caucho reciclado. Los adoquines terminados se evalúan a los 7 días y 28 días según las especificaciones de 3, 6 y 9%. Por ello se tomó una muestra y población, los dos compuesta por 96 adoquines, para evaluar la dureza a la compresión, resistencia a la flexión, tolerancia dimensional, densidad y absorción, la muestra ha sido elegida con base a las reglas técnicas NTP 399.604 y NTG 41086. Sin embargo, esta dentro de la tolerancia dimensional establecida por la norma que es 3.2 mm de espesor. Los datos obtenidos de las pruebas, muestran conductas ideales en absolutamente todos los conjuntos de adoquines, cumpliendo con los estándares especificados en la norma técnica NTP 399.611, donde la mínima

dureza que deben tener dichos adoquines de concreto es (380kg/cm<sup>2</sup> para cada adoquines individuales y 420 kg/cm<sup>2</sup> para el medir de 3 adoquines). Donde parece el mejor resultado en 28 días fue el grupo de adoquín; los adoquines terminados se evalúan a los 7 días y 28 días respectivamente según la especificación NTP 399.60, NTP 399.611 y NTP 1086. Concluyo con respecto a la evaluación de los bloques de adoquines, todos mostraron buenas propiedades de caucho de alta recuperación en las pruebas, y con las proporciones de 3%, 6% y 9% tienen un impacto mínimo en las propiedades mecánicas en comparación con los adoquines estándar. De acuerdo con el autor Meza, (2017), Universidad Cesar Vallejo en su indagación: "*Mecánicas de adoquines elaborados con plástico reciclado para pavimento peatonal en el centro comercial tambo plaza, Lurín – 2017*" menciona que la muestra para el análisis investigativo será pruebas de producción de un total de 44 adoquines con residuos de plástico según NTP 399.611, trabajando al 100% donde se analizará las características físicas-mecánicas de la muestra. Además, se puede encontrar que el uso de plástico reciclado en un adoquín reduce el peso de sus componentes frente a un adoquín que no utiliza plástico reciclado (un adoquín con un 3% de plástico contrarresta un 11% su peso integral, un adoquín con un 5% plástico reduce su peso integral en un 11%, 16% menos máquinas y 17% menos adoquines con un 8% de plástico). Los resultados de los ensayos a los que se sometió el adoquín, en particular la resistencia a la compresión de las inclusiones plásticas del 9% al 25%, con un valor medio de 300 kg/cm<sup>2</sup> (frente a la dureza a la compresión del adoquín con 0% el plástico). El autor concluye que, debido a la incorporación de plástico, el peso del adoquín es significativamente menor y el módulo de ruptura aumenta según el porcentaje de colocación de material reciclado en comparación con el adoquín sin este material reciclado; agrega un 3% del material (Tras reciclar plástico), su módulo de rotura (Mr) fue de 56.425 MPa. Además de eso, añade un 5% de este material da un MR de 61,253 MPa, agrega el 8% de material reciclado da un MR de 72,503 MPa, y la prueba de compresión muestra agrega el 3% de material reciclado, lo cual da mejores resultados que agregar 5% y 8% reciclado. Además, que los adoquines de material reciclados son mejores y más duraderos, las estadísticas muestran claramente que con la utilización del



plástico reciclado fabricado en el adoquín sea más ligero y sencillo de transportar. Como indica el autor Cabanillas (2020), Universidad Privada del Norte en su estudio: *“Influencia del pet reciclado en la resistencia a la compresión de adoquines convencionales en la ciudad de Trujillo, 2020”* señala como objetivo principal es utilizar el conocimiento existente. La unidad de estudio estuvo constituida por muestras de adoquín (20cm x 10cm x 6 cm), todas las muestras de ensayos en 1m<sup>3</sup> de concreto fueron evaluadas durante en un tiempo de 7, 14 y 28 días obtenidas de una dosificación de 10%, 20%, 30%, empleando un cemento de elevada dureza y trabajando con el componente grueso de TMN  $\frac{3}{4}$  todo esto considerado para la prueba de compresión. Se nota con la utilización de plástico se consigue un efecto muy grande puesto que se reemplaza el peso de la arena, y esto hace que el plástico pesa menos, por lo que da resultado un reemplazo al 30% y una caída en la resistencia de 85.85% a la edad de 28 días. El PET se usa como material bruto para la elaboración de adoquines ecológicos, también para la mezcla de diseño se utilizó cemento Portland tipo I, grava de  $\frac{3}{4}$  de pulgada, arena fina y residuos plásticos PET de una planta de reciclaje. Se prepararon muestras de 30% y de 250 kg de concreto simple y concreto con residuos reciclados según norma técnica peruana 399.611, curado por 28 días y se realiza el ensayo a compresión según norma ASTM. El hormigón estándar C39, incluye un 10 % de PET, tiene la mayor fuerza a compresión especificada en 399. 611. El autor concluye, observando que los adoquines al 20% y 30% su resistencia a la compresión sea un 28.62% y 85.85%, esto se debe a la cantidad de plástico en reemplazo de la arena fue considerable, esto hace que el adoquín se vuelva muy plástico y pierda mucha resistencia. En las teorías relacionadas al tema que enmarca la investigación son las siguientes: Microfibra de plástico y resistencia a la compresión. El plástico es un material compuesto de moléculas entrelazadas. Su material es flexible y duradero. Además, tiene las características de peso ligero, aislamiento, no conductividad y resistencia al calor. Según su origen, se divide en: Plásticos naturales: tales como la celulosa y el caucho; plásticos sintéticos: se obtienen a partir de materias primas entre ellos el petróleo, gas natural y carbón. Una de las complicaciones más frecuentes es el incremento de los desechos plásticos, por eso se creó un sistema de codificación donde el envase tiene forma de triángulo, compuesto

por tres fechas, con un dato específico en el centro, que indica el material del envase. Medrano (2019). El poliestireno expandido es un termoplástico de alto volumen, es rígido, proporciona un excelente aislamiento térmico, se puede fabricar en transparente o en una variedad de colores, se usa más comúnmente en vasos desechables, envases de alimentos, está hecho de 5% poliestireno y 95% aire. (Newell, 2011). Microfibra de plástico. La fibra sintética es un filamento continuo de polímero termoplástico obtenido a partir de productos petroquímicos mediante un proceso de síntesis química. A diferencia de las fibras artificiales, estas fibras no están hechas de productos existentes, sino de nuevos productos sintetizados químicamente. (Textiles panamericanos, 2021). Resistencia a la compresión, es el esfuerzo de compresión es el resultado de fuerzas de tracción o compresión presentes en un medio sólido o continuamente deformable, caracterizado por una tendencia a reducir o acortar el volumen en una dirección dada. En términos generales, cuando un material se somete a un conjunto de fuerzas, se dobla, corta o tuerce, todo lo cual produce esfuerzos de tracción y compresión. (Marín. 2020). Los adoquines de concreto son materiales densos prefabricados hechos de hormigón, un complejo hecho por el hombre cuyos componentes son: agua, cemento y áridos (finos y gruesos) que resisten bien las cargas de compresión. (Norma CE.010, 2010) El adoquín es un bloque simple de concreto que han pasado por un transcurso de compactación, asegurando un transporte rápido, cómodo y seguro, sus mejores características son económicas y resistentes a la lluvia. El pavimento de adoquín de concreto es una solución ambiental de vías: Alta, media y baja circulación del país, ya que poseen una estructura bastante similar a los pavimentos flexibles y rígidos comúnmente empleados en las vías del país. En resumen, el pavimento es un medio para minimizar el daño al medio ambiente durante la construcción, proteger y restaurar los caminos porque no afectan el medio ambiente durante la construcción. (Hernández, 2018).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

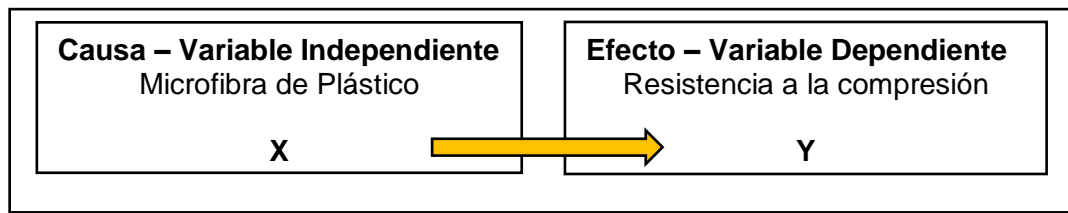
##### 3.1.1 El tipo de investigación

El método usado para llevar a cabo el análisis requerido, se pueden encontrar clasificaciones de diseño las cuales se dividen en experimentales y no experimentales. Toda investigación posee sus propias características, y qué diseño particular debemos escoger o ir más allá depende del diseño del problema, las opiniones de los indagadores, el logro del estudio y las suposiciones hechas. (Guillermo, 2015). El análisis investigativo muestra los resultados de carácter **cuantitativo**, según su temporalidad es de corte **longitudinal**, ya que son estudiados para realizar una comparación en el laboratorio de suelos, a su vez el diseño del adoquín de concreto, investigación e interpretación de los estudios, en el que se recopilarán resultados específicos del tema (Agudelo, 2014, p.56).

##### 3.1.2 Diseño de investigación

El tipo de diseño que se pretende para la investigación es **pre - experimental**, donde la microfibra de plástico es independiente “adoquín de concreto adicionando microfibra de plástico”; para luego indicar cómo esto afecta la variable dependiente “resistencia a la compresión” (Aravena, 2014). En otros términos, trabajaremos para determinar los efectos que causa la variable independiente en la dependiente. Asimismo, el estudio que se está proponiendo es viable porque se sustenta en las averiguaciones ya ejecutadas en el cual se propuso mejorar la resistencia del concreto con el uso de microfibra de plástico (Ato, 2015).

**Figura 1:** Conducta de las variables de investigación



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

En la siguiente tabla se manifiesta, el esquema experimental reforzado con microfibras de plástico, donde:

**Tabla 1:** Diseño experimental del proyecto

	O1 (7d)	O2 (14d)	O3 (28d)
<b>GE1</b>	<b>X1:</b> (adoquín con adición del 1.5% de microfibras de plástico)	<b>X1:</b> (adoquín con adición del 1.5% de microfibras de plástico)	<b>X1:</b> (adoquín con adición del 1.5% de microfibras de plástico)
<b>GE2</b>	<b>X2:</b> (adoquín con adición del 3.5% de microfibras de plástico)	<b>X2:</b> (adoquín con adición del 3.5% de microfibras de plástico)	<b>X2:</b> (adoquín con adición del 3.5% de microfibras de plástico)
<b>GE3</b>	<b>X3:</b> (adoquín con adición del 5.5% de microfibras de plástico)	<b>X3:</b> (adoquín con adición del 5.5% microfibras de plástico)	<b>X3:</b> (adoquín con adición del 5.5% de microfibras de plástico)
<b>GC</b>	<b>X0:</b> (adoquín sin microfibras de plástico)	<b>X0:</b> (adoquín sin microfibras de plástico)	<b>X0:</b> (adoquín sin microfibras de plástico)

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

**Donde:**

GE: Grupo experimental con adición de microfibras de plástico.

GC: Grupo control

X0: Diseño de mezcla sin adición de microfibras de plástico.

X1: Mezcla de concreto  $f'c = 380 \text{ kg/cm}^2$  con adición de 1.5% de microfibras de plástico.

X2: Mezcla de concreto  $f'c = 380 \text{ kg/cm}^2$  con adición de 3.5% de microfibra de plástico.

X3: Mezcla de concreto  $f'c = 380 \text{ kg/cm}^2$  con adición de 5.5% de microfibra de plástico.

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

### 3.2 Variables y operacionalización

#### Variable independiente: Microfibra de plástico.

- **Definición conceptual:** La fibra sintética es un filamento continuo de polímero termoplástico obtenido a partir de productos petroquímicos mediante un proceso de síntesis química. A diferencia de las fibras artificiales, estas fibras no están hechas de productos existentes, sino de nuevos productos sintetizados químicamente. (Textiles panamericanos, 2021).
- **Definición operacional:** Se empleará la microfibra de plástico al 1.5%, 3.5% y 5.5%. Se usará como aditivo la microfibra de plástico para incrementar la resistencia del adoquín de concreto.
- **Dimensiones:** Características físicas-químicas de la microfibra de plástico. Características de los componentes de la mezcla. Resistencia a compresión con la adición de microfibra de plástico al 0%, 1.5%, 3.5% y 5.5%.
- **Indicadores:** Absorción de agua, permeabilidad, masa. Granulometría, peso específico, humedad natural, peso suelto y varillado. Adoquines sometidos a la prensa.
- **Escala de medición:** De razón.

#### Variable dependiente: resistencia a la compresión

- **Definición conceptual:** El esfuerzo de compresión es el resultado de fuerzas de tracción o compresión presentes en un medio sólido o continuamente deformable, caracterizado por una tendencia a reducir o acortar el volumen en una dirección dada. En términos generales, cuando un material se somete a un conjunto de fuerzas, se dobla, corta o tuerce, todo lo cual produce esfuerzos de tracción y

compresión. (Marín, 2020).

- **Definición operacional:** Se adicionará las microfibras de plástico para elevar la resistencia.
- **Dimensiones:** Óptima proporción para el diseño. Rentabilidad económica
- **Indicadores:** Dosis de material a emplear. Costo de fabricación.
- **Escala de medición:** De razón.

### **3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis**

#### **3.3.1 Población**

(Otzen y Manterola, 2017). Conjunto de personas u objetos que poseen propiedades parecidas de las que se pretende conseguir algo por medio de una encuesta, en las que se selecciona principalmente el problema a estudiar y su objetivo.

- **Criterios de inclusión:** Se ha tomado en cuenta para realizar este proyecto los resultados de interés, que se muestren de manera coherente.
- **Criterios de exclusión:** Para la exclusión en lo que va de la población se optó por los resultados que no son objetivos.

#### **3.3.2 Muestra**

(Pineda, 2018). Componente que resulta de la población y da lugar a una indagación, por lo que su ejecución e interpretación es el estudio de duración y procedimiento. Para la obtención de los resultados se propuso la elaboración de 9 adoquines por cada grupo, es decir para el grupo control y los tres grupos experimentales que serán adicionados al 1.5%, 3.5% y 5.5% de microfibra de plástico, dicho esto, nuestra investigación consistirá en un total de 36 adoquines de concreto.

### 3.3.3 Muestreo

En el estudio actual, el muestreo utilizado es intencional porque la muestra seleccionada se verá afectada por las muestras de laboratorio (Hernández, 2018, p.15). La ejecución de nuestra investigación estará sustentada por las normas que establece en el Reglamento, siempre respetando los estándares y tomando en cuenta los criterios que se mencionan. Cabe mencionar que este trabajo investigativo está siendo desarrollado con el fin de lograr un adoquín de concreto resistente con la ayuda del aditivo microfibra de plástico. En tanto nuestro análisis consistirá en la fabricación de 36 adoquines de 20 cm x 10 cm x 6cm, es decir 9 réplicas para cada diseño (0%, 1.5%, 3.5% y 5.5% de microfibra de plástico).

### 3.3.4 Unidad de análisis

Para nuestra interpretación se estableció un cuadro de unidades que serán estudiadas para dar paso a la obtención de nuestros resultados (Hamodi, 2016).

**Tabla 2:** Población y muestra

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN – ADOQUÍN PATRÓN Y ADOQUINES CON ADICIÓN DE MICROFIBRA DE PLÁSTICO, TARAPOTO 2022					
EDADES	PATRÓN	1.5%	3.5%	5.5%	SUBTOTAL
7 días	3 probetas	3 probetas	3 probetas	3 probetas	12 unidades
14 días	3 probetas	3 probetas	3 probetas	3 probetas	12 unidades
28 días	3 probetas	3 probetas	3 probetas	3 probetas	12 unidades
<b>TOTAL</b>					<b>36 unidades</b>

*Fuente:* Creación propia de los tesisistas.

## 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

### Técnica

Gutiérrez (2018). Se empleará la observación, para conseguir los propósitos planteados en nuestro estudio “Diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto - 2022.”. Se utilizará la observación y comparación.

## Instrumento

Martínez (2019). En este proyecto de investigación se usaron fichas para la recolección de datos, fichas de observación, norma técnica peruana y hojas del programa Excel 2016 para la digitación, cálculo numérico y gráficos.

Los documentos que se utilizarán para encontrar nuestra investigación serán: Prueba de evidencia que lograremos en el laboratorio de mecánica, formatos empleados por cada prueba (resistencia de los adoquines, su dimensión para el volumen de los agregados y formatos correspondientes a las normas ACI, NTP, ASTM).

**Tabla 3:** Técnica e instrumentos de recolección de datos.

Técnicas de recolección de datos	Instrumentos	Fuentes
<b>Ensayo de contenido de humedad.</b>	Ficha de datos	ASTM D – 2216
<b>Ensayo de granulometría.</b>	Ficha de datos	ASTM D - 422
<b>Ensayo Peso específico y absorción del agregado fino.</b>	Ficha de datos	ASTM C – 127
<b>Ensayo de Peso Unitario de los agregados.</b>	Ficha de datos	ASTM C – 29
<b>Ensayo de asentamiento.</b>	Ficha de datos	NTP 339.035
<b>Diseño de mezcla.</b>	Ficha de datos	ACI 211
<b>Ensayo de resistencia a la compresión.</b>	Ficha de datos	NTP 339.034

*Fuente:* Elaboración propia de los testistas.

## Validez

Según Hernández (2014) en la página 145 de su investigación se obtiene un análisis estadístico y básico en el cual se valida nuestras hipótesis mediante el análisis. Con respecto al trabajo investigativo, los instrumentos usados fueron datos metodológicos y datos de registro para ensayo realizado, las cuales normalmente están relacionados con la normativa ASTM.

## Confiabilidad

Serbia (2020). La resistencia se obtiene durante un desarrollo constante.

