



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

“Evaluación de propiedades físico-mecánicas en adoquines con  
adición de valva de concha de abanico para uso peatonal, Piura -  
2021”

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

**Ingeniero Civil**

**AUTOR:**

Br. Paucar Mondragon, Luis Alberto (ORCID: [0000-0002-1856-0423](https://orcid.org/0000-0002-1856-0423))

**ASESOR:**

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (ORCID: [0000-0003-4136-7189](https://orcid.org/0000-0003-4136-7189))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de infraestructura Vial

**PIURA – PERÚ**

**2021**

## **Dedicatoria**

A Dios por darme salud y sabiduría para seguir firme en mis metas, a mi Madre por darme la vida y enseñarme desde niño la disciplina de estudiar y luchar por mis sueños. A aquellas personas que dudaron y me subestimaron por no crearme capaz, porque me hicieron más fuerte para poder culminar esta investigación.

## **Agradecimiento**

Primeramente, a papa Dios por que sin su infinito amor y apoyo incondicional nada de esto sería posible.

A todas aquellas personas, familiares, amigos que con sus palabras de aliento me dieron apoyo emocional para no desistir en mi meta trazada.

Del mismo modo un profundo agradecimiento a nuestro asesor Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto por impartir su sapiencia y ser un excelente guía en el desarrollo mi proyecto de investigación.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>6</b>
<b>III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>32</b>
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	33
3.2 Variables y operacionalización.....	33
3.3 Población, muestra y muestreo.....	34
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	35
3.5 Procedimientos.....	36
3.6 Métodos de análisis de datos.....	58
3.7 Aspectos éticos.....	59
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>60</b>
<b>V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>77</b>
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>83</b>
<b>VIII.RECOMENDACIONES.....</b>	<b>85</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>87</b>
<b>ANEXOS</b>	
Matriz de consistencia	
Matriz de operacionalización de la variable	
Instrumentos de recolección de datos	
Validación de instrumentos de recolección de datos	
Confiabilidad	
Cuadro de dosificación de muestras de antecedentes	
Procedimientos	
Análisis de costos	
Turnitin	
Normativa	
Panel Fotográfico	

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Composición química del polvo de la concha de abanico .....	<b>19</b>
<b>Tabla 2.</b> Constituyentes del cemento .....	<b>21</b>
<b>Tabla 3.</b> Requisitos físicos del cemento portland .....	<b>21</b>
<b>Tabla 4.</b> Selección del agregado según el tamaño de sus partículas.....	<b>22</b>
<b>Tabla 5.</b> Análisis granulométrico del agregado fino .....	<b>22</b>
<b>Tabla 6.</b> Requisitos granulométricos para el agregado grueso .....	<b>23</b>
<b>Tabla 7.</b> Tolerancia dimensional .....	<b>26</b>
<b>Tabla 8.</b> Absorción máxima.....	<b>26</b>
<b>Tabla 9.</b> Espesor nominal y resistencia a la comprensión.....	<b>28</b>
<b>Tabla 10.</b> Demanda de adoquines en el Perú.....	<b>31</b>
<b>Tabla 11.</b> Muestras.....	<b>35</b>
<b>Tabla 12.</b> Rangos y magnitudes de validez.....	<b>36</b>
<b>Tabla 13.</b> Coeficiente de validez por juicio de expertos.....	<b>36</b>
<b>Tabla 14.</b> Ficha informativa de cemento portland tipo MS Pacasmayo.....	<b>41</b>
<b>Tabla 15.</b> Análisis granulométrico del agregado fino.....	<b>42</b>
<b>Tabla 16.</b> Propiedades físicas del agregado fino.....	<b>43</b>
<b>Tabla 17.</b> Análisis granulométrico del agregado grueso.....	<b>44</b>
<b>Tabla 18.</b> Propiedades físicas del agregado grueso.....	<b>45</b>
<b>Tabla 19.</b> Análisis granulométricos de la valva de concha de abanico.....	<b>45</b>
<b>Tabla 20.</b> Propiedades físicas de agregado fino y grueso.....	<b>47</b>
<b>Tabla 21.</b> Resistencia promedio requerida a la comprensión.....	<b>47</b>
<b>Tabla 22.</b> Asentamientos recomendados para diversos tipos de estructuras... ..	<b>48</b>
<b>Tabla 23.</b> Contenido de aire atrapado .....	<b>48</b>
<b>Tabla 24.</b> Volumen de agua por m <sup>2</sup> .....	<b>49</b>
<b>Tabla 25.</b> Relación agua/cemento por resistencia.....	<b>49</b>
<b>Tabla 26.</b> Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto.....	<b>50</b>
<b>Tabla 27.</b> Diseño de mezcla con adición de valva de concha de abanico f'c320kg/cm <sup>2</sup> .....	<b>53</b>
<b>Tabla 28.</b> Dosificación de mezcla por unidad de adoquín.....	<b>53</b>
<b>Tabla 29.</b> Dimensiones de adoquines sometidos a ensayo de absorción.....	<b>63</b>
<b>Tabla 30.</b> Dimensiones de adoquines con 7 días de curado.....	<b>64</b>

<b>Tabla 31.</b> Dimensiones de adoquines con 14 días de curado.....	<b>64</b>
<b>Tabla 32.</b> Dimensiones de adoquines con 28 días de curado.....	<b>65</b>
<b>Tabla 33.</b> Resultados de ensayo de absorción.....	<b>66</b>
<b>Tabla 34.</b> Resultados de resistencia a compresión a los 7 días de curado.....	<b>68</b>
<b>Tabla 35.</b> Resultados de resistencia a compresión a los 14 días de curado.....	<b>69</b>
<b>Tabla 36.</b> Resultados de resistencia a compresión a los 28 días de curado.....	<b>71</b>
<b>Tabla 37.</b> Resumen de resultados de resistencia a compresión a 7,14 y 28 días.	<b>72</b>
<b>Tabla 38.</b> Resultado del coeficiente de significancia de muestras.....	<b>76</b>

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Concha de abanico.....	<b>16</b>
<b>Figura 2.</b> Partes de la concha de abanico.....	<b>16</b>
<b>Figura 3.</b> Residuos de concha de abanico.....	<b>17</b>
<b>Figura 4.</b> Varios tamaños de las valvas de concha de abanico.....	<b>18</b>
<b>Figura 5.</b> Características físicas de la valva de concha de abanico.....	<b>18</b>
<b>Figura 6.</b> Imágenes de adoquines de concreto.....	<b>20</b>
<b>Figura 7.</b> Composición del concreto.....	<b>20</b>
<b>Figura 8.</b> Estructura de pavimento con adoquines de concreto.....	<b>24</b>
<b>Figura 9.</b> Características del adoquín tipo I .....	<b>25</b>
<b>Figura 10.</b> Formas de adoquín.....	<b>25</b>
<b>Figura 11.</b> Prensa hidráulica de ensayo a la compresión.....	<b>27</b>
<b>Figura 12.</b> Tipos de adoquines.....	<b>29</b>
<b>Figura 13.</b> Adoquines de arcilla.....	<b>30</b>
<b>Figura 14.</b> Ubicación de la cantera de agregados.....	<b>37</b>
<b>Figura 15.</b> Obtención de los agregados fino y grueso .....	<b>38</b>
<b>Figura 16.</b> Ubicación de los botaderos municipales.....	<b>38</b>
<b>Figura 17.</b> Obtención de residuos de valva de concha de abanico.....	<b>39</b>
<b>Figura 18.</b> Lavado y triturado manualmente de la valva de concha de abanico.....	<b>39</b>
<b>Figura 19.</b> Triturado de manera mecánica artesanalmente.....	<b>40</b>
<b>Figura 20.</b> Valva de concha de abanico triturada .....	<b>40</b>
<b>Figura 21.</b> Equipos para ensayos de agregados.....	<b>41</b>
<b>Figura 22.</b> Curva granulométrica del agregado fino.....	<b>42</b>
<b>Figura 23.</b> Curva granulométrica del agregado grueso.....	<b>44</b>
<b>Figura 24.</b> Curva granulométrica de la valva de concha de abanico.....	<b>46</b>
<b>Figura 25.</b> Elaboración de moldes para los adoquines.....	<b>54</b>
<b>Figura 26.</b> Pesado de materiales .....	<b>55</b>
<b>Figura 27.</b> Mezcla de materiales .....	<b>55</b>
<b>Figura 28.</b> Llenado de moldes de 20cm x 10cm x 5cm.....	<b>56</b>
<b>Figura 29.</b> Adoquines completamente vaciados.....	<b>56</b>