- Dimensión que será maniobrada en el laboratorio y materiales normandos por la NTP.



- Datos utilizados para la fabricación del mortero, lo cual está aprobado por el ACI.

En el análisis se comprobó que el conjunto empleado resultó adecuadamente calculado a los estándares exigidos por la norma.

### **3.5 Procedimientos.**

Nuestra investigación propone como principal objetivo el diseño de un adoquín de concreto que contenga microfibras de plástico que mejore su fuerza a la compresión. En el levantamiento de la información utilizada se recolectó el sonido de una serie de pruebas de laboratorio, tanto de los componentes utilizados, como el mortero de concreto, demostrando el cumplimiento de los parámetros correspondientes del MTC. Mediante la realización de un análisis comparativo, se diferenciaron datos de dos trabajos y un artículo científico de acuerdo a las normas técnicas peruanas, las cuales se ajustaron a los parámetros del Ministerio de Transportes para poder evaluar resultados concretos.

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

(Soriano, 2017). Por lo tanto, el estudio que está siendo investigado desarrolló pruebas de laboratorio y muestras de prueba en las que se obtuvo la dureza a la compresión de adoquines de concreto que contienen microfibras plásticas.

### **3.7 Aspectos éticos**

Nuestro estudio de investigación en curso obtuvo diversa información de variables independientes, a partir de la cual se obtuvo conocimiento sobre el diseño de adoquines de concreto mediante la adición de microfibras plásticas.

Los resultados de la aplicación del programa Turnitin se adjuntan a este proyecto de investigación, indicando que no existe plagio en este método y se respetan los derechos de autor.

#### IV. RESULTADOS

**Objetivo específico 1: Se ha determinado las características físicas-químicas de la microfibras de plástico que se pretende adicionar a un adoquín de concreto, Tarapoto 2022.**

**Tabla 4:** *Propiedades físicas de la microfibras de plástico.*

Parámetros	Metodología	Resultado
Absorción de Agua	ASTM D570	0.1
Humedad, %	ASTM D6869	1.04
Dureza Shore A	NTP 311.253	96

**Fuente:** Laboratorio de ensayo e investigación.

**Tabla 5:** *Propiedades químicas de la microfibras de plástico.*

Parámetros	Metodología	Resultado
Permeabilidad al Vapor de Agua, g/m <sup>2</sup> . 24h	ASTM E398	<0,05
Resistencia a la tracción kg-f/cm <sup>2</sup>	ASTM D638	1258.4
Resistencia de Compresión, kg-f	ASTM D695	27.9

**Fuente:** Laboratorio de ensayo e investigación.

**Interpretación:** En las tablas presentadas se muestran los resultados de los estudios hechos a la microfibras de plástico, en tanto se muestra las propiedades físicas presenta como resultado un 0.1 de absorción de agua, un 1.04% de humedad y 96 de dureza shore A con las siguientes metodologías ASTM D570, ASTM D6869 y NTP 311.253 respectivamente. Así mismo se presenta su composición química en la que se señala resultados como <0,05 g/m<sup>2</sup> de permeabilidad al vapor de agua, 1258.4 kg-f/cm<sup>2</sup> de resistencia a la tracción y 27.9 kg-f de resistencia a compresión con sus respectivas metodologías ASTM E398, ASTM D638 y ASTM D695, todos estos datos obtenidos en los ensayos de laboratorio.

**Objetivo específico 2:** Se ha determinado las características de los agregados finos para una mezcla de adoquín de concreto, Tarapoto 2022.

**Tabla 6:** *Propiedades de los agregados, agregado fino y arena triturada.*

Propiedades	Unidad	Agregado fino	Arena triturada
Tamaño máximo		3/8"	1/2"
Humedad natural	(%)	7.54	5.39
Peso Específico	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.631	2.646
Absorción	(%)	1.04	0.30
Módulo de fineza	(%)	2.2	4.0
Peso Unitario Suelto	(Kg/cm <sup>3</sup> )	1.145	1.203
Peso Unitario Varillado	(Kg/cm <sup>3</sup> )	1.240	1.266

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

**Interpretación:** Como se observa se presentan los datos obtenidos de las pruebas realizadas en el laboratorio de suelos respetando ciertas normas como la ASTM D422 (análisis granulométrico), ASTM C-127 (peso específico y absorción del agregado grueso), ASTM D-2216 (humedad natural). Como resultados de los agregados finos tanto de la arena natural como arena triturada se obtuvo un tamaño máximo de 3/8" para arena natural y 1/2" para arena triturada, una humedad de 7.54% y 5.39%, un peso específico de 2.631 gr/cm<sup>3</sup> y 2.646 gr/cm<sup>3</sup>, una absorción de 1.04% y 0.30%, un módulo de fineza de 2.2% y 4.0%, un peso suelto de 1.145 kg/cm<sup>3</sup> y 1.203 peso kg/cm<sup>3</sup>, y un peso varillado de 1.240 kg/cm<sup>3</sup> y 1.266 kg/cm<sup>3</sup>, respectivamente. Todos los datos obtenidos fueron logrados a través de los ensayos realizados según la NTP.

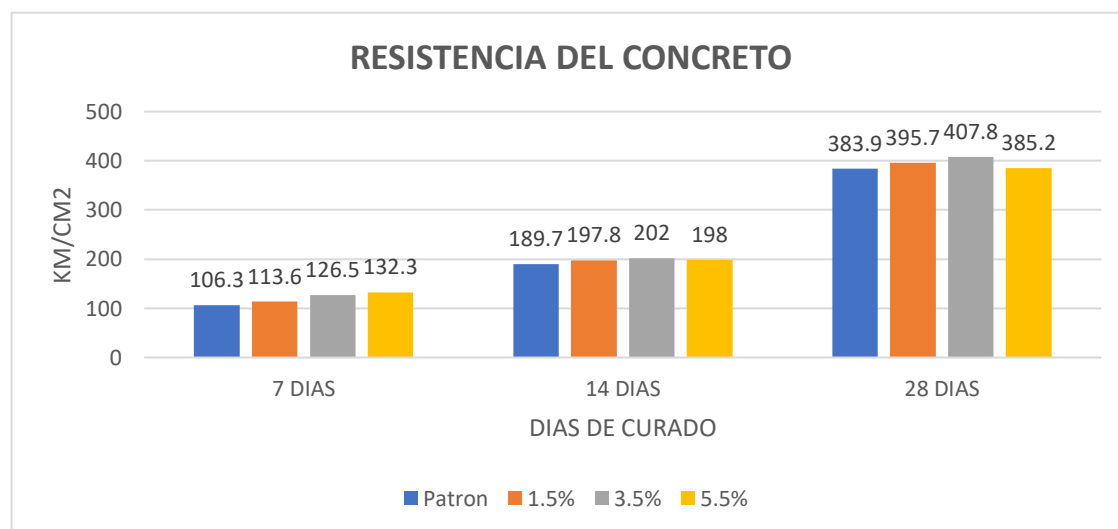
**Objetivo específico 3: Se ha determinado las resistencias que presenta el adoquín de concreto al adicionar el 1.5%, 3.5% y 5.5% de microfibras de plástico, Tarapoto 2022.**

**Tabla 7:** Resistencias que presenta el adoquín de concreto al adicionar el 1.5%, 3.5% y 5.5% de microfibras de plástico, Tarapoto 2022.

Adoquines	% de adición de microfibras de Pet	Días		
		7	14	28
Control	0%	106.3 kg/cm <sup>2</sup>	189.7 kg/cm <sup>2</sup>	383.9 kg/cm <sup>2</sup>
	1.5%	113.6 kg/cm <sup>2</sup>	197.8 kg/cm <sup>2</sup>	395.7 kg/cm <sup>2</sup>
Experimental	3.5%	126.5 kg/cm <sup>2</sup>	202.0 kg/cm <sup>2</sup>	407.8 kg/cm <sup>2</sup>
	5.5%	132.3 kg/cm <sup>2</sup>	198.0 kg/cm <sup>2</sup>	385.2 kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

**Figura 2:** Resistencias que presenta el adoquín de concreto al adicionar el 1.5%, 3.5% y 5.5% de microfibras de plástico, Tarapoto 2022.



Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

**Interpretación:** Como se observa en la tabla, el diseño experimental de la investigación planteada abarca cuatro grupos experimental, el primero de ellos corresponde a un grupo control, es decir el adoquín patrón  $f'c= 380 \text{ kg/cm}^2$  y los tres posteriores corresponden al grupo con adiciones del 1.5%, 3.5% y 5.5% de microfibra de plástico. En cuanto a los datos obtenidos se logra determinar que a los 28 días se obtienen mejores resistencias, en tanto al adoquín patrón se ganó una dureza de  $383.9 \text{ kg/cm}^2$ , con el 1.5% de microfibra de PET resultó una resistencia de  $395.7 \text{ kg/cm}^2$  lo cual no supera al patrón, con el 3.5% de adición se logró una resistencia de  $407.8 \text{ kg/cm}^2$  y con el 5.5% se consiguió una resistencia de  $385.2 \text{ kg/cm}^2$  lo que muestra que la resistencia empieza a disminuir, por lo que se determina que mientras más es el porcentaje de adición menor será la resistencia. Para la adquisición de los a datos obtenidos se tuvieron en cuenta aspectos correspondientes a las normas: ASTM C143 (Ensayo de Estabilidad), ASTM C1064 (Temperatura del Concreto), ASTM C31 (Dureza de la Muestra de Concreto).

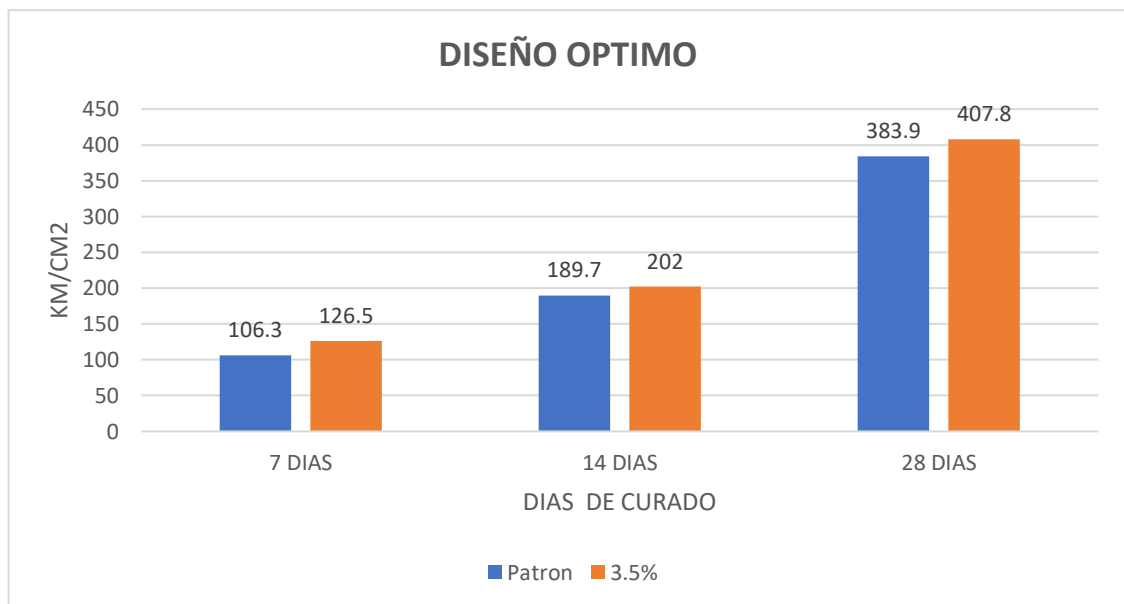
**Objetivo específico 4: Se ha determinado el porcentaje de adición óptimo para el diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2022.**

**Tabla 8:** Porcentaje de adición óptimo para el diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2022.

MATERIAL	Unidad	Grupo control	Grupo Experimental (3.5% de microfibra de PET)
Cemento	Kg	10.30	10.30
Microfibra de PET	Kg	-	0.504
Arena natural	Kg	12.89	12.39
Arena triturada	Kg	12.71	12.71
Agua	Lt	1.95	1.95

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

**Figura 3:** Porcentaje de adición óptimo para el diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2022.



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

**Interpretación:** Con las resistencias obtenidas en la tabla anterior se pudo determinar el porcentaje adecuado que logra superar al adoquín patrón y el cual se presta para alcanzar un diseño óptimo de un adoquín de concreto  $f'c = 380$  kg/cm<sup>2</sup> con la adición de la microfibra de PET. Por tanto, el óptimo diseño se determinó con el 3.5% de adición puesto que presenta una mayor resistencia, en tanto este diseño estaría conformado por 10.30 kg de cemento, 0.504 kg de microfibra de PET, 12.39 kg de arena natural, 12.71 kg de arena triturada y 1.95 Lt de agua.

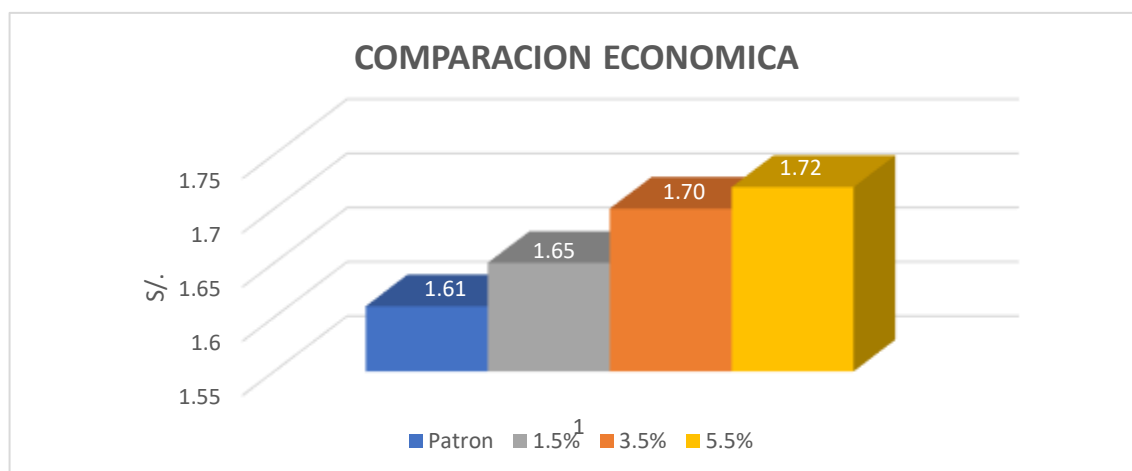
**Objetivo específico 5: Se ha determinado la rentabilidad económica de un adoquín de concreto adicionado con microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2022.**

**Tabla 9:** Rentabilidad económica de un adoquín de concreto adicionado con microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2022.

MATERIAL	Und.	Adoquín convencional		Adoquín óptimo (3.5% de microfibra de PET)	
		Cantidad	Costo (S/.)	Cantidad	Costo (S/.)
Cemento	Kg	1.14	0.80	1.14	0.80
Microfibra de plástico	Kg	-	-	0.056	0.10
Arena natural	Kg	1.43	0.25	1.38	0.24
Arena triturada	Kg	1.41	0.55	1.41	0.55
Agua	Lt	0.22	0.010	0.22	0.010
<b>Costo Total por m<sup>3</sup></b>			<b>S/. 1.61</b>		<b>S/. 1.70</b>

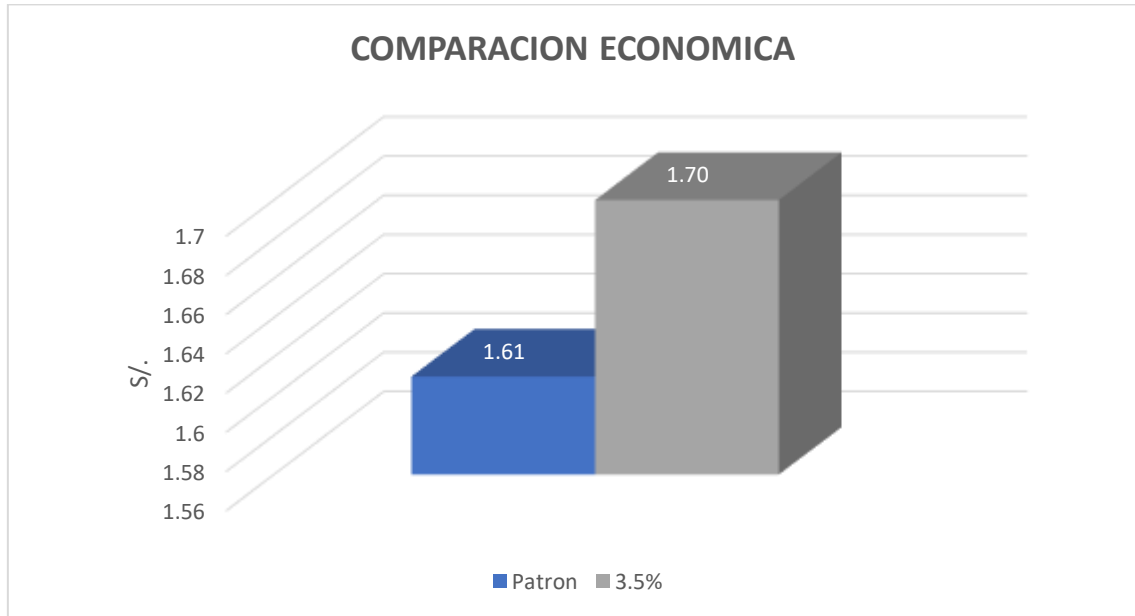
Fuente: Elaboración propia de los tesistas.

**Figura 4:** Comparación de los precios de fabricación entre un adoquín convencional y adoquín con adiciones de microfibra de plástico al 1.5%, 3.5 % y 5.5%.



Fuente: Elaboración propia de los tesistas.