<b>Figura 30.</b> Desmoldado de adoquines.....	<b>57</b>
<b>Figura 31.</b> Curado de adoquines .....	<b>58</b>
<b>Figura 32.</b> Mapa del distrito de Sechura.....	<b>61</b>
<b>Figura 33.</b> Mapa de ubicación geográfica de la zona de estudio.....	<b>62</b>
<b>Figura 34.</b> Tolerancia dimensional en adoquines (largo, ancho y alto) .....	<b>63</b>
<b>Figura 35.</b> Muestras sometidas a ensayo de absorción.....	<b>65</b>
<b>Figura 36.</b> Gráfico estadístico de resultados de absorción.....	<b>66</b>
<b>Figura 37.</b> Ensayo de resistencia a compresión a los 7 días.....	<b>67</b>
<b>Figura 38.</b> Gráfico estadístico de resistencia a compresión a los 7 días.....	<b>68</b>
<b>Figura 39.</b> Gráfico estadístico de resistencia a compresión a los 14 días.....	<b>70</b>
<b>Figura 40.</b> Ensayo de resistencia a compresión a los 28 días .....	<b>70</b>
<b>Figura 41.</b> Gráfico estadístico de resistencia a compresión a los 14 días.....	<b>72</b>
<b>Figura 42.</b> Gráfico resumen de resistencia a compresión a 7,14 y 28 días.....	<b>73</b>
<b>Figura 43.</b> Grafica de dosificación optima de la investigación.....	<b>74</b>
<b>Figura 44.</b> Grafica de la contrastación de la hipótesis.....	<b>75</b>

## Resumen

En el presente proyecto de investigación tuvo como objetivo general Evaluar la influencia en las propiedades físico - mecánicas al sustituir agregado fino por valva de concha de abanico en adoquines de uso peatonal, Sechura-Piura, 2021.

La metodología del estudio es de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo y diseño cuasiexperimental por que se manipulo la variable independiente con porcentajes de 7% ,12% y 21% valva de concha de abanico, para ver qué efectos se tiene en la variable dependiente. Para el diseño de mezcla se utilizó el método ACI 211 para obtener una resistencia nominal promedio de  $f'c=320\text{kg/cm}^2$  requerido por la NTP 399.611 para adoquines de concreto tipo I.

La población está constituida por un determinado conjunto de adoquines de concreto de 20cm x 10cm x 5cm con una muestra de 48 especímenes los cuales fueron sometidos a ensayos físicos (tolerancia dimensional y absorción), ensayos mecánicos (resistencia a compresión) en diferentes tiempos de curado a 7,14 y 28 días.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el laboratorio se concluye que al adicionar 7% de valva de concha de abanico disminuye la absorción y aumenta resistencia a compresión, con respecto a la muestra patrón, porque al adicionar mayores porcentajes (12%VCA y 21%VCA), se tiene que adicionar más agua y según el método ACI 211, la resistencia del concreto está ligada a la relación a/c. Los costos aumentan ligeramente de forma ascendente en todas las dosificaciones, pero desde el punto de vista ambiental es factible porque contribuye a reutilizar los residuos de concha de abanico que generan un impacto negativo al medio ambiente.

**Palabras clave:** valva de concha de abanico, adoquines, agregado fino

## Abstract

The general objective of this research project was to evaluate the influence on the physical-mechanical properties when substituting fine aggregate for a fan shell valve in paving stones for pedestrian use, Sechura-Piura, 2021.

The methodology of the study is of an applied type, with a quantitative approach and a quasi-experimental design because the independent variable was manipulated with percentages of 7%, 12% and 21% of the fan shell valve, to see what effects it had on the dependent variable. For the mix design, the ACI 211 method was used to obtain an average nominal resistance of  $f'c = 320\text{kg} / \text{cm}^2$  required by NTP 399.611 for type I concrete pavers.

The population is made up of a specific set of 20cm x 10cm x 6cm concrete pavers with a sample of 48 specimens which were subjected to physical tests (dimensional tolerance and absorption), mechanical tests (resistance to compression) at different curing times. at 7.14 and 28 days.

According to the results obtained in the laboratory, it is concluded that by adding 7% of the fan shell valve, the absorption decreases and the resistance to compression increases, with respect to the standard sample, because when adding higher percentages (12% VCA and 21% VCA), more water has to be added and according to the ACI 211 method the strength of the concrete is linked to the w / c ratio. Costs increase slightly upwards in all dosages, but from an environmental point of view it is feasible because it contributes to the reuse of fan shell waste that generates a negative impact on the environment.

**Keywords:** fan shell valve, pavers, fine aggregate

## **I. INTRODUCCIÓN**

El presente proyecto de investigación busca establecer las posibilidades de aprovechar residuos de la valva de concha de abanico, producidos durante el proceso de deslave del mismo producto, cuyo propósito es evidenciar la viabilidad técnica y económica en la elaboración de adoquines para uso peatonal, a base de concreto y porcentajes de desechos triturados de concha de abanico. En la actualidad se han experimentado con diversas fibras naturales como refuerzo para mejorar los morteros, como, por ejemplo: el yute, la fibra de coco, la cascara de arroz entre muchas otras. Según estudios realizados la producción de concha de abanico significa para la región Piura un promedio de 100 millones de dólares anuales en exportación, trayendo como consecuencia un impacto nocivo al medio ambiente por un inadecuado manejo de sus desechos.

Para poder producir agregados hoy en día se hace mediante la extracción en canteras lo que genera un impacto negativo al medio ambiente, por lo que se hacen constantes estudios para analizar la Realidad Problemática y desarrollar nuevas técnicas con el fin mitigar el impacto negativo ambiental; es por ese mismo problema que en el presente proyecto de investigación se busca nuevas alternativas de sustituir porcentajes de agregado fino con residuos de un producto molusco.

Desde hace mucho tiempo nuestros antepasados usaron las fibras naturales con fines de mejoramiento de sus productos en el sistema de construcción, como, por ejemplo, cuando producían adobes para fabricar sus casas utilizaban la paja con el propósito de reducir el agrietamiento y contralar la tensión durante el secado. Mas adelante se viene trabajando en la fabricación de poliméricos reforzados con fibras naturales, estas fibras son de fácil acceso y de bajo costo, además presentan una baja densidad y una muy elevada resistencia específica, sumándose a todo esto que son biodegradables y no tienen efectos abrasivos como la ya conocida fibra de vidrio. Hoy en día es normal leer de concretos sustentables muy avanzados, pero algunas naciones con bajos recursos o subdesarrollados, se ven en la necesidad de crear nuevas técnicas con recursos renovables más accesibles para fabricar los materiales que serán usados en sus casas, pistas u otro campo que sea beneficioso

para la comunidad, con el fin de minimizar costos y que sean accesibles a los ámbitos de menos recursos de la población. (Diario el tiempo 2019) nos dice que:

La región Piura con un 70% es el principal productor de este molusco en el Perú. Sechura, una de las provincias con abundantes riquezas en minería y en la industria pesquera, lidera las exportaciones nacionales e internacionales de este producto acuícola en nuestro País, pero en 2017 la producción se vio severamente afectada por el aguaje producido por el fenómeno del niño, (aguaje) que ocasiono el aniquilamiento del casi 90% de la productividad. (pag.3)

A nivel Internacional, Francia que es uno de los principales países que posee una considerable producción de crustáceos, desecha grandes cantidades de valva de concha de abanico, por lo que se han efectuado estudios para reaprovechar este producto como sustitución de agregado grueso en la elaboración de adoquines de concreto permeable.