**Figura 5:** Rentabilidad económica de un adoquín de concreto adicionado con microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2022.



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

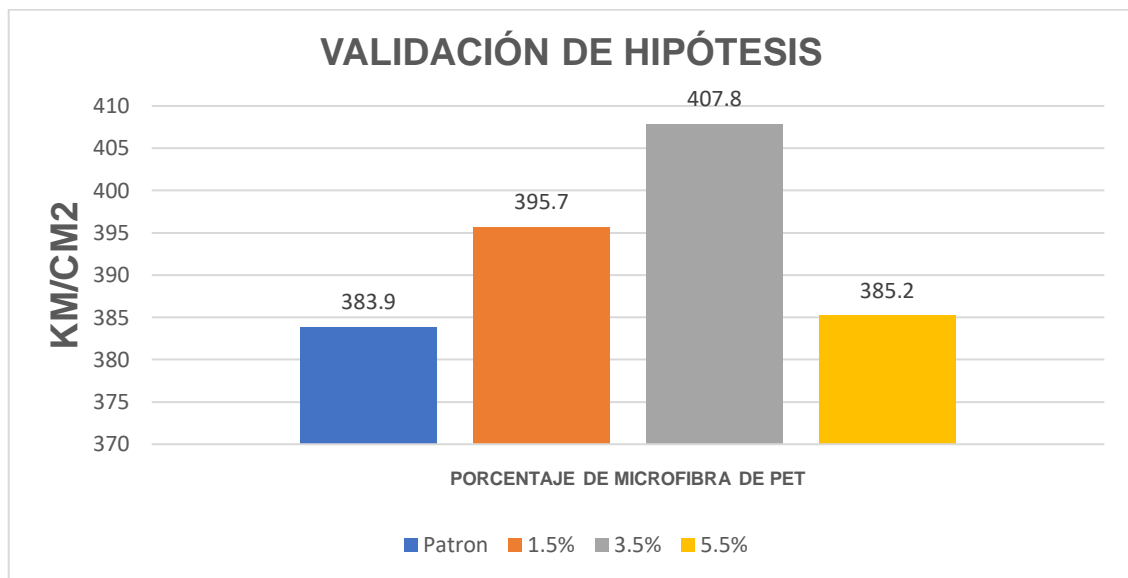
**Interpretación:** Como se observa en la tabla se indica el costo del adoquín convencional y el adoquín adicionado, en el que se demuestra que el adoquín adicionado con el 3.5% de microfibra de plástico resulta más costoso que el convencional con una ligera diferencia de S/. 0.09 por cada adoquín fabricado. Por tanto, se logra determinar que la fabricación de un adoquín con este tipo de adición resulta relativamente más costo que el común.



## VALIDACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Los resultados encontrados se representan mediante Excel para posteriormente ser analizados a través de cuadros estadísticos, la diferencia existente de un adoquín convencional con un adicionado de microfibra de plástico con el 1.5%, 3.5% y 5.5% a edades de 7, 14 y 28 días.

**Figura 6:** Validación de la hipótesis en Excel del adoquín convencional y adoquín adicionado al 1.5%, 3.5% y 5.5% de microfibra de plástico a los 28 días de curado.



Fuente: Elaboración propia de los tesistas.

## Prueba de hipótesis

Se logra observar en las figuras los resultados obtenidos de los ensayos desarrollados, en una de las tablas se observa que el adoquín adicionado con microfibra de plástico es más costoso en relación al adoquín convencional. Ya que un adoquín común sin microfibra de plástico resulta ligeramente más barato. Por consiguiente, comparando los datos apreciados en las figuras 01, y 02, observamos los datos que la dureza es mayor con el 1.5% de microfibra de plástico. Por tanto, se logra confirmar la hipótesis formulada al inicio de la investigación en la que se señala que con adición de la microfibra de plástico como sustitución del componente fino, se elevará la dureza a compresión del adoquín convencional.

## V. DISCUSIÓN

Se alega a los investigadores Keerthana et al. (2021) en su trabajo titulado: *“Estudio de las características de las botellas de plástico pet para desarrollar adoquines de plástico ecológicos los adoquines reducen los desechos plásticos”*, donde muestran los resultados obtenidos de su investigación en el que señalan como propiedades físicas una absorción de agua de 0.2%, una humedad de 1.06%, una densidad bruta de 520 kg/m<sup>3</sup> y una densidad neta de 1400 kg/m<sup>3</sup>, respecto a sus propiedades químicas señala una permeabilidad de <0,07, una resistencia tracción de 900 kg/cm<sup>2</sup>, una dureza de 260/280 kg/cm<sup>2</sup> y una viscosidad de 0.75 d/g. En tanto a nuestro proyecto se ha logrado determinar las características físicas-químicas de la microfibras de plástico en el que se determina una absorción de agua de 0.1, una humedad de 1.04 y una dureza shore A de 96, así mismo sus propiedades químicas como la permeabilidad <0,05, resistencia a tracción de 1258.4 kg-fc/cm<sup>2</sup> y una resistencia a compresión de 27.9 kg-f. Seguidamente se dio paso a las características de los agregados finos, donde el autor Anco (2022) en su investigación: *“Mejoramiento de las propiedades físico – mecánicas de adoquines con fibra de plástico para vías peatonales san Jerónimo, Cusco 2022”*, menciona los resultados obtenidos en base a las propiedades de sus agregados tanto de la arena natural como de la arena triturada, en donde se señala un tamaño máximo de 3/8” y 1/2”, 8.53% y 9.69% de humedad natural, 2.52 gr/cm<sup>3</sup> y 2.65 gr/cm<sup>3</sup> de peso específico, 1.04% y 2.65% de absorción, 2.3% y 0.77% de fineza, 1.066 kg/cm<sup>3</sup> y 1.217 kg/cm<sup>3</sup> como peso suelto, 1.185 kg/cm<sup>3</sup> y 1.340 kg/cm<sup>3</sup> como peso varillado. Así mismo, en nuestro trabajo de investigación se obtuvieron las características de los agregados finos, donde se señala como tamaño máximo 3/8”, una humedad natural (%) de 7.54 y 5.39, un peso específico (gr/cm<sup>3</sup>) de 2.631 y 2.646, una absorción (%) de 1.04 y 0.30, un módulo de fineza (%) 2.2 y 4.0, un peso suelto (kg/cm<sup>3</sup>) de 1.145 y 1.203 y finalmente un peso varillado (kg/cm<sup>3</sup>) de 1.240 y 1.266 respectivamente. Respecto a los datos obtenidos sobre las resistencias de los adoquines, los autores Vila, et al. (2017) en su investigación denominada: *“Resistencia a la compresión de adoquines de concreto”*, determinan que con las adiciones del 1.5%, 3.5% y 5.5% de microfibras de plástico obtienen resistencias elevadas a

los 28 días, con el 1.5% 315.5 kg/cm<sup>2</sup>, con el 3.5% 328.4 kg/cm<sup>2</sup> y con el 5.5% 318.2 kg/cm<sup>2</sup>, lo que se ve claramente que este aditivo aporta a la dureza de un adoquín. En tanto a nuestro trabajo investigativo se logró determinar las resistencias de los adoquines, en este caso el patrón resultó con una resistencia de 383.9 kg/cm<sup>2</sup> mientras que los adicionado con microfibra de plástico resultaron de la siguiente manera: con el 1.5 % 395.7 kg/cm<sup>2</sup>, con el 3.5% 407.8 kg/cm<sup>2</sup> y con el 5.5% 385.2 kg/cm<sup>2</sup>, por lo que se afirma que mientras más es el porcentaje de adición menor será la resistencia. También se tiene al indagador Llica (2021) en su investigación titulada: *“Incorporación de plástico de PET para mejorar las propiedades del adoquín de concreto en pavimento semirrígido Juliaca-Puno 2021”*, manifiesta que para alcanzar un diseño óptimo se debe emplear porcentaje mínimos, en su trabajo señala que con el 4% de incorporación de plástico PET logra el diseño esperado superando al patrón. En nuestro análisis se ha logrado determinar que la adición que aporta más resistencia a un adoquín incorporado es el 3.5% porque presenta mejores resultados. Por último, se tiene a los autores Karma et al. (2022) en su trabajo investigativo *“Un estudio experimental y una evaluación de la sostenibilidad de los residuos plásticos como material aglutinante para la producción económica de adoquines sin cemento”*, muestra resultados que señalan que el adoquín convencional tuvo un costo de S/. 1.50 mientras el incorporado un valor de S/. 1.90 apreciando una diferencia de S/. 0.40 lo que resultó ligeramente costo. En lo que conlleva a nuestro proyecto se ha logrado determinar los costos respectivos que concuerdan con los investigadores, dado que nuestro adoquín patrón tuvo un costo de S/. 1.61 y el adicionado con el 3.5% de pet un valor de S/. 1.70 en el que también se evidencia una diferencia de S/. 0.09.

## VI. CONCLUSIONES

- 6.1 En relación a lo expuesto mediante la ficha técnica brindada por la empresa Slab laboratorio de ensayo e investigación se logró determinar las propiedades físicas-químicas de la microfibras de plástico como su absorción de agua 0.1, su humedad 1.04 y su dureza shore A 96, del mismo modo en cuanto a sus propiedades químicas como su permeabilidad con un valor  $<0,05$ , una dureza a tracción de 1258.4 kg-f/cm<sup>2</sup> y una fuerza a compresión de 27.9 kg-f. Todo ello favoreció para mejorar la resistencia de los adoquines.
- 6.2 Como consecuencia de los ensayos ejecutados fue posible determinar las propiedades de la arena natural y triturada en la que se consiguió un volumen máximo de 3/8" y 1/2" respectivamente, una humedad (%) de 7.54 y 5.39, un peso específico (gr/cm<sup>3</sup>) de 2.631 y 2.646, una absorción (%) de 1.04 y 0.30, un módulo de fineza (%) 2.2 y 4.0, un peso suelto (kg/cm<sup>3</sup>) de 1.145 y 1.203 y finalmente un peso varillado (kg/cm<sup>3</sup>) de 1.240 y 1.266 respectivamente.
- 6.3 Con los estudios realizados en el laboratorio fue posible determinar las resistencias de los adoquines convencional y adicionado al 1.5%, 3.5% y 5.5% en el que se aprecia que a mayor adición de microfibras de plástico la resistencia tiende a disminuir.
- 6.4 Las resistencias obtenidas permitió identificar que con el 3.5% de adición de microfibras de plástico se obtiene un óptimo diseño constituido por 10.30 kg de cemento, 0.504 kg de microfibras de plástico, 12.39 kg de arena natural, 12.71 kg de arena triturada y 0.504 Lt de agua.
- 6.5 Finalmente, el adoquín de concreto adicionado al 3.5% de microfibras de plástico resulta más costoso, dado que al convencional resulta S/. 1.61 y el adicionado S/. 1.70 evidenciando una diferencia de S/. 0.09.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- 7.1 En tanto a lo obtenido en nuestro trabajo investigativo es dable usar las microfibras de plástico porque contribuyen a la resistencia de un adoquín y al cuidado del medio ambiente. Dicho esto, se sugiere realizar más estudios sobre este aditivo para ser empleados en distintos rubros de la ingeniería.
- 7.2 Con todo lo ejecutado los materiales a emplear en el mortero deben cumplir con los parámetros de calidad y se debe tener en cuenta el lugar donde se encuentran, del mismo modo se sugiere respetar los datos que se obtengan en los laboratorios.
- 7.3 Con los resultados mostrados en la tabla el uso de la microfibra de plástico a un 3.5% es el que mejor resistencia aporta a un adoquín de concreto y logra superar al patrón respecto a los demás porcentajes.
- 7.4 Para alcanzar un óptimo diseño de un adoquín de se debe adicionar porcentajes mayores al 1.5% y menores al 3.5% porque en ese intervalo oscilan mejores resistencias.
- 7.5 Finalmente, se sugiere el uso de los plásticos sin tratamiento alguno dado que incrementan el costo de producción.

## REFERENCIAS

- AGUDELO-NUÑEZ, G. [et al.]. 2010. Experimental Y No- Experimental. *La Sociología En Sus Escenarios*, 15, 2001. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1048984309001453?via%3Dihub>
- ANCO APAZA. V. 2022. *Mejoramiento de las propiedades físico-mecánicas de adoquines con fibra de plástico para vías peatonales San Jerónimo, Cusco, 2021*. DE LA CRUZ VEGA, S. A. (Mtro) Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/89934/Anco\\_AV-R-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/89934/Anco_AV-R-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- ARAVENA-ARELLANO, P. [et al.]. 2014. Validity and Reliability in Dental Research. *Revista Int. J. Odontostomat*, 8, 1945. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/ijodontos/v8n1/art09.pdf>
- ATO-VASCO, M. [et al.]. 2014. Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología*, 13, 2004. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/ap/v29n3/metologia.pdf>
- BOLLAIN ZETA. C.; VICENTE CARRION. D. 2020. Presencia de microplásticos en aguas y su potencial impacto en la salud pública. *Revista Antander*, 93(12), pp. 245-289. ISSN 1135-5727. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/resp/v93/1135-5727-resp-93-e201908064.pdf>
- CABANILLAS HERNANDEZ, H. 2020. *Influencia del pet reciclado en la resistencia a la compresión de adoquines convencionales en la ciudad de Trujillo, 2020*. AZAÑEDO MEDINA, W.H. (Mg) Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte. Disponible end: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24147>

ECHEVARRIA GARRO, E. 2017. *Ladrillos de concreto con plástico pet reciclado*.  
LLIQUE MONDRAGON, E. (Dra) Tesis de pregrado, Universidad nacional de  
Cajamarca. Disponible en:

<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/1501/LADRILLOS%20DE%20CONCRETO%20CON%20PL%C3%81STICO%20PET%20RECICLADO.pdf?sequence=1>

FLORES SANCHEZ, P. 2020. La problemática del consumo de plásticos durante la  
pandemia de la covid-19. *Revista Investigación*, 1, pp. 124-164. Disponible en:  
<https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/southsustainability/article/download/733/750/>

GONZALES PORTOCARRERO, F.; LOZANO RENGIFO, A. 2020. *Diseño de una  
subrasante, aplicando plástico reciclado PET para mejorar la capacidad de  
carga, del Sector Santa Ana 2020*. PAREDES AGUILAR, L. (Msc) Tesis de  
pregrado, Universidad César Vallejo. Disponible en:  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/66344>

GUTIÉRREZ LÓPEZ, L. 2018. El concreto y otros materiales para la construcción.  
*Revista de Ingeniería*, 20, pp. 146-187. Disponible en:  
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/9302>

HAMODI-TUNEZ, C. [et al.]. 2016. Medios, técnicas e instrumentos de evaluación  
formativa y compartida del aprendizaje en educación superior. *Revista Perfiles  
Educativos*, 37, 2002. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0185-26982015000100009&lng=es&nrm=iso.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0185-26982015000100009&lng=es&nrm=iso)

HERNANDEZ-ÁVILA, A.; CARPIO-ESCOBAR, N. 2019. Introducción a los tipos de  
muestreo. *Revista científica Del Instituto Nacional De Salud* [en línea]. Vol. 02  
N° 01. [fecha de consulta 21 de julio de 2022]. Disponible en:  
<https://doi.org/10.5377/alerta.v2i1.7535>

HERNÁNDEZ CEPEDA, B. 2018. *Los pavimentos de adoquines de concreto son una solución ambiental en la construcción de infraestructura vial colombiana.*

MONTAÑES HURTADO, E.L. (Dr) Tesis de posgrado, Universidad Militar Nueva Granda. Disponible en:

<https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/17882>

HERNÁNDEZ-FERNANDEZ, R. [et al.]. 2018. Metodología de la Investigación. 6.ª

ed. Ciudad de México: Mc Graw-Hill, 2010. ISBN: 978-1-4562-2396-0

INDECOPI. Norma Técnica Peruana 399.661: 2010. Unidades de albañilería.

Adoquines de concreto para pavimentos. Requisitos. 2010. Disponible en

<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

KARMA [et al.]. 2022. Un estudio experimental y una evaluación de la sostenibilidad

de los residuos plásticos como material aglutinante para la producción

económica de adoquines sin cemento. *Revista de ingeniería, ciencia y*

*tecnología,*

26,1996.