“En el continente asiático, las autoridades de indonesia están preocupados por las alarmantes cifras de desecho de este molusco, según el ministro de este país en el 2007 fueron 65266 toneladas a proporción” (Olivia, y otros 2015pag .16)

A nivel nacional, el Perú está catalogado entre los países más pudientes en lo que a exportación de recursos hidrobiológicos se refiere, y consecuente de estas actividades se desechan toneladas de desperdicios que contaminan el medio ambiente. (Produce 2016) enfatiza que “en el año 2015 el Perú bordeo las 943 173 TM de desecho marino y ubica a Sechura como el exportador de más del 80% de concha de abanico”.

Nuestra nación es rica en múltiples recursos naturales, prueba de esto es que hemos sido reconocidos internacionalmente con reconocimientos por la exquisitez y calidad de la exportación de nuestros productos. Una de las actividades que generan muchas fuentes de trabajo y empuja al desarrollo del país es la acuicultura, siendo la concha de abanico el principal crustáceo que se exporta al extranjero.

Es necesario que personas capacitadas en el campo de la ingeniería y procesos constructivos, elaboren nuevas opciones de elaboración de productos diferentes a los tradicionales, donde la materia prima que se utilice sea más económica y

accesible a ciertos sectores de la población y que sean distintos a los convencionales, ayudando a mitigar la contaminación ambiental y también a la disminución del uso de los materiales no renovables. (Salamanca, 2011pag.12). recalca lo siguiente:

Gracias a los diversos estudios realizados y a la evolución de nuevas técnicas y tecnologías a lo largo del tiempo, se han mejorado muchos productos en el sector de la construcción, desde una manufactura empírica a una industrial, en la cual se usan nuevos productos, así como nuevas técnicas y tecnologías para avalar un rendimiento de mortero de calidad.

En la actualidad nuestra Región genera muchos puestos de trabajo y contribuye con el desarrollo del Perú, gracias a la extracción de productos del mar , como la extracción de concha de abanico en Sechura y sus playas aledañas, además las autoridades locales con la finalidad de mitigar el impacto ambiental y los olores nauseabundos producidos por los desechos de este producto, optaron por 2 botaderos municipales para el depósito de los desechos, pero no fue bien visto por la población y los turistas que visitan las playas de la provincia, por estos motivos fundamentales se busca reutilizar dichos desechos en el mortero, ayudando también con la no contaminación del medio ambiente y el buen ornato local. (RPP noticias, 2017). Además, el objetivo de esta investigación es aprovechar un producto oriundo del Perú en la elaboración de adoquines, considerándose que cumplan con las NTP, y mediante ensayos saber si es una buena alternativa económica y estructuralmente que beneficien a ciertos sectores poblacionales.

Por lo antes mencionado se ha propuesto el siguiente problema general: ¿De qué manera influye la adición de valva de concha de abanico en las propiedades físico-mecánicas en adoquines de uso peatonal, Sechura-Piura, 2021?

Asimismo, se planteó los siguientes Problemas específicos, 1. ¿De qué manera influye la adición de valva de concha de abanico en las propiedades físicas de adoquines de uso peatonal, Sechura - Piura, 2021?, 2. ¿De qué manera influye la adición de valva de concha de abanico en las propiedades mecánicas de adoquines de uso peatonal, Sechura-Piura, 2021?, 3. ¿De qué manera influye la dosificación

de la valva de concha de abanico en las propiedades de adoquines de uso peatonal, Sechura-Piura, 2021?

Justificación de la Investigación: Justificación teórica, este estudio tiene un aporte muy significativo porque se investigaron teorías nacionales e internacionales relacionadas con el tema, para comparar y analizar datos que nos permitan tener bases teóricas y científicas para la formulación de la tesis, tiene sustento en los fundamentos teóricos en las Normas Técnicas Peruanas (N.T.P) y también en el Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E).

Justificación Metodológica, el presente proyecto se podrá utilizar como guía para futuros estudiantes que requieran un antecedente para la formulación de sus proyectos de investigación, donde se muestran datos relativos a la posible mejora de las propiedades físico-mecánicas que permitan darle un optima permeabilidad del adoquín mejorado con valva de conchas de abanico.

Justificación Social, se busca un beneficio social donde se garantice la mejora de las condiciones de uso peatonales, permitiendo la comodidad y seguridad de los transeúntes, y de alguna manera estaremos aportando a la investigación para futuros educadores y profesionales.

Justificación Económica, se quiere aportar en primer plano minimizar costos en su producción de adoquinado que tenga similares o mejores características de las de un adoquín convencional, y lograr que los sectores de menor recursos económicos se beneficien con este proyecto, donde se aprovechen los residuos naturales de fácil acceso y de menor costo.

Dentro del estudio se determinó el siguiente objetivo general: Evaluar la influencia en las propiedades físico - mecánicas al sustituir agregado fino por valva de concha de abanico en adoquines de uso peatonal, Sechura-Piura, 2021

Así mismo se tiene los siguientes objetivos específicos; 1.Determinar de qué manera influye la adición de valva de concha de abanico en las propiedades físicas de los adoquines de uso peatonal , Sechura-Piura, 2021; 2.Determinar de qué manera influye la adición de valva de concha de abanico en las propiedades mecánicas de adoquines de uso peatonal, Sechura-Piura, 2021; 3. Determinar la

dosificación óptima al incorporar valva de concha de abanico en la elaboración de adoquines de uso peatonal, Sechura-Piura, 2021

Se determinó como hipótesis general: La adición valva de concha de abanico influye en las propiedades físico - mecánicas de adoquín para uso peatonales, Sechura-Piura, 2021.

Hipótesis específicas se tomaron las siguientes: 1. La adición de valva de concha de abanico influye en las propiedades físicas de los adoquines de uso peatonal, Sechura-Piura, 2021; 2. La adición de valvas de concha de abanico influye en las propiedades mecánicas de adoquines de uso peatonal, Sechura-Piura, 2021; 3. El porcentaje de adición de valva de concha de abanico en la elaboración de adoquines de uso peatonal, Sechura-Piura, 2021.

## **II. MARCO TEÓRICO**

Por tratarse de un proyecto de investigación de tipo aplicada se tomaron en cuenta diversos trabajos previos internacionales, nacionales, en inglés y artículos, los cuales se nombran a continuación:

Antecedentes Internacionales tenemos a Restrepo y Rodríguez (2018), teniendo como objetivo Elaboración adoquines de mortero mezclados con de arroz que puedan ser utilizados para procesos de edificación en la localidad de Girardot del Departamento de Cundinamarca. La metodología o el enfoque metodológico se ha decretado como el praxeológico, tiene sus fundamentos en el campo pragmático, como comprobación de la teoría, como sistema de enseñanza-aprendizaje y como guiones de entendimiento, respetando los parámetros y pautas de investigación implantadas por la universidad. por lo tanto, podemos definir de forma clara cinco fases utilizadas en la investigación como lo son el diagnostico, planeación, ejecución evaluación y seguimiento, con sus respectivos equivalentes en los procesos praxeológico. Obteniendo los siguientes resultados del laboratorio certificado Edyconst se puede observar que en el módulo de rotura de los adoquines de mortero con un 20% de cascarilla de arroz cruda C5 y C6 arrojan un resultado por debajo de los comerciales, teniendo en cuenta que estos prototipos tenían 45 días de fraguado, es decir ya debían haber adquirido su resistencia a la flexión máxima. Contrario a esto el adoquín de mortero mezclado con ceniza de cascarilla de arroz arrojo un resultado posiblemente favorable ya que su módulo de rotura fue de 6,1 Mpa es decir el mismo resultado obtenido con los adoquines de mortero comerciales, este con la característica de solo 20 días de fraguado, por lo tanto, existe la probabilidad de que a sus 45 días obtenga su resistencia a la flexión máxima y pueda superar el módulo de rotura de los adoquines comerciales. La conclusión es La aplicación de los ensayos a flexión y compresión a los adoquines tradicionales (comerciales) y adoquines mezclados con cascarilla de arroz cruda o ceniza se realizaron bajo las especificaciones y parámetros dados en la Norma Técnica Colombiana *ntc 4017 método para muestreos y ensayos de unidades de mampostería y otros productos de arcilla*. Los resultados obtenidos en cada ensayo variaron respecto al porcentaje de cascarilla de arroz agregada, si esta era cruda o en ceniza y de acuerdo al tiempo de curado fuese en agua o al aire en temperatura ambiente.