Disponible

en:

[https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85108515044&origin=resultslist&sort=plf-)

[85108515044&origin=resultslist&sort=plf-](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85108515044&origin=resultslist&sort=plf-)

[f&src=s&st1=plastic+paver&nlo=&nlr=&nls=&sid=4ae96bbca896e07b771729c](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85108515044&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=plastic+paver&nlo=&nlr=&nls=&sid=4ae96bbca896e07b771729c)

[a7daa474a&sot=b&sdt=b&sl=28&s=TITLE-ABS-](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85108515044&origin=resultslist&sort=plf-a7daa474a&sot=b&sdt=b&sl=28&s=TITLE-ABS-)

[KEY%28plastic+paver%29&relpos=7&citeCnt=0&searchTerm=](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85108515044&origin=resultslist&sort=plf-KEY%28plastic+paver%29&relpos=7&citeCnt=0&searchTerm=)

KEERTHANA, [et al.]. 2021. Estudio de las características de las botellas de

plástico pet para desarrollar adoquines de plástico ecológicos. *Departamento*

*de Ingeniería Civil, Instituto de Tecnología Bannari Amman, Sathyamangalam,*

10, 2004. Disponible en: [https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85101533354&origin=resultslist&sort=plf-)

[s2.0-85101533354&origin=resultslist&sort=plf-](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85101533354&origin=resultslist&sort=plf-)

[f&src=s&st1=plastic+pavers&sid=d3c4607fb55a4e4420839667b8066232&sot](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85101533354&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=plastic+pavers&sid=d3c4607fb55a4e4420839667b8066232&sot)

[=b&sdt=b&sl=29&s=TITLE-ABS-](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85101533354&origin=resultslist&sort=plf-=b&sdt=b&sl=29&s=TITLE-ABS-)

[KEY%28plastic+pavers%29&relpos=12&citeCnt=1&searchTerm=&featureTog](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85101533354&origin=resultslist&sort=plf-KEY%28plastic+pavers%29&relpos=12&citeCnt=1&searchTerm=&featureTog)

[gles=FEATURE\\_NEW\\_DOC\\_DETAILS\\_EXPORT:1](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85101533354&origin=resultslist&sort=plf-gles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1)



LLICA RISALAZO, E. 2021. *Incorporación de plástico de PET para mejorar las propiedades del adoquín de concreto en pavimento semirrígido Juliaca-Puno 2021*. BENITES ZUÑIGA, J.L. (Mg) Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo. Disponible en:  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/79667>

LÓPEZ-FERNÁNDEZ, R. [et al.]. 2019. Validación de instrumentos como garantía de la credibilidad en las investigaciones científicas. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 48, pp. 1999. Disponible en:  
<http://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/390>

LOZANO RIOS, L.; VALLE FERNANDEZ, H. 2020. *Diseño de un bloque de adobe, utilizando fibras de botellas plásticas, para reducir el costo y mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2020*". PAREDES AGUILAR, L. (Msc.) Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo. Disponible en:  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/52869/Lozano\\_RFM-Valle\\_FH-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/52869/Lozano_RFM-Valle_FH-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

MANRIQUE MUÑANTE, R. 2019. *Microplásticos en sedimentos fluviales de la cuenca baja y desembocadura del río Jequetepeque, Perú*. GAMBOA FUENTES, N,R. (Dra) Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica Del Perú. Disponible en:  
[https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/15030/MANRIQUE\\_MU%20D1ANTE\\_RUB%20C9N\\_MICROPL%20C1STICOS\\_SEDIMENTOS\\_FLUVIALES.pdf;jsessionid=FE3BE4B3726F755F0EFA914C845A3A52?sequence=1](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/15030/MANRIQUE_MU%20D1ANTE_RUB%20C9N_MICROPL%20C1STICOS_SEDIMENTOS_FLUVIALES.pdf;jsessionid=FE3BE4B3726F755F0EFA914C845A3A52?sequence=1)

MARÍN QUISPE, C. (2020). *Evaluación de las propiedades físico - mecánicas del adoquín 6 Tipo II, reemplazando el agregado fino por caucho reciclado, Cusco 2019*. CHAVEZ SALAS, J.L. (Dr) Tesis de pregrado, Universidad Andina Del Cusco. Disponible en:  
<https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/3996>

MARTÍNEZ DE SÁNCHEZ, A. 2019. Theoretical, methodological and practical principles for its success. *Revista Anuario Escuela de Archivología*, 12, pp. 145-163. Disponible en:

<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/anuario/article/download/12664/13040/33992>

MEZA DOMINGUEZ, Y. 2017. *Propiedades físico – mecánicas de adoquines elaborados con plástico reciclado para pavimento peatonal en el centro comercial tambo plaza, lurín – 2017*. MARQUINA CALLACNA, R.R. (Mg) Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/26903/Meza\\_D\\_Y.pdf?sequen%20ce=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/26903/Meza_D_Y.pdf?sequen%20ce=1&isAllowed=y)

MONTIEL MIGUEL, J. 2017. *Uso de agregados reciclados para la fabricación de adoquines que se puedan utilizar en la pavimentación de calles, avenidas y pasos peatonales*. COTTIER CAVIEDES, J.L. (Ing) Tesis de pregrado, Universidad nacional autónoma de México. Disponible en: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/12875/tesis.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MURILLO GARZA, A.; SÁNCHEZ, MOLINA, W. 2021. Enfoques metodológicos en la investigación histórica: cuantitativa, cualitativa y comparativa. *Revista Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación*, 9, pp. 125-128. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/dh/v9n2/2594-2956-dh-9-02-147.pdf>

OTZEN-VALDIVIA, T.; MANTEROLA-CHITA, C. 2017. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), pp. 227-232. ISSN 4586-4976. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>

- PINEDA-CANALES, B.; SANTOS-FRANCISCA. 2018. Metodología de la investigación, manual para el desarrollo de personal de salud, Segunda edición. *Organización Panamericana de la Salud. Washington*, 10(6), pp. 235-256. ISSN 2598-1463. Disponible en:  
<https://iris.paho.org/handle/10665.2/3132>
- REIDL MARTÍNEZ, L. 2012. El diseño de investigación en educación: conceptos actuales. *Investigación en Educación Médica*, 1, pp. 35-39. Disponible en:  
<https://www.scielo.org.mx/pdf/iem/v1n1/v1n1a8.pdf>
- SERRANO GUZMAN, M.; PÉREZ RUÍZ, D. 2011. Concreto preparado con residuos industriales: resultado de alianza empresa universidad. *Revista Educación en ingeniería*, 23, pp. 1-11. Disponible en:  
<https://educacioneningenieria.org/index.php/edi/article/view/116/103>
- SERBIA COLLANTES, J. 2020. Diseño, muestreo y análisis en la investigación cualitativa. *Hologramatica*, 3, pp. 120-165. Disponible en:  
[http://www.cienciared.com.ar/ra/usr/3/206/n7\\_vol3pp123\\_146.pdf](http://www.cienciared.com.ar/ra/usr/3/206/n7_vol3pp123_146.pdf)
- SINARAHUA TUESTA, L. 2020. *Diseño y evaluación del esfuerzo a compresión del adoquín tipo II con incorporación de escoria de horno artesanal*, Soritor 2020.
- CORNEJO SAAVEDRA, G.I. (Dr) Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Moyobamba. Disponible en:  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/53908/Sinarahua\\_TLDD-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/53908/Sinarahua_TLDD-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- SOLUCIONES DE TECNOLOGÍA DE FIBRA SINTÉTICA: Las empresas de tecnología innovan para resolver problemas de la Industria de fibras sintéticas. (2021). *Textiles Panamericanos*, 81(3), 22–25. Disponible en:  
<https://textilespanamericanos.com/textiles-panamericanos/2021/06/soluciones-de-tecnologia-de-fibra-sintetica/>

- SORIANO SATA, A. 2017 Design and validation of measurement instruments. *Revista Diálogos*, 8, pp. 148-175. Disponible en: <https://www.camjol.info/index.php/DIALOGOS/article/view/2202>
- VARGAS CORDERO, Z. 2016. La investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista de educación*, 33, pp. 155-165. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>
- VEGA-DANA, G. [et al.]. 2014. Paradigmas en la Investigación. enfoque cuantitativo y cualitativo. *European Scientific Journal*, 10, 2001. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/236413540.pdf>
- VENTURA LEÓN, J. 2017. ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. *Revista Cubana de Salud Pública*, 43, pp. 648-649. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rcsp/v43n4/spu14417.pdf>
- VILA-PEREYRA, P. [et al.]. 2017. Resistencia a la compresión de adoquines de hormigón. *Revista Alconpat*, 7, 2009. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/ralconpat/v7n3/2007-6835-ralconpat-7-03-247.pdf>

# ANEXOS

**ANEXO 1:** Cuadro de Operacionalización de Variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente  Microfibra de plástico	La fibra sintética es un filamento continuo de polímero termoplástico obtenido a partir de productos petroquímicos mediante un proceso de síntesis química. A diferencia de las fibras artificiales, estas fibras no están hechas de productos existentes, sino de nuevos productos sintetizados químicamente. (Textiles panamericanos, 2021)	Se empleará la microfibras de plástico al 1.5%, 3.5% y 5.5%.  Se usará como aditivo la microfibras de plástico para incrementar la resistencia del adoquín de concreto.	Características físicas-químicas de la microfibras de plástico	Absorción de agua Permeabilidad Masa	Razón
			Características físicas de los agregados finos	Granulometría Peso específico Humedad natural Peso suelto y varillado	Razón
			Resistencia a compresión con la adición de microfibras de plástico al 0%, 1.5%, 3.5% y 5.5%.	Adoquines sometidos a la prensa.	Razón
Variable dependiente  Resistencia a la compresión	El esfuerzo de compresión es el resultado de fuerzas de tracción o compresión presentes en un medio sólido o continuamente deformable, caracterizado por una tendencia a reducir o acortar el volumen en una dirección determinada. En términos generales, cuando un material se somete a un conjunto de fuerzas, se dobla, corta o tuerce, todo lo cual crea tensiones de tracción y compresión. (Marín. 2019)	Se adicionará las microfibras de plástico para elevar la resistencia.	Óptima proporción para el diseño.	Dosis de material a emplear.	Razón
Rentabilidad económica			Costo de fabricación.	Razón	

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

**ANEXO 2:** Matriz de consistencia

<b>TÍTULO DEL PROYECTO: “Diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2022”</b>			
<b>PROBLEMAS</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>Problema Principal:</b>	<b>Objetivo General:</b>		
¿De qué manera la adición de microfibra de plástico mejorará la resistencia a compresión de un adoquín de concreto, Tarapoto 2022?	Determinar de qué manera la adición de microfibra de plástico mejorará la resistencia a compresión de un adoquín de concreto, Tarapoto 2022.		
<b>Problemas Específicos:</b>	<b>Objetivos Específicos:</b>		
- ¿Cuáles son las características físicas y químicas de la microfibra de plástico que se pretende adicionar a un adoquín de concreto, Tarapoto 2022?	- Determinar las características físicas y químicas de la microfibra de plástico que se pretende adicionar a un adoquín de concreto, Tarapoto 2022.	Características físicas-químicas de la microfibra de plástico.	Absorción de agua Permeabilidad Masa
- ¿Cuáles son las características físicas de la arena natural y triturada para una mezcla de adoquín de concreto, Tarapoto 2022?	- Determinar las características físicas de la arena natural y triturada para una mezcla de adoquín de concreto, Tarapoto 2022.	Características físicas de los agregados finos.	Granulometría Peso específico Humedad natural
- ¿Cuáles son las resistencias que presenta el adoquín de concreto al adicionar el 1.5%, 3.5% y 5.5% de microfibra de plástico, Tarapoto 2022?	- Determinar las resistencias que presenta el adoquín de concreto al adicionar el 1.5%, 3.5% y 5.5% de microfibra de plástico, Tarapoto 2022.	Resistencia a compresión con la adición de microfibra de plástico al 0%, 1.5%, 3.5% y 5.5%.	Peso suelto y varillado Adoquines sometidos a prensa.
- ¿Cuál es el porcentaje de adición óptima para el diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2022?	- Determinar el porcentaje de adición óptima para el diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2022	Óptima proporción para el diseño.	Dosis de material a emplear.
- ¿Cuál es la rentabilidad económica de un adoquín de concreto adicionado con microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión”, Tarapoto 2022?	- Determinar la rentabilidad económica de un adoquín de concreto adicionado con microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2022	Rentabilidad económica	Costo de fabricación.

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

### Anexo 3: Instrumento de recolección de datos.

Técnicas de recolección de datos	Instrumentos	Fuentes
Ensayo de contenido de humedad.	Ficha de datos	ASTM D – 2216
Ensayo de granulometría.	Ficha de datos	ASTM D - 422
Ensayo Peso específico y absorción del agregado fino.	Ficha de datos	ASTM C – 127
Ensayo de Peso Unitario de los agregados.	Ficha de datos	ASTM C – 29
Ensayo de asentamiento.	Ficha de datos	NTP 339.035
Diseño de mezcla.	Ficha de datos	ACI 211
Ensayo de resistencia a la compresión.	Ficha de datos	NTP 339.034

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



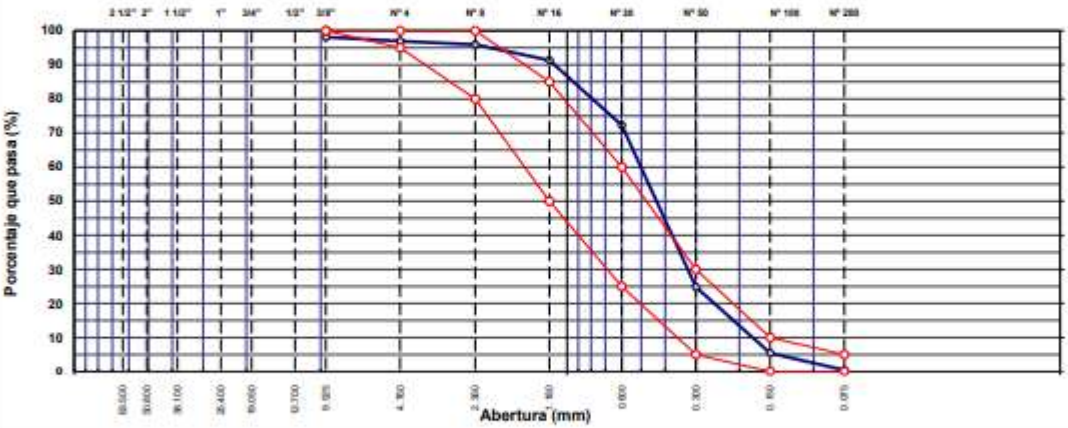


### Anexo 4: Muestras de concreto.

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN – ADOQUÍN PATRÓN Y ADOQUINES CON ADICIÓN DE MICROFIBRA DE PLÁSTICO, TARAPOTO 2022					
EDADES	PATRÓN	1.5%	3.5%	5.5%	SUBTOTAL
<b>7 días</b>	3 probetas	3 probetas	3 probetas	3 probetas	12 unidades
<b>14 días</b>	3 probetas	3 probetas	3 probetas	3 probetas	12 unidades
<b>28 días</b>	3 probetas	3 probetas	3 probetas	3 probetas	12 unidades
		<b>TOTAL</b>			<b>36 unidades</b>

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

## Anexo 5: Ensayos de la arena natural.

### Granulometría

 <b>SERVICIOS GENERALES "CIE"</b> DE: JAVIER ROMERO CORDOVA RUC: 10403101970							
• Estudios de Suelos y Canteras. • Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos. • Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto • Servicios de Supervisión en Obra • Alquiler de Equipos de Laboratorio							
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</b>							
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b>							
ASTM D 422							
OBRA : "Diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto - 2022"		N° REGISTRO : 001					
LOCALIDAD : Tarapoto		TECNICO : S.R.V					
MATERIAL : Arena Natural <3/8" para concreto		ING° RESP. : V.A.C.H.G					
CALICATA :		FECHA : 12/08/2022					
MUESTRA : M-1		HECHO POR : B.C.L					
ACOPIO : EN PLANTA INDUSTRIAL		DEL KM :					
CANTERA : Cumbaza		AL KM :					
UBICACIÓN : Jr.Manco Inca N°1094		CARRIL :					
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 1.178.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 1172.7 gr
2"	50.800						PESO FINO = 1.141.8 gr
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO = N.P. %
1"	25.400						LIMITE PLÁSTICO = N.P. %
3/4"	19.050						INDICE PLÁSTICO = N.P. %
1/2"	12.500				100.0		Ensayo Malla #200
3/8"	9.525	22.3	1.9	1.9	98.1	100	P.S. Seco : P.S. Lavado : % 200
# 4	4.750	14.1	1.2	3.1	96.9	95 - 100	1178.0 : 1172.7 : 0.46
# 8	2.360	12.0	1.0	4.1	95.9	80 - 100	MÓDULO DE FINURA = 2.2 %
# 16	1.180	54.3	4.6	8.7	91.3	50 - 85	EQUIV. DE ARENA = 75.0 %
# 30	0.600	223.9	19.0	27.7	72.3	25 - 60	PESO ESPECÍFICO
# 50	0.300	559.2	47.5	75.2	24.8	5 - 30	P.E. Bulk (Base Seca) = 2.62 gr/cm³
# 100	0.150	328.4	28.4	94.6	5.4	2 - 10	P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.63 gr/cm³
# 200	0.075	38.8	3.3	99.6	0.4	0 - 3	P.E. Agarrada (Base Seca) = 2.64 gr/cm³
< # 200	FONDO	6.3	0.5	100.0	0.0		Absorción = 0.32 %
FINO		1.141.8					PESO UNIT. SUELTO = 1.146 kg/m³
TOTAL		1.178.0					PESO UNIT. VARIADO = 1.240 kg/m³
							% HUMEDAD : P.S.H. : P.S.S. : % Humedad
OBSERVACIONES:							
<b>CURVA GRANULOMÉTRICA</b>							
							
				 Victor Ascon Chuqui Garza INGENIERO CIVIL REG. CQP N° 159861			



# Humedad natural



**SERVICIOS GENERALES "TCIR"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio

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



**DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL**  
 ASTM C 566

<b>OBRA</b> : "Diseño de un adoquin de concreto adicionando microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto - 2022" <b>LOCALIDAD</b> : Tarapoto <b>MATERIAL</b> : Arena Natural <3/8" para concreto <b>CALICATA</b> : <b>MUESTRA</b> : M-1 <b>ACOPIO</b> : EN PLANTA INDUSTRIAL <b>CANTERA</b> : Cumbaza <b>UBICACIÓN</b> : Jr.Manco Inca N°1094	<b>N° REGISTRO</b> : 001  <b>TÉCNICO</b> : S.R.V <b>ING. RESP.</b> : V.A.C.H.G <b>FECHA</b> : 12/08/2022 <b>HECHO POR</b> : B.C.I <b>DEL KM</b> : <b>AL KM</b> : <b>CARRIL</b> :
--	--

**AGREGADO FINO**

DATOS DE LA MUESTRA				
NUMERO TARA	3	2		
PESO DE LA TARA (grs)	20	30		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1370	1375		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1276	1280		
PESO DEL AGUA (grs)	94	95		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1256	1250		
% DE HUMEDAD	7.48	7.60		
PROMEDIO % DE HUMEDAD				7.54

OBSERVACIONES:

---




---




---



---



  
**Victor Aaron Chung Garazatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP N° 159851**

## Peso específico



**SERVICIOS GENERALES "CIRA"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS


### GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS


(ASTM C-128 )

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	
<b>OBRA</b> : "Diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibras de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto – 2022" <b>CIUDAD</b> : Tarapoto <b>MATERIAL</b> : Arena Natural <3/8" para concreto <b>CALICATA</b> : <b>MUESTRA</b> : M-1 <b>ACOPIO</b> : EN PLANTA INDUSTRIAL <b>CANTERA</b> : Cumbaza <b>UBICACIÓN</b> : Jr.Manco Inca N°1094	<b>N° REGISTRO</b> : 001  <b>TÉCNICO</b> : S.R.V <b>ING° RESP.</b> : V.A.CH.G <b>FECHA</b> : 12/08/2022 <b>HECHO POR</b> : B.C.L <b>DEL KM</b> : <b>AL KM</b> : <b>CARRIL</b> :

#### DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO				
A	Peso material saturado superficialmente seco ( en Aire ) (gr)	300.1	300.2	
B	Peso frasco + agua (gr)	664.2	670.4	
C	Peso frasco + agua + A (gr)	984.3	970.6	
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	849.9	856.8	
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	114.4	113.8	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	300.0	298.4	
G	Volumen de masa = E - ( A - F ) (cm3)	114.3	112	PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	2.622	2.622	2.622
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	2.623	2.638	2.631
	Pe aparente ( Base seca ) = F/G	2.625	2.664	2.644
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.033	0.603	0.32%
<b>OBSERVACIONES:</b>				



  
**Victor Azañon Chuñig Garazatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP N° 159861**

## Peso unitario suelto y varillado



**SERVICIOS GENERALES "CICR"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

### PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

ASTM C 29

<b>OBRA</b> : "Diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibras de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto – 2022" <b>CIUDAD</b> : Tarapoto <b>MATERIAL</b> : Arena Natural <3/8" para concreto <b>CALICATA</b> : <b>MUESTRA</b> : M-1 <b>ACOPIO</b> : EN PLANTA INDUSTRIAL <b>CANTERA</b> : Cumbaza <b>UBICACIÓN</b> : Jr.Manco Inca N°1094	<b>N° REGISTRO</b> : 001 <b>TÉCNICO</b> : S.R.V <b>ING° RESP.</b> : V.A.CH.G <b>FECHA</b> : 12/08/2022 <b>HECHO POR</b> : B.C.L <b>DEL KM</b> : <b>AL KM</b> : <b>CARRIL</b> :
--	---

### AGREGADO FINO

<b>Peso unitario suelto :</b>	<b>1.145</b>	<b>Peso unitario Varillado :</b>	<b>1.240</b>
-------------------------------	--------------	----------------------------------	--------------

#### PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	11112.00	11119.00	11115.00	
Peso del recipiente	(gr)	3272.00	3272.00	3272.00	
Peso de la muestra	(gr)	7840.00	7847.00	7843.00	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	6851.00	6851.00	6851.00	
Peso unitario suelto	(kg/m <sup>3</sup> )	1.144	1.145	1.145	
<b>Peso unitario suelto promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1.145</b>			

#### PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	11761.00	11775.00	11768.00	
Peso del recipiente	(gr)	3272.00	3272.00	3272.00	
Peso de la muestra	(gr)	8489.00	8503.00	8496.00	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	6851.00	6851.00	6851.00	
Peso unitario compactado	(kg/m <sup>3</sup> )	1.239	1.241	1.240	
<b>Peso unitario compactado promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1.240</b>			

OBS.:

---



---




---



  
 Victor Aarón Chung Garazatua  
**INGENIERO CIVIL**  
 REG. CIP N° 159861


# Anexo 6: Ensayos de la arena triturada.

## Granulometría



**SERVICIOS GENERALES "CIE"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicios de Ensayos de Laboratorio en Obras, Suelos, Concreto y Asfalto.
- Servicios de Supervisión en Obras.
- Alquiler de Equipos de Laboratorio.



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

---

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
ASTM D 422

---

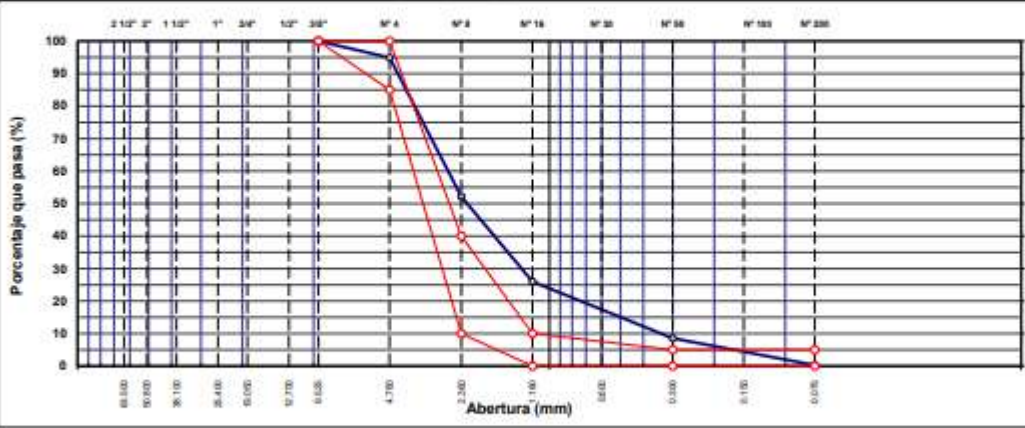
<p><b>OBRA</b> : "Diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibras de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto - 2022"</p> <p><b>LOCALIDAD</b> : TARAPOTO</p> <p><b>MATERIAL</b> : Arena Triturada Para concreto T.Max.&lt; 1/2"</p> <p><b>CALICATA</b> :</p> <p><b>MUESTRA</b> : M-1</p> <p><b>ACÓPIO</b> : EN PLANTA INDUSTRIAL</p> <p><b>CANTERA</b> : RIO HUALLAGA</p> <p><b>UBICACIÓN</b> : Jr Manco Inca N°1094</p>	<p><b>N° REGISTRO</b> : 001</p> <p><b>TECNICO</b> : S.R.V</p> <p><b>IND° RESP.</b> : V.A.C.G</p> <p><b>FECHA</b> : 12/09/2022</p> <p><b>HECHO POR</b> : B.C.L</p> <p><b>DEL KM</b> :</p> <p><b>AL KM</b> :</p> <p><b>CARRIL</b> :</p>
---	---

---


TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PAGA	AG#	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 1.280.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 500.0 gr
2"	50.800						PESO FINO = 1.215.0 gr
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO = N.P. %
1"	25.400						LIMITE PLÁSTICO = N.P. %
3/4"	19.050						INDICE PLÁSTICO = N.P. %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200
3/8"	9.525				100.0	100	P.S. Seca
# 4	4.750	63.0	5.1	5.1	94.9	85 - 100	MODULO DE FINURA = 4.00 %
# 8	2.360	547.9	42.8	47.9	52.1	10 - 40	EQUIV. DE ARENA = 78.0 %
# 16	1.180	334.5	26.1	74.0	26.0	0 - 10	PESO ESPECIFICO = 2.64 g/cm³
# 30	0.850	127.8	10.0	84.0	16.0	0 - 5	P.E. Bulk (Base Seca) = 2.85 g/cm³
# 50	0.300	95.3	7.5	91.4	8.6	0 - 5	P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.86 g/cm³
# 100	0.150	77.2	6.0	97.5	2.5	0 - 5	P.E. Aparente (Base Seca) = 0.36 %
# 200	0.075	39.4	3.1	99.7	0.3		PESO UNIT. SUELO = 1.203 kg/m³
< # 200	FONDO	3.7	0.3	100.0	0.0		PESO UNIT. VARILLADO = 1.208 kg/m³
FINO		1.215.0					% HUMEDAD P.S.H. = % Humedad
TOTAL		1.280.0					

---

**CURVA GRANULOMÉTRICA**




---



*Victor Aarón Chung Garazatua*  
**INGENIERO CIVIL**  
 REG. CIP N° 15986

# Humedad natural



**SERVICIOS GENERALES "CIE"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio

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



**DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL**  
**ASTM C 566**

<b>OBRA</b> : "Diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibras de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto - 2022" <b>LOCALIDAD</b> : TARAPOTO <b>MATERIAL</b> : Arena Triturada Para concreto T.Max.< 1/2" <b>CALICATA</b> : <b>MUESTRA</b> : M-1 <b>ACOPIO</b> : EN PLANTA INDUSTRIAL <b>CANTERA</b> : RIO HUALLAGA <b>UBICACIÓN</b> : Jr.Manco Inca N°1094	<b>N° REGISTRO</b> : 001 <b>TÉCNICO</b> : S.R.V. <b>ING. RESP.</b> : <b>FECHA</b> : 12/08/2022 <b>HECHO POR</b> : <b>DEL KM</b> : <b>AL KM</b> : <b>CARRIL</b> :
---	---

**AGREGADO FINO**

DATOS DE LA MUESTRA				
NUMERO TARA	2	3		
PESO DE LA TARA (grs)	100	100		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1400	1380		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1334	1314		
PESO DEL AGUA (grs)	66	66		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1234	1214		
% DE HUMEDAD	5.35	5.44		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	5.39			

OBSERVACIONES:

---



---




---




---



---



  
**Victor Aaron Chung Garazatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP N° 15986**

## Peso específico



**SERVICIOS GENERALES "CIE"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

### GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(ASTM C-128 )

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	
<b>OBRA</b> : "Diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibras de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto – 2022" <b>CIUDAD</b> : TARAPOTO <b>MATERIAL</b> : Arena Triturada Para concreto T.Max < 1/2" <b>CALICATA</b> : <b>MUESTRA</b> : M-1 <b>ACOPIO</b> : EN PLANTA INDUSTRIAL <b>CANTERA</b> : RIO HUALLAGA <b>UBICACIÓN</b> : Jr.Marco Inca N°1094	<b>N° REGISTRO</b> : 001 <b>TÉCNICO</b> : S.R.V <b>ING° RESP.</b> : V.A.C.G <b>FECHA</b> : 12/08/2022 <b>HECHO POR</b> : B.C.L <b>DEL KM</b> : <b>AL KM</b> : <b>CARRIL</b> :

#### DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO				
A	Peso material saturado superficialmente seco ( en Aire ) (gr)	300.1	300.2	
B	Peso frasco + agua (gr)	664.2	670.4	
C	Peso frasco + agua + A (gr)	964.3	970.6	
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	860.2	857.8	
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm <sup>3</sup> )	114.1	112.8	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	300.0	298.5	
G	Volumen de masa = E - ( A - F ) (cm <sup>3</sup> )	114.0	111.1	<b>PROMEDIO</b>
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	2.629	2.646	2.638
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	2.630	2.661	<b>2.646</b>
	Pe aparente ( Base seca ) = F/G	2.632	2.687	2.659
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.033	0.570	<b>0.30%</b>

OBSERVACIONES:

---




---




---



---





**Victor Aaron Chung Garazatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP N° 15986**

## Peso unitario suelto y varillado



**SERVICIOS GENERALES "C.I.P.S."**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto.
- Servicios de Supervisión en Obra.
- Alquiler de Equipos de Laboratorio.



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

### PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

ASTM C 29

<b>OBRA</b> : "Diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibras de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto - 2022" <b>CIUDAD</b> : TARAPOTO <b>MATERIAL</b> : Arena Triturada Para concreto T.Max.< 1/2" <b>CALICATA</b> : <b>MUESTRA</b> : M-1 <b>ACOFIO</b> : EN PLANTA INDUSTRIAL <b>CANTERA</b> : RIO HUALLAGA <b>UBICACIÓN</b> : Jr.Manco Inca N°1094	<b>N° REGISTRO</b> : 001 <b>TÉCNICO</b> : S.R.V <b>ING° RESP.</b> : V.A.C.G <b>FECHA</b> : 12/08/2022 <b>HECHO POR</b> : B.C.L <b>DEL KM</b> : <b>AL KM</b> : <b>CARRIL</b> :
--	--

### AGREGADO FINO

<b>Peso unitario suelto :</b>	<b>1.203</b>	<b>Peso unitario Varillado :</b>	<b>1.266</b>
-------------------------------	--------------	----------------------------------	--------------

#### PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	11505.00	11519.00	11512.00	
Peso del recipiente	(gr)	3272.00	3272.00	3272.00	
Peso de la muestra	(gr)	8233.00	8247.00	8240.00	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	6851.00	6851.00	6851.00	
Peso unitario suelto	(kg/m <sup>3</sup> )	1.202	1.204	1.203	
<b>Peso unitario suelto promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1.203</b>			

#### PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	11935.00	11950.00	11942.00	
Peso del recipiente	(gr)	3272.00	3272.00	3272.00	
Peso de la muestra	(gr)	8663.00	8678.00	8670.00	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	6851.00	6851.00	6851.00	
Peso unitario compactado	(kg/m <sup>3</sup> )	1.264	1.267	1.266	
<b>Peso unitario compactado promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1.266</b>			

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



  
**Victor Aaron Chung Garazatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP N° 15986**

Anexo 7: Ensayo de abrasión.



**SERVICIOS GENERALES "CIE"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



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

**ENSAYO DE ABRASIÓN ( MÁQUINA DE LOS ÁNGELES )**

ASTM C 131

<p><b>OBRA</b> : "Diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibras de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto - 2022"</p> <p><b>LOCALIDAD</b> : TARAPOTO</p> <p><b>MATERIAL</b> : Gravilla Triturada Para concreto T.Max.&lt; 1/2"</p> <p><b>CALICATA</b> :</p> <p><b>MUESTRA</b> : M-1</p> <p><b>ACOPIO</b> : EN PLANTA INDUSTRIAL</p> <p><b>CANTERA</b> : RIO HUALLAGA</p> <p><b>UBICACIÓN</b> :</p>	<p><b>N° REGISTRO</b> : 001</p> <p><b>ASIST. LABO</b> : S.R.V</p> <p><b>ING° RESP.</b> : V.A.C.G</p> <p><b>FECHA</b> : 12/08/2022</p> <p><b>HECHO POR</b> : B.C.L</p> <p><b>DEL KM</b> :</p> <p><b>AL KM</b> :</p> <p><b>CARRIL</b> :</p>
---	---

Tamiz Pasa - Retiene	Gradaciones			
	A	B	C	D
1 1/2" - 1"				
1" - 3/4"				
3/4" - 1/2"				
1/2" - 3/8"				
3/8" - 1/4"			2500.0	
1/4" - N° 4			2500.0	
N° 4 - N° 8				
Peso Total			5000.0	
(%) Retenido en la malla N° 12			3980.0	
(%) Que pasa en la malla N° 12			1020.0	
N° de esferas			8	
Peso de las esferas (gr)			3330 ± 20	
% Desgaste			20.4%	

**OBSERVACIONES :**

---



---




---




---



---





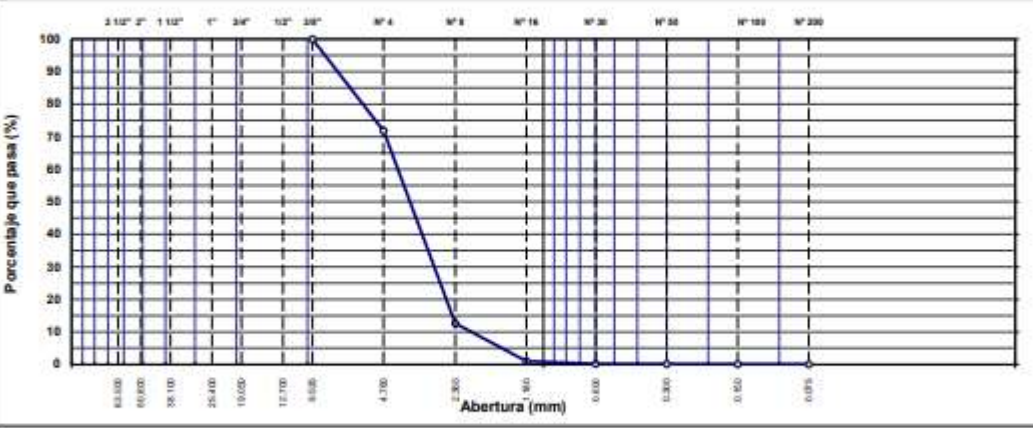



**Victor Aaron Chung Garazatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP N° 15985**



## Anexo 8: Ensayos de la microfibras de pet.

### Granulometría

 <b>SERVICIOS GENERALES "CIER"</b> DE: JAVIER ROMERO CORDOVA RUC: 10403101970							
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS</b>							
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b> ASTM D 422							
OBRA : "Diseño de un adoquin de concreto adicionando microfibras de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto - 2022"	N° REGISTRO : 001						
LOCALIDAD : Tarapoto MATERIAL : PET	TECNICO : S.R.V ING° RESP. : V.A.C.G						
MUESTRA : M-1 ACOPIO : CANTERA : UBICACIÓN : Jr Manco Inca N°1094	FECHA : 15/08/2022 HECHO POR : C.C.L DEL KM : AL KM : CARRIL :						
TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 1.040,8 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 500,0 gr
2"	50.800						PESO FINO = 747,2 gr
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO = N.P. %
1"	25.400						LIMITE PLASTICO = N.P. %
3/4"	19.050						INDICE PLASTICO = N.P. %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 : P.S.Seco : P.S.Lavado : % 200
3/8"	9.525		0,0	0,0	100,0	100	
# 4	4.750	293,4	28,2	28,2	71,8	85 - 100	MÓDULO DE FINURA =
# 8	2.360	616,1	59,2	87,4	12,8	80 - 100	EQUIV. DE ARENA =
# 16	1.180	130,5	11,6	99,0	1,0	50 - 85	PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600	8,3	0,8	99,8	0,2	25 - 80	P.E. Bulk (Base Seca) =
# 50	0.300	0,5	0,1	99,9	0,1	5 - 30	P.E. Bulk (Base Saturada) =
# 100	0.150	0,5	0,1	100,0	0,0	2 - 10	P.E. Aparente (Base Seca) =
# 200	0.075	0,0	0,0	100,0	0,0	0 - 3	Absorción =
<# 200	FONDO	8,8	0,1	100,0	0,0		PESO UNIT. SUELO =
FINO		747,2					PESO UNIT. VARILLADO =
TOTAL		1.040,8					% HUMEDAD : P.S.H. : P.S.S. : % Humedad
<b>CURVA GRANULOMÉTRICA</b>							
							
				Victor Aaron Chung Garazatua INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 159861			

## Peso especifico

ENSAYOS DE PESO ESPECIFICO				
<b>SERVICIOS GENERALES "CIDE"</b> <b>DE: JAVIER ROMERO CORDOVA</b> <b>RUC: 10403101970</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudios de Suelos y Canteras.</li> <li>• Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.</li> <li>• Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto</li> <li>• Servicios de Supervisión en Obra</li> <li>• Alquiler de Equipos de Laboratorio</li> </ul>				
				
<b>OBRA :</b> *Diseño de un adoquin de concreto adicionando microfibras de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto - 2022*		<b>HECHO:</b> 001 <b>TECNICO:</b> S.R.V <b>ING. RESP:</b> V.A.C.G <b>FECHA:</b> 15/08/2022		
<b>MATERIAL ACOPIO :</b> PET				
<b>MUESTRA :</b> M-1				
<b>CANTERA :</b>				
<b>UBICACIÓN :</b> Jr.Manco Inca N°1094				
Peso del Material Secado al Aire (P)	311.9	311.9	311.9	1.209
Peso Frasco + Agua (PO)	1830.6	2142.5	258.0	
Peso Frasco + Agua + Material (PS)	1884.5			
<b>OBSERVACIONES:</b>				
		 <b>Victor Aragón Chung Garazatua</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <b>REG. CIP N° 159861</b>		

## Anexo 9: Dosificación del adoquín de concreto.

### Sin adición de microfibra de plástico

Obra : "Diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto – 2022"

Localidad : Tarapoto

Cemento : PACASMAYO Tipo Ico

Ag. Fino : Arena Natural Zarandeada Cantera Río Cumbaza

Ag. Grueso : ARENA TRITURADA <1/2" (Chancado) Cantera Río Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra

Agua : RED POTABLE

Microfibra de Plástico : Dosis \_\_\_\_\_ P. Especif. \_\_\_\_\_ kg/lt

Asentamiento : 1" - 2"

Concreto : **sin** aire incorporado

Fecha: 17/08/2022

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m <sup>3</sup>	2.631	2.646	3000
Peso Unitario Suelto	1145	1203	1501
Peso Unitario Variado	1240	1299	
Módulo de fineza	2.2	4	
% Humedad Natural	7.54	6.39	
% Absorción	1.04	0.30	
Tamaño Máximo Nominal		3/8"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (%)	Cemento	Aire atrapado
207.0	0.324	639	1.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.207	0.213	0.015	0.436	0.565
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			50.0%	50.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.565	m <sup>3</sup>

Fino	50.0%	0.283	m <sup>3</sup>	743.31	kg/m <sup>3</sup>
Grueso	50.0%	0.283	m <sup>3</sup>	747.54	kg/m <sup>3</sup>

Pesos de los elementos kg/m <sup>3</sup> de mezcla		
	Becos	Corregidos
Cemento	639	639
Agr. fino	743.3	799.4
Agr. grueso	748	787.8
Agua	207.0	120.6
Microfibra de Plástico	0.00	0.00
Colada kg/m <sup>3</sup>	2336.7	2346.7
Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole la Microfibra de Plástico	743.31	799.35

Aporte de agua en los agregados		
Ag. fino	-48.31	L/m <sup>3</sup>
Ag. grueso	-38.06	L/m <sup>3</sup>
Agua libre	-86.36	L/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	120.6	L/m <sup>3</sup>

#### Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Microfibra de Plástico (KILOS)	Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole Microfibra de Plástico (KILOS)
En m <sup>3</sup>	0.426	0.698	0.655	120.6	0.0	0.698
En pie <sup>3</sup>	15.03	24.65	23.13	120.6	0.0	24.654

#### Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Microfibra de Plástico (KILOS)	Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole la Microfibra de Plástico (kg)
	1	1.25	1.23	0.19	0.00	1.25
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)	Microfibra de Plástico (KILOS)	Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole la Microfibra de Plástico (pie <sup>3</sup> )
	1	1.64	1.54	8.0	0.0	1.64

Observaciones

Se emplea : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



Victor Ancon Oburg Garacatus  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 159961

# Con el 1.5% de microfibra de plástico



**SERVICIOS GENERALES "CIE"**  
 DE JAVIER ROMERO CORDOVA  
 RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Cimentación.
- Diseños de Mezclas de Concreto, Asfalto y Acabados.
- Servicio de Ejecución de Laboratorio en Obras Suelos, Concreto y Asfalto.
- Servicios de Inspección en Obras.
- Alquiler de Equipos de Laboratorio.



## Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico $f_{cr} = 210+85 \text{ kg/cm}^2$

**Obra** : "Diseño de un adocín de concreto adicionando microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto – 2022"

**Localidad** : Tarapoto

**Cemento** : PACASMAYO Tipo Ico

**Ag. Fino** : Arena Natural Zarandada Cantero Río Cumbaza

**Ag. Grueso** : ARENA TRITURADA <1/2" (Chancado) Cantero Río Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra.

**Agua** : RED POTABLE

**Microfibra de Plástico** : Dosis 1.50% P. Especif.            kg/t

**Asentamiento** : 1" - 2"

**Concreto** : sin aire incorporado

Fecha: 17/08/2022

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m <sup>3</sup>	2.631	2.646	3000
Peso Unitario Suelto	1145	1203	1501
Peso Unitario Variado	1240	1266	
Módulo de finiza	2.2	4	
% Humedad Natural	7.54	5.39	
% Absorción	1.04	0.30	
Tamaño Máximo Nominal		3/8"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (%)	Cemento	Aire atrapado
207.0	0.324	639	1.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.207	0.213	0.015	0.435	0.565
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			50.0%	50.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.565	m <sup>3</sup>

Fino	50.0%	0.283	m <sup>3</sup>	743.31	kg/m <sup>3</sup>
Grueso	50.0%	0.283	m <sup>3</sup>	747.54	kg/m <sup>3</sup>

Pesos de los elementos kg/m <sup>3</sup> de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	639	639
Ag. fino	743.3	799.4
Ag. grueso	748	787.8
Agua	207.0	120.6
Microfibra de Plástico	11.15	11.99
Colada kg/m <sup>3</sup>	2347.9	2358.7
Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole la Microfibra de Plástico	732.16	787.36

Aporte de agua en los agregados		
Ag. fino	-48.31	L/m <sup>3</sup>
Ag. grueso	-38.05	L/m <sup>3</sup>
Agua libre	-86.36	L/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	120.6	L/m <sup>3</sup>

### Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Microfibra de Plástico (KILOS)	Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole Microfibra de Plástico (KILOS)
En m <sup>3</sup>	0.426	0.698	0.656	120.6	12.0	0.688
En pie <sup>3</sup>	15.03	24.65	23.13	120.6	12.0	24.284

### Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Microfibr a de Plástico (KILOS)	Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole la Microfibra de Plástico (kg)
	1	1.25	1.23	0.19	0.02	1.23
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)	Microfibr a de Plástico (KILOS)	Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole la Microfibra de Plástico (pie <sup>3</sup> )
	1	1.64	1.54	8.0	0.5	1.63

Observaciones

Se emplea : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



*V. S. G.*  
 Victor Anson Chung Ocasio  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 159861

## Con el 3.5% de microfibra de plástico

Obra : "Diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto – 2022"

Localidad : Tarapoto

Cemento : PACASMAYO Tipo ICo

Ag. Fino : Arena Natural Zarandeada Cantero Río Cumbaza

Ag. Grueso : ARENA TRITURADA <1/2" (Chancado) Cantero Río Huilaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra

Agua : RED POTABLE

Microfibra de Plástico : Dosis 3.50% P. Especif. \_\_\_\_\_ kg/ft

Asentamiento : 1" - 2"

Concreto : sin aire incorporado

Fecha: 17/08/2022

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m <sup>3</sup>	2.631	2.648	3000
Peso Unitario Suelto	1145	1203	1501
Peso Unitario Variado	1240	1266	
Módulo de finza	2.2	.4	
% Humedad Natural	7.54	5.39	
% Absorción	1.04	0.30	
Tamaño Máximo Nominal	3/8"		

Valores de diseño			
Agua	R a/c (%)	Cemento	Aire atrapado
207.0	0.324	639	1.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.207	0.213	0.015	0.435	0.565
Relacion agregados en mezcla ag. fl ag. gr.			50.0%	50.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.565	m <sup>3</sup>

Fino	50.0%	0.283	m <sup>3</sup>	743.31	kg/m <sup>3</sup>
Grueso	50.0%	0.283	m <sup>3</sup>	747.54	kg/m <sup>3</sup>

### Pesos de los elementos kg/m<sup>3</sup> de mezcla

	Becos	Corregidos
Cemento	639	639
Ag. fino	743.3	799.4
Ag. grueso	748	787.8
Agua	207.0	120.6
Microfibra de Plástico	26.02	27.98
Colada kg/m <sup>3</sup>	2362.8	2374.7
Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole la Microfibra de Plástico	717.29	771.37

### Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	-48.31	L/m <sup>3</sup>
Ag. grueso	-38.06	L/m <sup>3</sup>
Agua libre	-85.38	L/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	120.6	L/m <sup>3</sup>

### Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Microfibra de Plástico (KILOS)	Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole Microfibra de Plástico (KILOS)
En m <sup>3</sup>	0.436	0.598	0.655	120.6	28.0	0.574
En pie <sup>3</sup>	15.03	24.65	23.13	120.6	28.0	23.791

### Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Microfibra de Plástico (KILOS)	Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole la Microfibra de Plástico (kg)
	1	1.25	1.23	0.19	0.04	1.21
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)	Microfibra de Plástico (KILOS)	Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole la Microfibra de Plástico (pie <sup>3</sup> )
	1	1.64	1.54	8.0	1.1	1.61

Observaciones

Se emplea : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



Victor Acón Churug Garazatou  
INGENIERO CIVIL  
REG. CAP N° 15984

# Con el 5.5% de microfibra de plástico



## SERVICIOS GENERALES "CIE"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA  
RUC: 10403101970

- Estudios de Estudios y Costos
- Dirección de Obras de Concreto, Acabado y Acabos
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obras de Concreto y Acabado
- Servicios de Supervisión en Obras
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



### Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico f'cr = 210+85 kg/cm2

Obra : "Diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto - 2022"

Localidad : Tarapoto

Cemento : PACASMAYO Tipo Ico

Ag. Fino : Arena Natural Zarandeada Cantero Río Cumbaza

Ag. Grueso : ARENA TRITURADA <1/2" (Chancado) Cantero Río Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra

Agua : RED POTABLE

Fecha: 17/08/2022

Microfibra de Plástico : Dosis 5.50% P. Especif. kg/t

Asentamiento : 1" - 2"

Concreto : sin aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m <sup>3</sup>	2.631	2.646	3000
Peso Unitario Bueito	1145	1203	1501
Peso Unitario Varillado	1240	1266	
Módulo de finesa	2.2	4	
% Humedad Natural	7.54	5.39	
% Absorción	1.04	0.30	
Tamaño Máximo Nominal		3/8"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (%)	Cemento	Aire atrapado
207.0	0.324	639	1.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.207	0.213	0.015	0.435	0.565
Relacion agregados en mezcla ag. f'			50.0%	50.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.565	m <sup>3</sup>

Fino	50.0%	0.283	m <sup>3</sup>	743.31	kg/m <sup>3</sup>
Grueso	50.0%	0.283	m <sup>3</sup>	747.54	kg/m <sup>3</sup>

Pesos de los elementos kg/m <sup>3</sup> de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	639	639
Ag. fino	743.3	799.4
Ag. grueso	748	787.8
Agua	207.0	120.6
Microfibra de Plástico	40.88	43.96
Colada kg/m <sup>3</sup>	2377.6	2390.7
Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole la Microfibra de Plástico	702.42	755.39

Aporte de agua en los agregados		
Ag. fino	-48.31	L/m <sup>3</sup>
Ag. grueso	-38.05	L/m <sup>3</sup>
Agua libre	-86.36	L/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	120.6	L/m <sup>3</sup>

#### Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Microfibras de Plástico (KILOS)	Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole Microfibras de Plástico (KILOS)
En m <sup>3</sup>	0.426	0.698	0.655	120.6	44.0	0.660
En pie <sup>3</sup>	15.03	24.65	23.13	120.6	44.0	23.298

#### Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Microfibras de Plástico (KILOS)	Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole la Microfibras de Plástico (kg)
	1	1.25	1.23	0.19	0.07	1.18
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)	Microfibras de Plástico (KILOS)	Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole la Microfibras de Plástico (pie <sup>3</sup> )
	1	1.64	1.54	8.0	1.8	1.59

Observaciones

Se empleó : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



Victor Aroca Obispo Carrizosa  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 159861

## Anexo 10: Dimensionamiento

Con el 0.0% de adición.



**SERVICIOS GENERALES "CIE"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicios de Ensayos de Laboratorio en Obras: Suelos, Concreto y Asfalto.
- Servicios de Supervisión en Obras.
- Alquiler de Equipos de Laboratorio.



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**DIMENSIONAMIENTO EN UNIDADES DE ALBANILERIA**  
 NORMA NTP 399.613.2019

<p><b>OBRA</b> : "Diseño de un adocuin de concreto adicionando microfibras de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto – 2022"</p> <p><b>LOCALIDAD</b> : TARAPOTO</p> <p><b>MATERIAL</b> : ADOQUIN DE COCRETO Y ADOQUIN DE CONCRETO CON ADICION DE MICROFIBRA DE PLÁSTICO</p> <p><b>MUESTRA</b> : 0.0%</p> <p><b>CANTERA</b> : RIO CUMBAZA +RIO HUALLAGA</p> <p><b>ACOPIO</b> : EN LABORATORIO</p> <p><b>UBICACIÓN</b> : JR.MANCO INCA N° 1094</p>	<p><b>N° REGISTRO</b> : 001</p> <p><b>TECNICO</b> : S.R.V</p> <p><b>ING° RESP.</b> : V.A.C.G</p> <p><b>FECHA DE APROBACION</b> : 17/03/2019</p> <p><b>HECHO POR</b> : O.C.L.</p>
--	--

**I ) OBJETO** : Ensayo de Dimensionamiento en Unidades de Albañilería.

**II ) DE LA MUESTRA** : ADOQUIN DE COCRETO Y ADOQUIN DE CONCRETO CON ADICION DE MICROFIBRA DE PLÁSTICO




**III ) DEL ENSAYO** : En cada espécimen se midió el largo, ancho y alto, con la precisión de 1 cm. Cada medida se obtuvo como promedio de las cuatro medidas entre los puntos medios de los bordes terminales de cada cara.

**IV ) DE LOS RESULTADOS** :

Identificación de la Muestra	Dimensiones ( cm )		
	Largo	Ancho	Alto
L-1	20.0	10.0	8.0
L-2	20.0	10.0	8.0
L-3	20.0	10.0	8.0
L-4	20.0	10.0	8.0
L-5	20.0	10.0	8.0
L-6	20.0	10.0	8.0
L-7	20.0	10.0	8.0
L-8	20.0	10.0	8.0
L-9	20.0	10.0	8.0

**OBSERV** : \_\_\_\_\_



  
**Victor Asón Churug Garzaatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
REG. CEP N° 150861

Con el 1.5% de adición.



**SERVICIOS GENERALES "CHILE"**

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA  
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicios de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto.
- Servicios de Supervisión en Obra.
- Alquiler de Equipos de Laboratorio.



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**DIMENSIONAMIENTO EN UNIDADES DE ALBANILERIA**  
NORMA NTP 399.613.2019

<p>OBRA : "Diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibras de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto - 2022"</p> <p>LOCALIDAD : TARAPOTO</p> <p>MATERIAL : ADOQUIN DE COCRETO Y ADOQUIN DE CONCRETO CON ADICION DE MICROFIBRA DE PLÁSTICO</p> <p>MUESTRA : 1.5%</p> <p>CANTERA : RIO CUMBAZA +RIO HUALLAGA</p> <p>ACOPIO : EN LABORATORIO</p> <p>UBICACIÓN : JR.MANCO INCA N° 1094</p>	<p>N° REGISTRO : 001</p> <p>TECNICO : S.R.V</p> <p>ING° RESP. : V.A.C.G</p> <p>FECHA ELABORACION : 12/09/2022</p> <p>HECHO POR : OCL</p>
---	--

I ) OBJETO : Ensayo de Dimensionamiento en Unidades de Albañilería.

II ) DE LA MUESTRA : ADOQUIN DE COCRETO Y ADOQUIN DE CONCRETO CON ADICION DE MICROFIBRA DE PLÁSTICO




III ) DEL ENSAYO : En cada espécimen se midió el largo, ancho y alto, con la precisión de 1 cm. Cada medida se obtuvo como promedio de las cuatro medidas entre los puntos medios de los bordes terminales de cada cara.

IV ) DE LOS RESULTADOS :

Identificación de la Muestra	Dimensiones ( cm )		
	Largo	Ancho	Alto
L-1	19.9	10.0	8.0
L-2	20.0	10.0	7.9
L-3	19.8	9.9	8.0
L-4	19.0	9.9	7.8
L-5	20.0	10.0	7.9
L-6	20.0	9.8	8.0
L-7	19.9	9.0	8.0
L-8	19.8	10.0	7.9
L-9	19.0	9.9	7.9

OBSERV : \_\_\_\_\_

---



---





Victor Acuña Oyarce Garza  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 159841



Con el 3.5% de adición.