Izurieta y Rodríguez (2018), cuyo estudio tuvo como objetivo la fabricación de adoquines con adición de reciclaje de plástico PET y caucho para uso de camineras peatonales para determinar mejoramiento en sus propiedades la metodología de investigación es: la documental bibliográfica, experimental y de campo, las mismas que tendrán su uso en cada una de las fases con el fin de encontrar óptimos resultados de experimentación que se han planteado en el transcurso del desarrollo. Obteniendo los siguientes resultados al hacer los ensayos y no tener resultados favorables se logró tener una idea clara que solamente se debe adicionar un solo material reciclado con el fin de suprimir probables desaciertos con los materiales tradicionales y las reacciones que puedan tener cada uno sin el otro. Llegando a la conclusión que en la parte inicial del experimento se puede evidenciar que tanto el material reciclado como el material tradicional no son compatibles en adherencia en conjunto, a razones de sus propias características físicas y químicas por lo que se inclinó al estudio particular de cada uno.

Martínez Joffre (2016), en su tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil, pretendió alcanzar el objetivo de examinar el proceder de cuan resistente es un adoquín fabricado de manera tradicional y comparar resultados con adoquines fabricados con diferentes tipos de fibras: fibra sintética (polipropileno), fibra inorgánica(vidrio), fibra orgánica (estopa de coco). Se obtuvieron los siguientes resultados se determinó que al incorporar fibra sintética al mortero ya sea orgánica o inorgánica se obtiene como resultados un valimiento positivo en la resistencia a la compresión en adoquines. Adicionando el 0.1 % de Fibra de Polipropileno se incrementó un 22 % su resistencia a los 28 días en paralelo con la muestra Patrón. Con la estopa de Coco se produjo un crecimiento de 13% de su resistencia a los 28 días en comparación con la muestra Patrón agregando el 0.2 % de Estopa. La conclusión es que Los adoquines patrón, que no tienen ningún tipo de adicción de fibra, presentaron un asentamiento de 5 cm, con una consistencia plástica, baja trabajabilidad y buena homogeneidad, y que los adoquines que se les adiciono fibra de polipropileno en los porcentajes ya establecidos presento una consistencia, trabajabilidad y homogeneidad semejante a los adoquines convencionales, pero con un asentamiento de 3 cm lo que resulta coincidente con la International Journal of Innovative Research in Science.

Antecedentes Nacionales tenemos a Mundaca y Gonzales (2019), en su estudio se propuso llegar al objetivo de precisar el perfeccionamiento de la permeabilidad del adoquín al incorporar fibra de coco en vías peatonales, Moyobamba, 2019. La metodología es experimental con posprueba única y grupo de control; puesto que se asumió un grupo de control y 3 grupos experimentales; por ello, se indica que se van a señalar un nuevo modelo de experimento para la investigación, cuyos resultados serán un método o distribución abreviado que amparan los estudiosos para examinar y cotejar las variables de estudio, dándome resultados la mayor resistencia promedio a compresión obtenida de los adoquines a los 7, 14 y 28 días; donde el adoquín que se le añadió el 0.5% de fibra de coco a los 28 días, adquirió una resistencia promedio de (372.75 kg/cm<sup>2</sup>) y la de menor resistencia a compresión fue la del adoquín con 1.5% de fibra de coco a los 7 días con (245.83 kg/cm<sup>2</sup>); por lo que se puede decir que cumple con la norma CE. 010 PAVIMENTOS URBANOS, donde especifica que la resistencia a compresión promedio es de 310 kg/cm<sup>2</sup> y el mínimo es de 280 kg/cm<sup>2</sup>. los coeficientes de permeabilidad de los adoquines con los tres porcentajes de fibra de coco (0.5%, 1.0% y 1.5%) como también el coeficiente de permeabilidad del adoquín convencional, donde el mayor coeficiente de permeabilidad a los 28 días fue la del adoquín con 0.5% de fibra de coco con 1.36 cm/seg., y el menor coeficiente de permeabilidad fue la del adoquín convencional con 0.04 cm/seg. La conclusión es que las propiedades físicas y mecánicas de la fibra de coco mejoran significativamente la permeabilidad del adoquín.

Ortiz (2019), el tesista analizo como objetivo determinar la influencia al sustituir agregado fino por conchas de abanico trituradas en la resistencia a compresión del concreto  $f'_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>. La metodología es de tipo experimental porque al sustituir residuos de concha de abanico por agregado fino, se experimentará mediante ensayos de laboratorio, que efectos tiene en las propiedades mecánicas del concreto. Obteniendo como resultados sobre la sustitución de 5%,10%,15% y 30% de agregado fino por concha de abanico, en resistencia a la comprensión los siguientes datos: diseño patrón (7 días=153.3kg/cm<sup>2</sup>, 14 días = 184.76kg/cm<sup>2</sup> , 28 días = 215.84kg/cm<sup>2</sup>; con 5% de RCAT, ( 7 días = 157.44kg/cm<sup>2</sup>, 14 días= 183.21kg/cm<sup>2</sup>, 28 días= 218.34kg/cm<sup>2</sup>), con 10% de RCAT,( 7 días = 158.94kg/cm<sup>2</sup>, 14dias = 188.15kg/cm<sup>2</sup>, 28dias = 220.48kg/cm<sup>2</sup>), con 15% de

RCAT,( 7días = 110.09, 14días = 1332.91kg/cm<sup>2</sup>, 28días = 152.22kg/cm<sup>2</sup>), con 30% de RCAT( 7días = 110.09kg/cm<sup>2</sup>, 14días = 132.91kg/cm<sup>2</sup>, 28días = 152.22kg/cm<sup>2</sup>). La conclusión final que se obtuvo de esta investigación fue que al sustituir 5% y 10% de RCAT mejoran la resistencia a la compresión en los 28 días de curado del concreto, y que disminuye con 15% y 30% de RCAT con respecto a la mezcla patrón. Además, se determinó que a mayor porcentaje de sustitución de RCAT disminuye la trabajabilidad del concreto.

Rivas (2019), en su proyecto de investigación que tuvo como objetivo evaluar el efecto que tiene el reemplazo parcial del agregado fino por valva triturada de concha de abanico (entre 2.36 mm y 0.075 mm) en el mortero de albañilería. La metodología de este estudio es de tipo aplicada, porque se valió de estudios como Nizama (2014) y Saavedra (2016), que reemplazaron agregado fino por porcentajes de este residuo acuícola. Obtuvo resultados de resistencia a compresión a los 28 días de curado en muestra patrón 66kg/cm<sup>2</sup>, con 5% de adición de VTCA 55kg/cm<sup>2</sup>, con 10% VTCA 54kg/cm<sup>2</sup>, y con 15%VTCA 52kg/cm<sup>2</sup>, Se puede notar la disminución de resistencia a compresión a medida que el porcentaje de reemplazo de concha triturada se incrementa. Esto se debe al incremento en la cantidad de agua para garantizar la trabajabilidad. La conclusión de esta investigación es que la valva triturada, hasta un 5 % no tiene efecto sobre la capacidad adherente del mortero con las unidades de albañilería. Sin embargo, al usar mayor reemplazo, disminuye la adherencia debido a la menor fluidez de la mezcla. Esto puede ser superado al añadir mayor cantidad de agua, aunque por encima de un 10 % de reemplazo, la adición de agua no contribuye a mejorar la adherencia.

Hurtado Lechcop (2018), teniendo como objetivo estimar el proceder de adoquines preparados a base de reciclaje de vidrio en función a sus propiedades físico - mecánicas para pavimentos de tránsito ligero, Lima - 2018. La metodología es una investigación de tipo aplicada, Se obtuvieron los siguientes resultados en el laboratorio, tanto a compresión como flexión a las muestras de adoquines de concreto con adición de reciclaje de vidrio a los 28 de edad, y mientras se incrementa el porcentaje de vidrio reciclado para agregarlo al mortero reemplazando a los agregados de piedra chancada y agregado grueso, la resistencia baja

levemente. Además luego de haberse realizado Los experimentos a compresión de las distintas edades arrojan como resultados lo siguiente datos: que las muestras con 10% de reciclaje de vidrio presenta más resistencia a los 14 días de curado, y si le adicionamos el 20% de reciclaje de vidrio su resistencia a la compresión es mucho mayor y favorable y por ultimo si no le adicionamos nada de vidrio reciclado a mi mortero en 28 días de curado presentan mucha más resistencia que con adición de vidrio reciclado en el mismo tiempo de curado . se llegó a la conclusión que, si adicionamos nuestro producto de investigación en las muestras y la comparamos con las muestras sin vidrio reciclado, notaremos que disminuye su peso unitario. Por lo tanto, se puede visualizar que al adicionar material reciclado a la muestra se obtiene un peso más ligero.