**SERVICIOS GENERALES "CIB"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicios de Ensayos de Laboratorio en Oficina: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**DIMENSIONAMIENTO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA**  
 NORMA NTP 399.613:2019

<p><b>OBRA</b> : "Diseño de un adoquin de concreto adicionando microfibras de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto - 2022"</p> <p><b>LOCALIDAD</b> : TARAPOTO</p> <p><b>MATERIAL</b> : ADOQUIN DE COCRETO Y ADOQUIN DE CONCRETO CON ADICION DE MICROFIBRA DE PLÁSTICO</p> <p><b>MUESTRA</b> : 3.5%</p> <p><b>CANTERA</b> : RIO CUMBAZA +RIO HUALLAGA</p> <p><b>ACOPPIO</b> : EN LABORATORIO</p> <p><b>UBICACIÓN</b> : JR.MANCO INCA N° 1094</p>	<p><b>Nº REGISTRO</b> : 001</p> <p><b>TECNICO</b> : S.R.V</p> <p><b>Nº RESP.</b> : V.A.C.G</p> <p><b>FECHA ELABORACION</b> : 12/09/2022</p> <p><b>HECHO POR</b> : CCL</p>
---	---

**I ) OBJETO** : Ensayo de Dimensionamiento en Unidades de Albañilería.

**II ) DE LA MUESTRA** : ADOQUIN DE COCRETO Y ADOQUIN DE CONCRETO CON ADICION DE MICROFIBRA DE PLÁSTICO




**III ) DEL ENSAYO** : En cada espécimen se midió el largo, ancho y alto, con la precisión de 1 cm. Cada medida se obtuvo como promedio de las cuatro medidas entre los puntos medios de los bordes terminales de cada cara.

**IV ) DE LOS RESULTADOS** :

Identificación de la Muestra	Dimensiones ( cm )		
	Largo	Ancho	Alto
L-1	20.0	10.0	7.9
L-2	20.0	9.9	7.9
L-3	19.9	9.9	8.0
L-4	19.9	10.0	8.0
L-5	19.8	10.0	7.9
L-6	20.0	10.0	7.8
L-7	19.8	9.9	8.0
L-8	20.0	10.0	8.0
L-9	20.0	9.9	8.0

**OBSERV** : \_\_\_\_\_



  
**VICTOR ACÓN CHUQUI GARASITUA**  
**INGENIERO CIVIL**  
REG. COP N° 159851

Con el 5.5% de adición.



**SERVICIOS GENERALES "CIR"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseño de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto.
- Servicio de Supervisión en Obra.
- Alquiler de Equipos de Laboratorio.



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**DIMENSIONAMIENTO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA**  
 NORMA NTP 399.613:2019

<p><b>OBRA</b> : "Diseño de un adoquin de concreto adicionando microfibras de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto - 2022"</p> <p><b>LOCALIDAD</b> : TARAPOTO</p> <p><b>MATERIAL</b> : ADOQUIN DE COCRETO Y ADOQUIN DE CONCRETO CON ADICION DE MICROFIBRA DE PLÁSTICO</p> <p><b>MUESTRA</b> : 5.5%</p> <p><b>CANTERA</b> : RIO CUMBAZA +RIO HUALLAGA</p> <p><b>ACOPIO</b> : EN LABORATORIO</p> <p><b>UBICACIÓN</b> : JR.MANCO INCA N° 1094</p>	<p><b>N° REGISTRO</b> : 001</p> <p><b>TECNICO</b> : S.R.V</p> <p><b>ING° RESP.</b> : V.A.C.G</p> <p><b>FECHA ELABORACION</b> : 12/09/2023</p> <p><b>HECHO POR</b> : C.C.L</p>
--	---

**I) OBJETO** : Ensayo de Dimensionamiento en Unidades de Albañilería.

**II) DE LA MUESTRA** : ADOQUIN DE COCRETO Y ADOQUIN DE CONCRETO CON ADICION DE MICROFIBRA DE PLÁSTICO




**III) DEL ENSAYO** : En cada espécimen se midió el largo, ancho y alto, con la precisión de 1 cm. Cada medida se obtuvo como promedio de las cuatro medidas entre los puntos medios de los bordes terminales de cada cara.

**IV) DE LOS RESULTADOS** :

Identificación de la Muestra	Dimensiones ( cm )		
	Largo	Ancho	Alto
L-1	19.9	10.0	8.0
L-2	19.8	9.9	7.9
L-3	19.9	9.9	8.0
L-4	20.0	9.8	7.9
L-5	19.9	10.0	8.0
L-6	20.0	10.0	7.9
L-7	19.9	9.9	8.0
L-8	19.8	10.0	8.0
L-9	20.0	9.9	7.9

**OBSERV** : \_\_\_\_\_



  
**Victor Aaron Chungu Darazasua**  
**INGENIERO CIVIL**  
REG. COP N° 130861

# Anexo 11: Absorción de los adoquines de concreto.

Con el 0.0%



**SERVICIOS GENERALES "CIDE"**

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseño de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obras: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obras
- Alquiler de Equipos de Laboratorio





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

**DETERMINAR LA ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBANILERIA**  
NORMA NTP 399.613:2005

<p><b>OBRA</b> : "Diseño de un adocuin de concreto adicionando microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto - 2022"</p> <p><b>LOCALIDAD</b> : TARAPOTO</p> <p><b>MATERIAL</b> : ADOQUIN DE COCRETO Y ADOQUIN DE CONCRETO CON ADICION DE MICROFIBRA DE PLÁSTICO</p> <p><b>MUESTRA</b> : PATRON</p> <p><b>CANTERA</b> : RIO CUMBAZA +RIO HUALLAGA</p> <p><b>ACOPIDO</b> : EN LABORATORIO</p> <p><b>LUBICACIÓN</b> : JR.MANCO INCA N° 1094</p>	<p><b>N° REGISTRO</b> : 001</p> <p><b>TECNICO</b> : S.R.V</p> <p><b>ING° RESP.</b> : V.A.C.G</p> <p><b>FECHA DE ELABORACIÓN</b> : 12/09/2022</p> <p><b>HECHO POR</b> : C.C.L</p>
---	--

**I ) OBJETO**                    Ensayo de Absorción en Unidades de Albañilería

**II ) DE LA MUESTRA**    ADOQUIN DE COCRETO Y ADOQUIN DE CONCRETO CON ADICION DE MICROFIBRA DE PLÁSTICO

**III ) DEL ENSAYO :**        De acuerdo a la Norma NTP 399.613



**IV ) DE LOS RESULTADOS :**

Muestra	Peso Inicial (g.)	Peso Saturado (g.)	Peso seco al horno (g.)	% Absorción
L-1	3,145.0	2,370.0	2,304.0	2.9
L-2	3,420.0	3,210.0	3,134.8	2.4
L-3	3,260.0	3,360.0	3,285.0	2.3
L-4	3,190.0	3,420.0	3,353.0	2.0
L-5	3,210.0	3,280.0	3,209.4	2.2
L-6	3,110.0	3,210.0	3,141.6	2.2
L-7	3,370.0	3,460.0	3,389.2	2.1
L-8	3,240.0	3,490.0	3,418.7	2.1
L-9	3,410.0	3,300.0	3,228.4	2.2

**OBSERV** : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

	 <b>Victor Acón Chuño Garasatus</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <small>REG. COP N° 159861</small>
---	---

Con el 1.5%



**SERVICIOS GENERALES "CIE"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**DETERMINAR LA ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBANILERIA**  
 NORMA NTP 399.613.2005

<p><b>OBRA</b> : "Diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto - 2022"</p> <p><b>LOCALIDAD</b> : TARAPOTO</p> <p><b>MATERIAL</b> : ADOQUIN DE CONCRETO Y ADOQUIN DE CONCRETO CON ADICION DE MICROFIBRA DE PLÁSTICO</p> <p><b>MUESTRA</b> : 1.5%</p> <p><b>CANTERA</b> : RIO CUMBAZA + RIO HUALLAGA</p> <p><b>ACÓPIO</b> : EN LABORATORIO</p> <p><b>UBICACIÓN</b> : JR.MANCO INCA N° 1094</p>	<p><b>N° REGISTRO</b> : 001</p> <p><b>TECNICO</b> : S.R.V</p> <p><b>ING° RESP.</b> : V.A.C.G</p> <p><b>FECHA DE ELABORACIÓN</b> : 12/09/2022</p> <p><b>HECHO POR</b> : C.C.L</p>
---	--

**I ) OBJETO**                    Ensayo de Absorción en Unidades de Albañilería

**II ) DE LA MUESTRA**    ADOQUIN DE COCRETO Y ADOQUIN DE CONCRETO CON ADICION DE MICROFIBRA DE PLÁSTICO




**III ) DEL ENSAYO :**    De acuerdo a la Norma NTP 399.613

**IV ) DE LOS RESULTADOS :**

Muestra	Peso Inicial (g.)	Peso Saturado (g.)	Peso seco al horno (g.)	% Absorción
L-1	3,250.0	3,410.0	3,341.8	2.0
L-2	3,420.0	3,610.0	3,534.8	2.1
L-3	3,190.0	3,390.0	3,316.6	2.2
L-4	3,440.0	3,570.0	3,497.8	2.1
L-5	3,360.0	3,510.0	3,436.1	2.2
L-6	3,350.0	3,570.0	3,496.3	2.1
L-7	3,260.0	3,480.0	3,411.5	2.0
L-8	3,410.0	3,620.0	3,545.0	2.1
L-9	3,380.0	3,630.0	3,559.0	2.0

OBSERV : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

	 <b>Victor Astón Churug Garazatua</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <small>REG. CIP N° 15996-1</small>
---	--

Con el 3.5%



**SERVICIOS GENERALES "CURE"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicio de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio





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

**DETERMINAR LA ABSORCION EN UNIDADES DE ALBANILERIA**  
 NORMA NTP 399.613.2005

<p><b>OBRA</b> : "Diseño de un adocuin de concreto adicionando microfibras de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto - 2022"</p> <p><b>LOCALIDAD</b> : TARAPOTO</p> <p><b>MATERIAL</b> : ADOQUIN DE COCRETO Y ADOQUIN DE CONCRETO CON ADICION DE MICROFIBRA DE PLÁSTICO</p> <p><b>MUESTRA</b> : 3.5%</p> <p><b>CANTERA</b> : RIO CUMBAZA +RIO HUALLAGA</p> <p><b>ACOPIO</b> : EN LABORATORIO</p> <p><b>UBICACIÓN</b> : JIRMANCO INCA N° 1094</p>	<p><b>N° REGISTRO</b> : 001</p> <p><b>TECNICO</b> : S.R.V</p> <p><b>ING° RESP.</b> : V.A.C.G</p> <p><b>FECHA DE ELABORACIÓN</b> : 12/09/2022</p> <p><b>HECHO POR</b> : C.C.L</p>
--	--

**I) OBJETO** : Ensayo de Absorción en Unidades de Albañilería

**II) DE LA MUESTRA** : ADOQUIN DE COCRETO Y ADOQUIN DE CONCRETO CON ADICION DE MICROFIBRA DE PLÁSTICO

**III) DEL ENSAYO** : De acuerdo a la Norma NTP 399.613


**IV) DE LOS RESULTADOS** :

Muestra	Peso Inicial (g.)	Peso Saturado (g.)	Peso seco al horno (g.)	% Absorción
L-1	3,140.0	3,250.0	3,184.1	2.1
L-2	3,160.0	3,360.0	3,290.5	2.1
L-3	3,210.0	3,390.0	3,316.2	2.2
L-4	3,170.0	3,340.0	3,273.4	2.0
L-5	3,220.0	3,430.0	3,359.2	2.1
L-6	3,260.0	3,500.0	3,428.3	2.1
L-7	3,290.0	3,460.0	3,390.9	2.0
L-8	3,110.0	3,330.0	3,261.6	2.1
L-9	3,270.0	3,410.0	3,341.3	2.1

**OBSERV** : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

	 Victor Aspin Churru Garza <b>INGENIERO CIVIL</b> REG. COP N° 15996-1
---	--

Con el 5.5%



**SERVICIOS GENERALES "CIDE"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

**DETERMINAR LA ABSORCION EN UNIDADES DE ALBANILERIA**  
NORMA NTP 399.613:2005

<p><b>OBRA</b> : "Diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto - 2022"</p> <p><b>LOCALIDAD</b> : TARAPOTO</p> <p><b>MATERIAL</b> : ADOQUIN DE COCRETO Y ADOQUIN DE CONCRETO CON ADICION DE MICROFIBRA DE PLÁSTICO</p> <p><b>MUESTRA</b> : 5.5%</p> <p><b>CANTERA</b> : RIO CUMBAZA +RIO HUALLAGA</p> <p><b>ACOPPIO</b> : EN LABORATORIO</p> <p><b>UBICACIÓN</b> : JR.MANCO INCA N° 1094</p>	<p><b>N° REGISTRO</b> : 001</p> <p><b>TECNICO</b> : S.R.V</p> <p><b>ING° RESP.</b> : V.A.C.G</p> <p><b>FECHA DE ELABORACIÓN</b> : 12/09/2022</p> <p><b>HECHO POR</b> : C.C.L</p>
--	--

**I) OBJETO**                    Ensayo de Absorción en Unidades de Albañilería

**II) DE LA MUESTRA**    ADOQUIN DE COCRETO Y ADOQUIN DE CONCRETO CON ADICION DE MICROFIBRA DE PLÁSTICO

**III) DEL ENSAYO** :        De acuerdo a la Norma NTP 399.613

**IV) DE LOS RESULTADOS** :



Muestra	Peso Inicial (g.)	Peso Saturado (g.)	Peso seco al horno (g.)	% Absorción
L-1	3,100.0	3,220.0	3,154.9	2.1
L-2	3,120.0	3,340.0	3,271.4	2.1
L-3	3,170.0	3,190.0	3,117.1	2.3
L-4	3,210.0	3,260.0	3,192.6	2.1
L-5	3,260.0	3,450.0	3,378.3	2.1
L-6	3,090.0	3,270.0	3,202.0	2.1
L-7	3,140.0	3,390.0	3,324.1	2.0
L-8	3,270.0	3,510.0	3,438.1	2.1
L-9	3,110.0	3,330.0	3,264.7	2.0

**OBSERV** : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

	 <b>Victor Acosta Orúg Garza</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <small>REG. CIP N° 159951</small>
---	--

## Anexo 12: Resistencia a la compresión del adoquín convencional.



<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> <p><b>SERVICIOS GENERALES "CIE"</b>  <b>DE: JAVIER ROMERO CORDOVA</b>  <b>RUC: 10403101970</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudios de Suelos y Canteras.</li> <li>• Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.</li> <li>• Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto.</li> <li>• Servicios de Supervisión en Obra.</li> <li>• Alquiler de Equipos de Laboratorio.</li> </ul> </div>  </div>									
<b>REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO</b>									
Obra : "Diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto - 2022"									
Nombre Especificación :			AASHTO T-22		ASTM C-39		MTC E-704		
Fecha de Fabricación :			17/08/2022		Laboratorio :		JHCD		
Ubicación de la Colada :			FORMULACIÓN DE DISEÑO $f_c = 380 \text{ kg/cm}^2$		Mezcla para:		DISEÑO		
Tamaño Cilindro :			20.00 x 10.00 cm <sup>2</sup>		Asentamiento :		2 1/2"		
Temperatura de Concreto:			31 °C		Temperatura Aire :		30 °C		Resistencia Diseño: 380 kg/cm <sup>2</sup>
Cilindro N°	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
1	20.0	10.0	200.0	24/08/2022	7	21590	21474	107.4	28.3
2	20.0	10.0	200.0	24/08/2022	7	21080	20972	104.9	27.6
3	20.0	10.0	200.0	24/08/2022	7	21420	21314	106.6	28.0
Promedio a los 7 días								106.3	28.0
4	20.0	10.0	200.0	31/08/2022	14	38170	38170	190.9	50.2
5	20.0	10.0	200.0	31/08/2022	14	37620	37620	188.1	49.5
6	20.0	10.0	200.0	31/08/2022	14	37950	37950	189.8	49.9
Promedio a los 14 días								189.6	49.9
7	20.0	10.0	200.0	14/09/2022	28	76250	76440	382.2	100.6
8	20.0	10.0	200.0	14/09/2022	28	76760	76952	384.8	101.3
9	20.0	10.0	200.0	14/09/2022	28	76730	76922	384.6	101.2
Promedio a los 28 días								383.9	101.0
Observaciones :									
Se utilizó Cemento Portland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85									
Diseño:									
Agregado Grueso: Grava <1" (Chancado) Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra									
Agregado Fino: Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra									
Cemento : Portland Tipo Ico Pacasmayo.									
Aditivo: Patron 0%									
Diseño de Concreto con 15 bolsas de cemento									