Antecedentes en otros idiomas tenemos a Sehgal Sugam (2018). Its objective was to support the use of plastic in constructions and also to be able to obtain what the resistance of concrete is when working with plastic. By being able to carry out the study and the tests of the mixtures with the plastic in a curled form or rather in long strips, I first came to the conclusion that the concrete had a lighter weight, also the compressive strength increased with the plastic chips in Threaded form, tensile strength also grew where he deduced that if more fibre is placed in a threaded form, the resistance of this will be greater, thus I conclude that through this form the cost will be reduced, and the waste that affects the world of plastic.

Como objetivo sustentar el uso del plástico en las construcciones y también poder obtener cual es la resistencia del concreto cuando trabaja con el plástico. Al poder realizar el estudio y los ensayos de las mezclas con el plástico en forma enroscada o mejor dicho en tiras largas llego a la conclusión primero que el hormigón tuvo un peso más liviano, también la resistencia a la compresión aumento con las fichas de plástico en forma roscadas, resistencia a la tracción también creció donde dedujo que si se coloca más fibra en forma roscada será mayor la resistencia de este, así finalizo que mediante esta forma se reducirá el costo , y la basura que afecta a todo el mundo el plástico.

Jirel MA, Peter. (2016), revisit scientific titled “Research Article Open Access Strength and Behaviour of Concrete Contains Waste Plastic”. The objective of this scientific article is to promote a method that strengthens concrete by adding

percentages of recycled plastic waste. The Strength of concrete is investigated (compression, bending and tensile tests) over a time that is important for the curing of concrete from 7 to 28 days using 1%, 3% and 5% of plastic from recycled aggregate waste fine (polyethylene). When having the results where it was found that when the waste plastic bottles increased from zero to 5% of the sand in the mix, the compressive, tensile and flexural strength of the concrete decreased in the proportions of 12.81, 10.71 , and increased by 4.1% respectively at 7 days of age and also these concrete strengths decrease in the proportions 7.93, 28.6 and 23.6% at 28 days of age, I conclude that plastic can be included in non-structural types of concrete and that need low resistance .

El objetivo de este artículo científico es promover un método que fortalezca el concreto mediante la adición de porcentajes de residuos de plástico reciclado. Se investiga la resistencia del concreto (ensayos a compresión, flexión y tracción) a lo largo de un tiempo que es importante para el curado del concreto de 7 a 28 días utilizando 1%, 3% y 5% de plástico de residuos reciclados de agregado fino (polietileno). Al tener los resultados donde se encontró que cuando las botellas de plástico de desecho aumentaron de cero a 5% de la arena en la mezcla, la resistencia a la compresión, a la tracción y a la flexión del concreto disminuyó en las proporciones de 12.81, 10.71, y aumentó en 4.1% respectivamente a los 7 días de edad y también estas resistencias concretas disminuyen en las proporciones 7.93, 28.6 y 23.6% a los 28 días de edad, concluyo que se puede incluir el plástico a tipos de concreto no estructurales y que necesiten baja resistencia. Y por último Wunderlich, Sean. (2014), tesis cuyo título es

“Strength Of Concrete Masonry Units with Plastic Bottle Cores”, thesis para obtener el título de ingeniero civil en Kansas State University. Its objective was to evaluate non-compliance using ASTM standards for countries such as Republic of Ecuador, using 500ml plastic as the primary core, its placement is horizontally accompanied by concrete and achieving a low cost of construction. They concluded the use of this type of plastic bottle-cored concrete masonry may be feasible in third world countries; the ease with which it can be built and taking into account that the compressive strength result was not unrelated to the conventional concrete test taking into account a good concrete dosage.

Tuvo como objetivo evaluar sin cumplía utilizando los estándares de ASTM para los países como República del Ecuador utilizando plástico de 500ml como núcleo primordial su colocación es de forma horizontal acompañándola de hormigón y lograr un bajo coste de la construcción. Llegaron a la conclusión el uso de este tipo de mampostería de hormigón con núcleo de botellas de plástico puede ser factible en países el tercer mundo; la facilidad con el que se puede construir y teniendo en cuenta que el resultado de resistencia a la compresión no fue ajena a la prueba de un concreto convencional teniendo en cuenta una buena dosificación del concreto.

Artículos Científicos, Leal y Torres (2019). Cuyo objetivo determinar la incorporación de reciclaje de grano de caucho provenientes de llantas para adicionarlo al concreto en la elaboración de adoquines, y ver si mejora su permeabilidad. La metodología empleada en este artículo es experimental o cuasi experimental, porque se manipulará una de sus variables en este caso se manipulará la variable independiente para adicionarle porcentajes de granos de caucho provenientes de llantas de reciclaje y el enfoque es cuantitativo. La investigación tuvo un enfoque de carácter cuantitativo, porque se presenta en números los resultados obtenidos a cuanto si mejora o no la adición de granos de caucho y mide magnitudes y resultados que se analizan con objetividad. Se obtuvieron los siguientes resultados satisfactorios solo en las dosificaciones 1:2 y 1:3 en un tiempo de curado de 28 días, por lo contrario, en las dosificaciones de 1:4 y 1:5 no cumplen con lo que manda la norma, presenta una elevada absorción y por consiguiente no es recomendable. El mortero de elaboración que obtuvo resultados más óptimos según los ensayos fue la 1:3 con 8% de Grano de Caucho Reciclado, seguidamente su remplazo en 6% de Grano de Caucho Reciclado y luego en 4% de Grano de Caucho Reciclado. Además, los módulos de rotura más altos y que cumplen con la Norma Técnica Colombiana fueron los obtenidos nuevamente por de la dosificación 1:3, esta vez con 5% de Grano de Caucho Reciclado, seguidamente su remplazo en 6% de Grano de Caucho Reciclado y luego en un 8% de Grano de Caucho Reciclado del porcentaje sustituido superiores. Se llegó a la conclusión que la dosificación 1:3 con porcentajes de grano de caucho reciclado, es la más óptima para la elaboración de adoquines, además cumple con las especificaciones de la norma técnica colombiana NTC 2017. Se llegó a esta conclusión gracias a los diversos ensayos que fueron sometidos los

especímenes con diferentes dosificaciones, y se obtuvieron resultados negativos o que estaban fuera de los parámetros establecidos por Norma.

También Buzón (2016) el cual tiene como objetivo remplazar la adición de agregados fino y grueso para el diseño de mezcla en los morteros en la elaboración de adoquines de tipo II, con la finalidad de minimizar costos de producción en proyectos de gran envergadura. Se lograron tener los siguientes resultados mediante los diferentes ensayos realizados en los laboratorios, los adoquines testigo a los 28 días de curado presenta una resistencia promedio de 9 Mpa, para los especímenes con 15% de cuesco arrojó 6.6Mpa. debido a que los agregados presentan características óptimas y de buena calidad es que se obtiene una mezcla más resistente que cumple con los requisitos impuestos por la NORMA. Además a los adoquines testigo con cuesco y sin cuesco se le realizaron los siguientes ensayos : densidad 2.10g/cm<sup>3</sup> para el adoquín testigo y para los especímenes con cuesco 1.90g/cm<sup>3</sup>, por lo tanto si nos basamos en lo que dictamina la NORMA que nos recalca que la absorción tiene que ser 6% como promedio y 7% en especímenes individuales y hacemos una comparación con los resultados obtenidos en esta investigación que son, adoquines con cuesco 5.0% ,absorción 8.5% podemos determinar que la adición de cuesco para la elaboración de adoquines hace que menoren su peso y aumenta la capacidad de absorber humedad, por lo que cumple satisfactoriamente con lo que dice la norma .Se obtuvo la conclusión. Que gracias a las buenas cualidades y propiedades que tienen los agregados secos, y si se le aplica un buen grado de compactación se logra obtener un mortero mucho más resistente para la fabricación de adoquines de uso peatonal, además los ensayos arrojaron resultados que a los 28 días de curado se obtienen adoquines con mayor resistencia que satisface lo que dice la norma.

Para finiquitar con mis antecedentes, tenemos a Poveda R, Granja V, Hidalgo D y Ávila C. (2015). Se planteo como objetivo la evaluación de sus propiedades físico y mecánicas de adoquines artesanales, al adicionar porcentajes de vidrio molido al concreto en sustitución de agregados fino y grueso. Los resultados obtenidos es la fuerza máxima de rotura (compresión) para los adoquines patrón es 4% superior al valor establecido, y para aquellos manufacturados con vidrio sometidos a ensayos granulométricos, 11% y 6,5% superior, respectivamente.

Al contrastar los resultados del laboratorio mediante ensayos a la compresión, que se le efectuaron a los especímenes elaborados con incorporación de vidrio, se determina que aquellos que contienen un porcentaje de 2.3% de vidrio fino es levemente superior a aquellos especímenes con adición de vidrio grueso. Se concluye que, al incorporar porcentajes de vidrio, en sustitución de los agregados fino y grueso tiene un efecto positivo en sus propiedades físico - mecánicas en la elaboración de adoquines. Del mismo modo si se quiere determinar la viabilidad del producto, no es recomendable adicionar porcentajes mayores a 25% de vidrio en sustitución del agregado fino, y 15% para sustitución de agregado grueso por que el vidrio tiene un costo más elevado que la arena y además deja de incrementarse la resistencia al desgaste.

## **BASES TEORICAS**

“(…) una variable es una peculiaridad que puede ser concebida y que puede cambiar de un elemento a otro”. (MORALES, 2004 pag.8)”

Del mismo modo, cuando la variable dependiente o independiente se encuentren en transcurso de análisis pueden ser medibles, manipuladas y observadas, y se clasifican de la subsecuente manera.

Por su naturaleza, Por la manera de ser medidas, Por su escala de medición, Por su relación con otras variables. Por lo tanto, el presente proyecto de investigación se ha creído conveniente el tipo de variable por su escala de medición las cuales son: variable independiente (valva de concha de abanico), y la variable independiente (adoquines de concreto).

### **Variable Independiente, (valva de concha de abanico).**

#### ***Concha de abanico***

Según (Flores, y otros, 2014), da a conocer las características físicas que presenta la concha de abanico las cuales son:

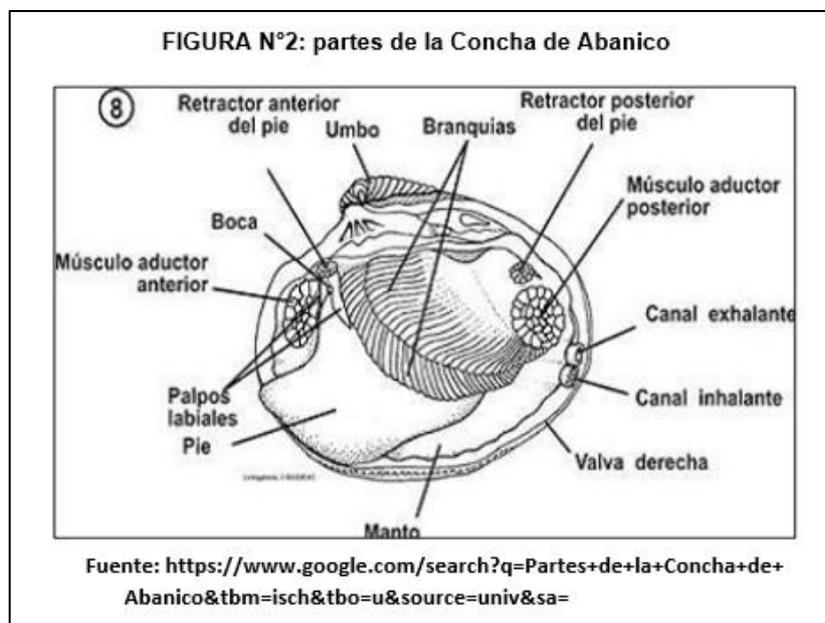
tallo o musculo de color blanco, y el coral que tiene textura rojiza, además sus valvas presentan una forma de abanico, y los lugares donde produce son en los manglares, zonas arenosas o corrales dentro del mar

que son diseñados por los pescadores artesanales para su producción y finalmente su cosecha. (pag.26)



### **Forma y Textura**

A primera vista desde que se extrae de los mares la concha de abanico tiene una forma de caparazón, donde su espesor de estos caparazones varía entre 1.50mm y 3.00mm, también posee una textura suave en la parte interna y en la parte externa presenta una capa dura y rugosa, como se puede visualizar en la figura N:1. Además consta de pequeñas partículas laminares



### **Valva de concha de abanico**

“(…) Desde el punto de vista científico a la concha de abanico se le denomina *Argopecten Purpuratos*, y se encuentra distribuido a lo largo de nuestra costa peruana” (AQUAHOY,2018). En la actualidad a 50km de Piura en la provincia de Sechura se encuentran los grandes exportadores de este producto, además a 3 km de la ciudad camino a una playa turística están situados los vertederos de los residuos de concha de abanico con capacidades de 35000 m<sup>2</sup> y 90000m<sup>2</sup> el cual trae olores desagradables y contaminación al medio ambiente.

Estos botaderos ya se encuentran al borde del colapso, tanto así que uno de estos ya se encuentra en abandono por haber excedido totalmente su capacidad. Miles de toneladas de valva de concha de abanico se encuentran a la intemperie; por lo que se requiere soluciones rápidas y eficaces para la reutilización de este desecho marítimo. Según estudios realizados anteriores sobre la valva de concha de abanico, afirman que, por efecto de estar expuestas al medio ambiente a largos periodos, las valvas de concha se encuentran más frágiles. En este proyecto de investigación se ha optado por extraer muestras de ambos botaderos y verificar los efectos que tiene en mis resultados. A continuación, se muestran imágenes de los 2 botaderos expuestas anteriormente.



En la siguiente figura se puede visualizar los diferentes tamaños de la valva de concha de abanico los que oscilan entre 5.7 cm x 6.1 hasta los 10.8cm x 13.1cm (Figura 3).

**FIGURA N°4: Varios tamaños de las valvas de concha de abanico**



**Fuente: Rivas, 2019, p.22**

Sus dimensiones oscilan entre de 8.6 cm de ancho y 8.27 cm de largo. Su textura física es de color púrpura con blanco y por el lado exterior presenta una superficie irregular y rugosa con pliegues sobresalientes, mientras que por el lado interior su textura es totalmente lisa (Figura 4).

**FIGURA N°5: Características físicas de la valva de concha de abanico**



**Fuente: Rivas, 2019, p.22**

### **Composición química de Ceniza De Concha de Abanico**

Según investigaciones efectuadas por (Basauri, 2013 pag 24), recalca que, “al quemar la valva de concha de abanico a un nivel de calentura entre los 700°C a 1000°C por un lapso de 4 horas, se obtiene una densidad de Oxido de Calcio (Cao) de 97.52%”.

Del mismo modo, (Coronación,2016 pág. 12) afirma que “al calcinar valva de concha de abanico a un nivel de calentura de 900°C se obtiene elevados contenidos de Oxido de Calcio (CaO)”.

COMPOSICIÓN QUÍMICA	PORCENTAJE (%)
Oxido de Calcio (CaO)	99.597.
Oxido de Estroncio (SrO)	0.344.
Trióxido de Azufre	0.059

*Fuente:* Resistencia a la compresión de un mortero sustituyendo el cemento por 5% por cenizas de cascara de Arroz y por 5% de polvo de Concha de Abanico. Coronación, S. (2014)

### **Variable Dependiente (adoquines de concreto).**

#### **Origen de los adoquines**

Su origen data hace 25 siglo, Se usaban en la antigua roma en grandes calzadas con el fin de que estas sean más rápidas y duraderas. Las calzadas echas con piedras sin tallar no ofrecían un eficiente servicio de transporte para los romanos, por lo que se vieron en la necesidad de optar por recursos que permitan un rodamiento más continuo.