  
**Victor Aaron Chung Garzatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP N° 159861**

## Anexo 13: Resistencias a la compresión del adoquín con adiciones.

Al 1.5%

		<b>SERVICIOS GENERALES "CIE"</b> DE: JAVIER ROMERO CORDOVA RUC: 10403101970							
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudios de Suelos y Canteras</li> <li>• Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.</li> <li>• Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto</li> <li>• Servicios de Supervisión en Obra</li> <li>• Alquiler de Equipos de Laboratorio</li> </ul>							
REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO									
Obra : "Diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto – 2022"									
Nombre Especificación :		AASHTO T-22		ASTM C-39		MTC E-704			
Fecha de Fabricación :		17/08/2022				Laboratorio : JHCD			
Ubicación de la Colada :		FORMULACIÓN DE DISEÑO $f_c = 380 \text{ kg/cm}^2$				Mezcla para: DISEÑO DE 1.5%			
Tamaño Cilindro :		20.00 x 10.00 cm <sup>2</sup>				Asentamiento : 2.14"			
Temperatura de Concreto :		31 °C		Temperatura Aire :		30 °C		Resistencia Diseño: 380 kg/cm <sup>2</sup>	
Cilindro N°	Largo (cm)	Ancho (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
1	20.0	10.0	200.0	24/08/2022	7	23090	22982	114.9	30.2
2	20.0	10.0	200.0	24/08/2022	7	22420	22319	111.6	29.4
3	20.0	10.0	200.0	24/08/2022	7	22990	22882	114.4	30.1
Promedio a los 7 días								113.6	29.9
4	20.0	10.0	200.0	31/08/2022	14	39480	39480	197.4	51.9
5	20.0	10.0	200.0	31/08/2022	14	39690	39690	198.5	52.2
6	20.0	10.0	200.0	31/08/2022	14	39510	39510	197.6	52.0
Promedio a los 14 días								197.8	52.1
7	20.0	10.0	200.0	14/09/2022	28	78860	79064	395.3	104.0
8	20.0	10.0	200.0	14/09/2022	28	78990	79194	396.0	104.2
9	20.0	10.0	200.0	14/09/2022	28	78980	79184	395.9	104.2
Promedio a los 28 días								395.7	104.1
Observaciones :									
Se utilizó Cemento Portland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85									
Diseño:									
Agregado Grueso: Grava <1" (Chancado) Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra									
Agregado Fino: Arena Natural Zarandeada Canteras Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra									
Cemento : Portland Tipo Ico Pacasmayo.									
Aditivo: Microfibra de plástico 1.5%									
Diseño de Concreto con 15 bolsas de cemento									



  
**Victor Aaron Chung Garazatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP N° 159861**



Al 3.5%



**SERVICIOS GENERALES "CIE"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



**REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO**

Obra : "Diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto – 2022"

Nombre Especificación : AASHTO T-22                      ASTM C-39                      MTC E-704

Fecha de Fabricación : 17/08/2022                      Laboratorio : JHCD

Ubicación de la Colada : FORMULACIÓN DE DISEÑO  $f'c = 380 \text{ kg/cm}^2$                       Mezcla para: DISEÑO DE 3.5%

Tamaño Cilindro : 20.00 x 10.00 cm<sup>2</sup>                      Asentamiento : 2.14"

Temperatura de Concreto: 31 °C                      Temperatura Aire : 30 °C                      Resistencia Diseño: 380 kg/cm<sup>2</sup>

Cilindro N°	Largo (cm)	Ancho (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
1	20.0	10.0	200.0	24/08/2022	7	25820	25737	128.7	33.9
2	20.0	10.0	200.0	24/08/2022	7	24680	24591	123.0	32.4
3	20.0	10.0	200.0	24/08/2022	7	25670	25586	127.9	33.7
<b>Promedio a los 7 días</b>								<b>126.5</b>	<b>33.3</b>
4	20.0	10.0	200.0	31/08/2022	14	40420	40420	202.1	53.2
5	20.0	10.0	200.0	31/08/2022	14	40380	40380	201.9	53.1
6	20.0	10.0	200.0	31/08/2022	14	40410	40410	202.1	53.2
<b>Promedio a los 14 días</b>								<b>202.0</b>	<b>53.2</b>
7	20.0	10.0	200.0	14/09/2022	28	80970	81185	405.9	106.8
8	20.0	10.0	200.0	14/09/2022	28	81560	81778	408.9	107.8
9	20.0	10.0	200.0	14/09/2022	28	81490	81708	408.5	107.5
<b>Promedio a los 28 días</b>								<b>407.8</b>	<b>107.3</b>

Observaciones :

Se utilizó Cemento Portland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85

**Diseño:**

**Agregado Grueso:** Grava <1" (Chancado) Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

**Agregado Fino:** Arena Natural Zarandeada. Cantera Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

**Cemento :** Portland Tipo Ico Pacasmayo.

**Aditivo:** Microfibra de plástico 3.5%

**Diseño de Concreto con 15 bolsas de cemento**



  
**Victor Axon Chung Garazatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP N° 159861**

Al 5.5%



**SERVICIOS GENERALES "CIE"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



**REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO**

Obra : "Diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto - 2022"									
Nombre Especificación :		AASHTO T-22		ASTM C-39		MTC E-704			
Fecha de Fabricación :		17/08/2022				Laboratorio : JHCD			
Ubicación de la Colada :		FORMULACIÓN DE DISEÑO $f_c = 380 \text{ kg/cm}^2$				Mezcla para: DISEÑO DE 5.5%			
Tamaño Cilindro :		20.00 x 10.00 cm <sup>2</sup>				Asentamiento : 2.14"			
Temperatura de Concreto:		31 °C		Temperatura Aire:		30 °C		Resistencia Diseño: 380 kg/cm <sup>2</sup>	
Cilindro N°	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
1	20.0	10.0	200.0	24/08/2022	7	26630	26552	132.8	34.9
2	20.0	10.0	200.0	24/08/2022	7	26490	26411	132.1	34.8
3	20.0	10.0	200.0	24/08/2022	7	26520	26441	132.2	34.8
Promedio a los 7 días								132.3	34.8
4	20.0	10.0	200.0	31/08/2022	14	39710	39710	198.6	52.3
5	20.0	10.0	200.0	31/08/2022	14	39410	39410	197.1	51.9
6	20.0	10.0	200.0	31/08/2022	14	39650	39650	198.3	52.2
Promedio a los 14 días								198.0	52.1
7	20.0	10.0	200.0	14/09/2022	28	76880	77073	385.4	101.4
8	20.0	10.0	200.0	14/09/2022	28	76680	76872	384.4	101.1
9	20.0	10.0	200.0	14/09/2022	28	76990	77184	385.9	101.6
Promedio a los 28 días								385.2	101.4
Observaciones :									
Se utilizó Cemento Portland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85									
Diseño:									
Agregado Grueso: Grava <1" (Chancado) Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra									
Agregado Fino: Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra									
Cemento : Portland Tipo Ico Pacasmayo.									
Aditivo: Microfibra de plástico 5.5%									
Diseño de Concreto con 15 bolsas de cemento									



  
**Victor Aaron Chung Garazatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP N° 159861**

Anexo 14: Certificado de calidad.



**CEMENTOS SELVA S.A.**  
 Calle La colonia No. 150 Urb. El Vivanco de Monterrico Santiago de Surco - Lima  
 Carretera Ferrocarril Bolande Km 468-Distrito Elan Sepúlveda Varguelo - Rioja - San Martín  
 Teléfono: (01) 317 - 6080 (5401/5434/5436) Fax: (01) 317-6080 (5411)



Planta: Rioja

**CEMENTO EXTRAFORTE**  
**Cemento Portland Compuesto Tipo ICO**  
 Periodo de despacho 01 de agosto de 2019 - 31 de agosto de 2019

8 de Setiembre de 2019

**REQUISITOS NORMALIZADOS**

NTP 334.090 Tablas 1 y 2

**QUÍMICOS**

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
MgO (%)	6.0 máx.	1.3
SO <sub>2</sub> (%)	4.0 máx.	2.6

**FÍSICOS**

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
<b>Contenido de aire del mortero (volumen %)</b>	12 máx.	5
<b>Superficie específica (cm<sup>2</sup>/g)</b>	A	4490
<b>Retenido M325 (%)</b>	A	3.4
<b>Expansión en autoclave (%)</b>	0.80 máx.	0.05
<b>Contracción en autoclave (%)</b>	0.20 máx.	-
<b>Densidad (g/mL)</b>	A	3.00
<b>Resistencia a la compresión min. (MPa)</b>		
1 día	A	13.3
3 días	13.0	24.4
7 días	20.0	30.1
28 días	25.0	35.6
<b>Tiempo de fraguado, minutos, Vicat</b>		
Inicial, no menor que:	45	195
Final, no mayor que:	420	331

A No especifica.

La resistencia a 28 días corresponde al mes de julio del 2019.

Certificamos que el cemento descrito arriba, al tiempo del envío, cumple con los requisitos químicos y físicos de la NTP 334.090.2016.

Ing. Luis Galarreta Ledesma  
 Jefe de Control de Calidad

Solicitado por:

DINO SELVA IQUITOS S.A.C.

Está totalmente prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Cementos Selva S.A.

## Anexo 15: Certificado de calibración.



Laboratorio PP

### PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

#### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 648 - 2022

Página : 1 de 2

<b>Expediente</b> : T 527-2022		<p>El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.</p>
<b>Fecha de emisión</b> : 2022-09-13		

<b>1. Solicitante</b> : JH CD CONTRATISTAS S.A.C.		<p>Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.</p>
<b>Dirección</b> : JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA - TARAPOTO - SAN MARTIN		

<b>2. Descripción del Equipo</b> : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL		<p>Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p>
<b>Marca de Prensa</b> : TECNICAS CP		
<b>Modelo de Prensa</b> : TCP 341		
<b>Serie de Prensa</b> : 739		
<b>Capacidad de Prensa</b> : 100 t		
<b>Marca de indicador</b> : HWWEIGH		
<b>Modelo de Indicador</b> : X8		
<b>Serie de Indicador</b> : 16F0504039		
<b>Marca de Transductor</b> : ZEMIC		
<b>Modelo de Transductor</b> : YB15		
<b>Serie de Transductor</b> : 1216		
<b>Bomba Hidráulica</b> : ELÉCTRICA		

<b>3. Lugar y fecha de Calibración</b>	
JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA - TARAPOTO - SAN MARTIN	
07 - SETIEMBRE - 2022	

<b>4. Método de Calibración</b>	
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.	

<b>5. Trazabilidad</b>											
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><thead><tr><th style="width: 25%;">INSTRUMENTO</th><th style="width: 25%;">MARCA</th><th style="width: 25%;">CERTIFICADO O INFORME</th><th style="width: 25%;">TRAZABILIDAD</th></tr></thead><tbody><tr><td>CELDA DE CARGA</td><td>AEP TRANSDUCERS</td><td rowspan="2">INF-LE 128-2022</td><td rowspan="2">UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ</td></tr><tr><td>INDICADOR</td><td>HIGH WEIGHT</td></tr></tbody></table>	INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD	CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 128-2022	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	INDICADOR	HIGH WEIGHT
INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD								
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 128-2022	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ								
INDICADOR	HIGH WEIGHT										

<b>6. Condiciones Ambientales</b>										
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><thead><tr><th style="width: 30%;"></th><th style="width: 35%;">INICIAL</th><th style="width: 35%;">FINAL</th></tr></thead><tbody><tr><td>Temperatura °C</td><td style="text-align: center;">25.3</td><td style="text-align: center;">26.3</td></tr><tr><td>Humedad %</td><td style="text-align: center;">66</td><td style="text-align: center;">66</td></tr></tbody></table>		INICIAL	FINAL	Temperatura °C	25.3	26.3	Humedad %	66	66
	INICIAL	FINAL								
Temperatura °C	25.3	26.3								
Humedad %	66	66								

<b>7. Resultados de la Medición</b>	
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.	

<b>8. Observaciones</b>	
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.	



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



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



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 948 - 2022

Página 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9908	9914	0,94	0,86	9910,0	0,91	-0,08
20000	20137	20109	-0,69	-0,55	20123,0	-0,61	0,14
30000	30002	30010	-0,01	-0,03	30006,0	-0,02	-0,03
40000	40009	40026	-0,02	-0,07	40017,5	-0,04	-0,04
50000	50031	50078	-0,06	-0,15	50053,5	-0,11	-0,09
60000	59969	60083	0,05	-0,14	60026,0	-0,04	-0,19
70000	69931	69920	0,10	0,11	69925,5	0,11	0,02

### NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

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

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

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

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

Ecuación de ajuste :  $y = 1,0003x - 22,625$

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

GRÁFICO N° 1

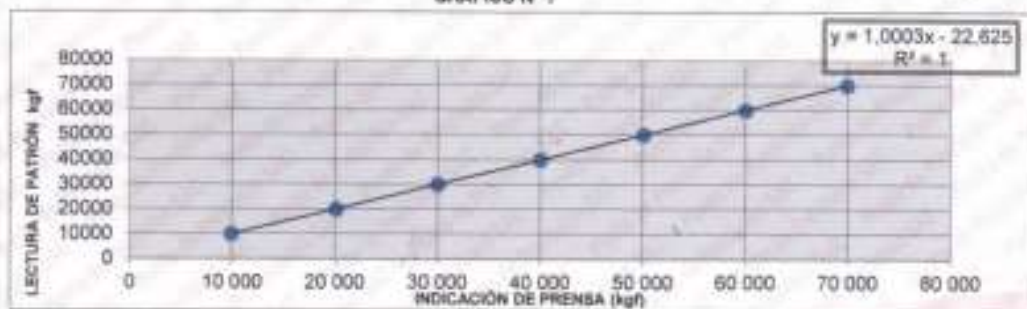
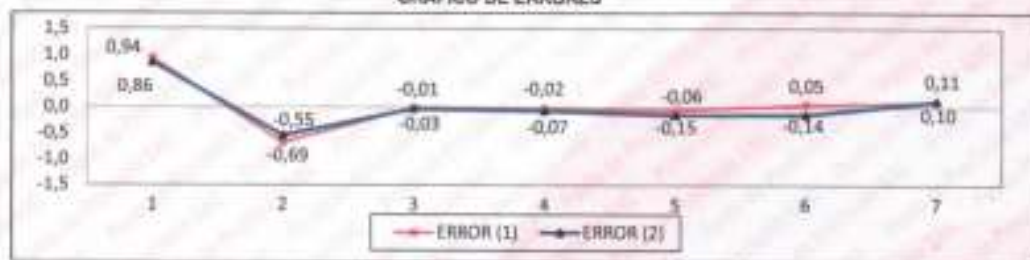


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## Anexo 16: Certificado de calidad de la microfibra de plástico.



SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS  
QUÍMICOS S.A.C. SLAB

### INFORME DE ENSAYO IE-210820-06

#### 1. DATOS DEL CLIENTE

Cliente : FLOR DE MARÍA LOZANO RIOS  
DNI : 73446730

#### 2. FECHAS

Inicio : 04 de Setiembre de 2020  
Finalización : 11 de Setiembre de 2020  
Emisión de informe : 15 de Setiembre de 2020

#### 3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO

Temperatura : 21.3 °C  
Humedad Relativa : 51.6 %

#### 4. ENSAYO SOLICITADO Y NORMA UTILIZADA

Ensayo solicitado : Ver punto 6  
Método utilizado : Ver punto 6

#### 5. DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA

Código de Laboratorio	Producto/ Descripción
S-0300	Envases PET - bebida

#### 6. RESULTADOS

##### 6.1 Resultados de parámetros físicos

Parámetro	Metodología	Resultado
Absorción de Agua	ASTM D570	0.1
Humedad, %	ASTM D6869	1.04
Dureza Shore A	NTP 311.253	96

##### 6.2 Resultados de parámetros mecánicos y propiedades barreras

Parámetro	Metodología	Resultado
Permeabilidad al Vapor de Agua, g/m <sup>2</sup> 24h	ASTM E398	< 0.05
Resistencia a la Tracción Kg-f/cm <sup>2</sup>	ASTM D638	1258.4
Resistencia de Compresión, Kg-f	ASTM D695	27.9

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.

"FIN DEL DOCUMENTO"

  
DIEGO ROMÁN YERGARAY ZARRAGO  
QUÍMICO  
CQP. 1237

Página 1 de 1

Anexo 17: Panel fotográfico.



Fotos nº 01-02: En las imágenes se puede apreciar haciendo el muestreo.



Fotos nº 03-04: En las imágenes se puede apreciar el ensayo de análisis granulométricos.



  
Victor Aaron Chung Garazatua  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 159861



Fotos nº 05-06: En las imágenes podemos observar la realización del ensayo el peso específico



Fotos nº 07-08: En las imágenes podemos observar realización del ensayo de peso unitario.



  
Victor Aaron Chung Garazatua  
**INGENIERO CIVIL**  
REG. CIP Nº 159861





Fotos nº 09-10: En las imágenes podemos apreciar los materiales a utilizar para el diseño de concreto con incorporación de fibras de Plástico.



Fotos nº 11-12: En las imágenes podemos observar al personal realizando moldeo de los adoquines de concreto.



  
Victor Aaron Chung Garazatua  
**INGENIERO CIVIL**  
REG. CIP Nº 159861



Fotos nº 13-14: En las imágenes podemos observar la resistencia a la compresión axial de los adoquines de concreto



Fotos nº 15-16: En las imágenes podemos observar la resistencia a la compresión axial de los adoquines de concreto



*Victor A. Chung Garazatua*  
**Victor Aarón Chung Garazatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP N° 159861**



Fotos nº 17-18: En las imágenes podemos observar la resistencia a la compresión axial de los adoquines de concreto



Fotos nº 19-20: En las imágenes podemos observar la absorción de los adoquines de concreto



  
 Victor Aaron Chung Garazatua  
**INGENIERO CIVIL**  
 REG. CIP Nº 159861



Fotos nº 21-22: En las imágenes podemos observar el Dimensionamiento de los adoquines de concreto



  
Victor Aaron Churig Garazatua  
**INGENIERO CIVIL**  
REG. CIP N° 159861



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, FERNÁNDEZ VALLES CÉSAR ALFREDO, 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 Completa titulada: "Diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto – 2022

", cuyos autores son PINEDO GARAY FLAVIO CESAR, ENCINA MENDOZA ROGELIO EDUARDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TARAPOTO, 09 de Enero del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
FERNÁNDEZ VALLES CÉSAR ALFREDO <b>DNI:</b> 80290053 <b>ORCID:</b> 0000-0002-8436-5327	Firmado electrónicamente por: CESARALFREDO300 el 09-01-2023 14:35:03

Código documento Trilce: TRI - 0514713