Por otro lado, el adoquinado se utilizó de manera funcional hasta finales del siglo XIX. En tiempos de Napoleón se construyeron grandes avenidas en las ciudades, entre otras cosas para posibilitar que las grandes piezas de artillería circularan por las calles. Más adelante los franceses construyeron las carreteras de pavés

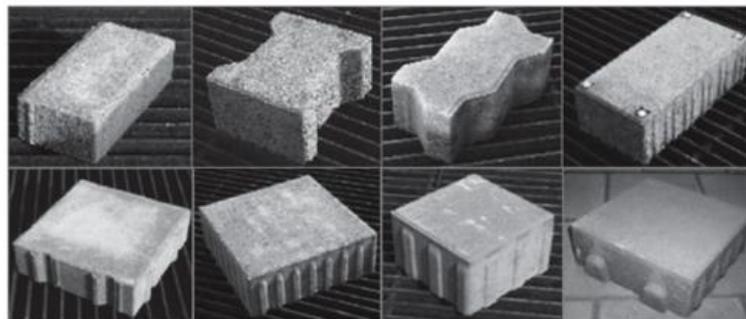
“La aparición del automóvil hizo crecer el ritmo de la pavimentación y el adoquinado dejó de ser rentable”. (Luca, 2012).

## Adoquines de concreto

“Los adoquines son elementos prefabricados, que deben ser elaborados bajo estrictos estándares de calidad en diversas formas y colores y se usan en pavimentaciones de tránsito pesado, liviano o con fines decorativos en parques o aceras”. (Cabezas 2014 pág. 10).

Además, la (NTP 399.611 pag 4)” recalca que es una pieza de concreto simple, de forma nominal, prefabricada”.

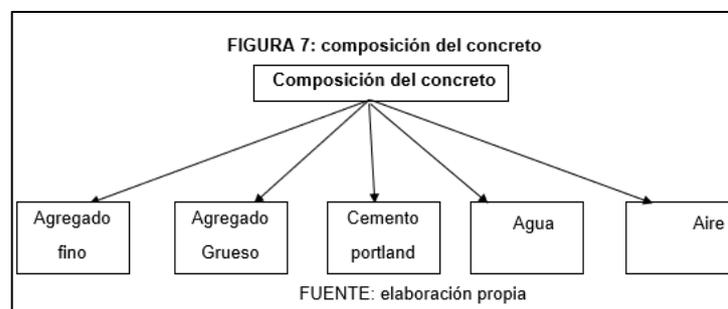
FIGURA 6: imágenes de adoquines de concreto



FUENTE: Figuras del artículo científico de Füssl, J., y otros., 2015. En Int. Journal of Pavement Engineering 17(6), 478-488.

## Concreto

La materia prima que se necesita para la manufactura de adoquines de uso peatonal, es un concreto de alta resistencia (cemento, agregado fino, agregado grueso, agua y en algunos casos aditivos).



Según la (NORMA E 0.60, 2019) enfatiza que:

El concreto es una mezcla de cemento portland o cualquier otro tipo de cemento hidráulico, que, en conjunto con el agregado fino, agregado grueso, agua se obtienen formas compactas, que después de un tiempo de curado soportan altas resistencias a la compresión, (pág. 13).

## Cemento

Está compuesto de caliza y arcilla y presenta una textura muy fina de color gris, que al combinar con agua y otros componentes se obtiene una pasta blanda, que posteriormente se endurece por el aire, y se emplea para hacer todo tipo de concretos, desde un concreto ciclópeo, hasta concretos de alta resistencia.

TABLA 2: constituyentes del cemento

Composición	Nomenclatura
Silicato didálcico	C <sub>2</sub> S
Silicato tricálcico	C <sub>3</sub> S
Aluminato tricálcico	C <sub>3</sub> A
Ferroaluminato tetracálcico	C <sub>4</sub> Af

FUENTE: Asocreto 2010, p.29

Según la norma ASTM C – 150, el cemento Portland se clasifica en cinco tipos diferentes: Tipo I, Tipo II, Tipo III, Tipo IV y Tipo V.

Requisitos del cemento portland. Ver Tabla 1 y Tabla 2

- Resistencia a la compresión
- Tiempo de fraguado
- Tiempo de fraguado
- Expansión en autoclave
- Resistencia de los sulfatos
- Calor de hidratación

Tabla 3: Requisitos Físicos de Cemento Portland

REQUISITOS FÍSICOS <small>NORMA ASTM NORMA TÉCNICA PERUANA</small>	Tipo I <small>ASTM C 150 NTP 334.009</small>	Tipo II <small>ASTM C 150 NTP 334.009</small>	Tipo V <small>ASTM C 150 NTP 334.009</small>	Tipo MS <small>ASTM C 1157 NTP 334.082</small>	IP, I(PM), ICo <small>ASTM C 595 NTP 334.096</small>
<b>Resistencia a compresión</b>					
3 días, kg/cm <sup>2</sup> , mín.	120	100	80	100	130
7 días, kg/cm <sup>2</sup> , mín.	190	170	150	170	200
28 días, kg/cm <sup>2</sup> , mín.	280*	280*	210	280*	250
<b>Tiempo de fraguado, min.</b>					
Inicial, mín.	45	45	45	45	45
Final, máx.	375	375	375	420	420
<b>Expansión en autoclave,</b>					
% máximo.	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
<b>Resistencia a los sulfatos,</b>					
% máximo de expansión.	---	---	0,04* (14 días)	0,10 (6 meses)	0,10* (6 meses)
<b>Calor de hidratación,</b>					
7 días, máx, kJ/kg	---	290*	---	---	290*
28 días, máx, kJ/kg	---	---	---	---	330*

*Fuente: Vásquez, 2018*

## Agregados

(Sánchez y otros 2001 pag.65), define a los agregados como, "materiales granulares los cuales al combinarse con agua y cemento se obtiene una unidad compacta llamada hormigón".

la tabla N°4 podemos observar la relación del agregado de acuerdo al tamaño de sus partículas entre el uso en un mortero u concreto.

TABLA 4: selección del agregado según el tamaño de sus partículas

TAMAÑO EN mm.	DENOMINACIÓN MAS COMUN	CLASIFICACION	USO COMO AGREGADO DE MEZCLAS
< 0.002	Arcilla	Fracción muy fina	No recomendable
0.002 - 0.074	Limo	Fracción fina	No recomendable
0.074 - 4.76 #200 - #4	Arena	Agregado fino	Material apto para mortero o concreto
4.76 - 19.1 #4 - 3/4"	Gravilla	Agregado grueso	Material apto para concreto
19.1 - 50.8 3/4" - 2"	Grava		Material apto para concreto
50.8 - 152.4 2" - 6"	Piedra		
> 152.4 6"	Rajón. Piedra bola		Concreto ciclópeo

FUENTE: Rivera 2002, p.53

### **Agregado fino**

Se obtienen mediante la trituración de las rocas en canteras de fuentes manufacturadas o de manera natural, usualmente este agregado para que cumpla con las especificaciones que determina la NTP 400.037, debe pasar por un tamiz de 3/8 (9.4mm).

"Para que un agregado fino se optimo para su uso debe tener partículas cubicas, granos finos y granos gruesos, además debe estar sin materias orgánicas u otra impureza". (Gutiérrez, 2006 pag.18).

TABLA 5: análisis granulométrico del agregado fino

Tamiz	Porcentaje que Pasa
9,5 mm (3/8 pulg)	100
4,75 mm (No. 4)	95 a 100
2,36 mm (No. 8)	80 a 100
1,18 mm (No. 16)	50 a 85
600 µm (No. 30)	25 a 60
300 µm (No. 50)	05 a 30
150 µm (No. 100)	0 a 10

FUENTE: NTP. 400. 037, 2002

## Agregado grueso

Del mismo modo que “el agregado grueso se obtiene de manera natural o de fuentes manufacturadas, y debe cumplir con las especificaciones que determina la NTP 400.037. La cual señala que el agregado debe pasar por un tamiz de 4.75mm o N°4.” (Gutiérrez,2006 pág. 19).

**TABLA 6: requisitos granulométricos para el agregado grueso**

N	TMN	% QUE PASA POR LOS TAMICES NORMALIZADOS												
		4"	3.5"	3"	2.5"	2"	1.5"	1"	¾"	½"	3/8"	N° 4	N° 8	N° 16
1	3½" a 1 ½"	10 0	90		25		0		0					
			100		60		15		5					
2	2½" a 1 ½"			100	90	35	0		0					
					100	70	15		5					
3	2" a 1"				100	90	35	0		0				
						100	70	15		5				
3	2" a				100	95		35		10		0		
5	N°4					100		70		30		5		
7														
4	1½" a ¾"				100		90	20	0		0			
							100	55	15		5			
4	1½" a				100		95		35		10	0		
6	N°4						100		70		30	5		
7														
5	1" a ½"						100	90	20	0	0			
								100	55	10	5			
5	1" a						100	90	40	10	0	0		
6	3/8"							100	85	40	15	5		
5	1" a						100	95		25		0	0	
7	N°4							100		60		10	5	
6	¾" a 3/8"						100		90	20	0	0		
									10	55	15	5		
6	¾" a							100	90		20	0	0	
7	N°4								100		55	10	5	
7	½" a N°4								100	90	40	0	0	
										10	70	15	5	
										0				
9	3/8" a N°8								100		85	10	0	0
											10	30	10	5
											0			

Fuente: NTP 400.037 (2014) – ASTM C33.

## Agua

Junto con los agregados, cemento y en ocasiones aditivos se obtiene el concreto, es la encargada de darle trabajabilidad a la mezcla y se agrega en proporciones de manera que se obtenga una mezcla homogénea. En la NTP 339.088

especifica los requisitos que debe cumplir el agua para poder ser adicionada al concreto.

### **Estructura**

Lo que se puede observar en la siguiente imagen, (figura 6), es la estructura de un pavimento con adoquinado, la cual en la parte inferior esta la subrasante bien compactada, luego un sub base, una base de asentamiento y una cama o base de arena que es donde descansara el adoquín la cual conforma la capa de rodadura.



### **Propiedades físico – mecánicas del adoquín**

Para poder determinar si la adición de residuos de concha de abanico en la elaboración de adoquines para uso peatonal, contribuye en el mejoramiento de las propiedades físico – mecánicas se estudiaron minuciosamente todos los materiales que se utilizaron en dicho proceso, teniendo en cuenta los criterios y la NTP (399.611) que dictaminan los parámetros que se deben utilizar para obtener resultados verídicos y reales.

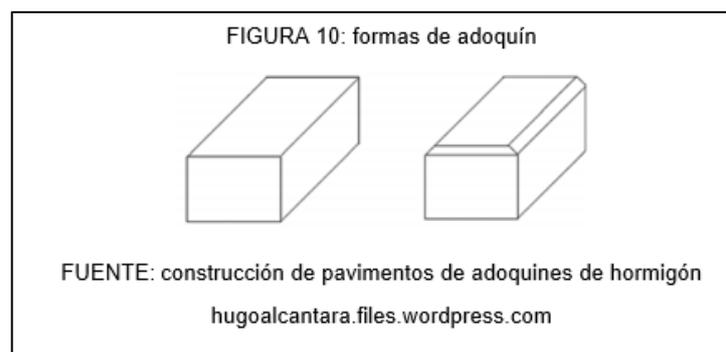
De acuerdo a la (NTP 399.611 pág. 6), “establece los requisitos que deberían cumplir los adoquines de concreto destinados para uso de pavimentos peatonales, vehiculares, patios industriales o de contenedores. Según esta norma los adoquines de uso peatonal son de tipo I”, cuyas características son las siguientes:

## Características

Presenta unas dimensiones de 20cm de largo, 10cm de ancho y 4 a 6cm de alto, su peso es 1.8 kg y su resistencia a la compresión óptima es de 320kg/cm<sup>2</sup>, y su uso es únicamente peatonal, se usan 50 unidades x m<sup>2</sup> presenta una variedad de colores.



Por otro lado tiene una cara superior sobre el que se desplazan las personas, también cuenta con una cara inferior sobre la que se apoya en la capa de arena, caras laterales que determinan el tamaño y determinan el grosor, aristas o bordes que es donde empalman dos caras o los quiebres de la cara lateral, y por último tenemos el bisel que es un chaflán o un plano inclinado en las aristas o bordes de la cara superior que se le puede agregar o no en el momento de la fabricación, es criterio tanto del fabricante como del cliente, la forma del adoquín no repercute mucho en el funcionamiento del adoquinado, pero por trabajabilidad, producción o transporte es recomendable fabricar adoquines pequeños, que sean fáciles de manejar con una sola mano, de preferencia que no tenga más de 25 cm de longitud.



## **Propiedades físicas**

Según lo dictaminado por la (NTP 399.611 pág. 7) “recalca que las propiedades físicas son los cambios que presenta un material y que pueden ser perceptible y medible”.

### **Dimensiones del adoquín**

De acuerdo a la (NTP 399.611 pag 7),” (...) determina que para la producción de adoquines se deben tener en cuenta valores establecidos en sus dimensiones: largo, ancho y espesor la siguiente tabla muestra la tolerancia de las dimensiones que se debe cumplir”.

Tabla 7: Tolerancia Dimensional		
Tolerancia dimensional, max.(mm)	Longitud	1.6
	Ancho	1.6
	Espesor	3.2

FUENTE: NTP399 611

### **Absorción de agua**

Se aplica la siguiente ecuación para calcular el % de absorción:

$$\%a = \left( \frac{Ws - Wd}{Wd} \right) \times 100$$

Donde:

Ws: Peso Saturado de la Muestra ;(kg)

Wd: Peso Seco de la Muestra; (kg)

Con respecto a la absorción del agua en la que se exponen los adoquines, La Norma Técnica Peruana 399.611 recalca que los especímenes deben cumplir con lo acordado sobre la absorción máxima.

Tabla 8: Absorción Max.		
Tipo de adoquín	Absorción Max.(%)	
	de 3 unidades	unidad individual
I Y II	6	7.5
III	5	7

FUENTE: NTP399 611

## Propiedades mecánicas

Según lo dictaminado por la (NTP 399.611 pag 4) recalca que “las propiedades mecánicas están relacionadas con la capacidad que tiene un objeto o material a soportar esfuerzos”.

### **Resistencia a la compresión**

De acuerdo a los estudios realizados por (Chacón y otros 2012 pag 71) “menciona que el ensayo de resistencia a la compresión consiste en aplicarle presión a un producto a través de una máquina, hasta visualizar la rotura, obteniendo así la resistencia máxima de dicho producto”.



Se aplica la siguiente fórmula para obtener el índice de rotura:

$$C = \frac{W}{A}$$

Donde:

C: Resistencia a la compresión (Kgf/cm<sup>2</sup>)

W: Fuerza máxima (de rotura), en Kgf, o la indicada por la máquina de ensayo.

A: Promedio de las áreas de las superficies superior e inferior de los especímenes (cm<sup>2</sup>).

La NTP 399.611 señala en la siguiente tabla 5, la resistencia mínima a la compresión que deben cumplir los especímenes de acuerdo al tipo de diseño, tanto por unidad y por promedio de 3 unidades

**TABLA 9: espesor nominal y resistencia a la compresión**

Tipo	Espesor nominal (mm)	Resistencia a la compresión, mín. MPa (kg/cm <sup>2</sup> )	
		Promedio de 3 unidades	Unidad individual
I (peatonal) Tipo B,C y D *Todos los tipos	40	31 (320)	28 (290)
	60	31 (320)	28 (290)
II (Vehicular ligero)	60	41 (420)	37 (380)
	80	37 (380)	33 (340)
	100	35 (360)	32 (325)
III (Vehicular pesado, patios industriales o de contenedores)	≥ 80	55 (561)	50 (510)

FUENTE: NTP 399.611, 2015

La finalidad de su diseño es para ser empleados en la pavimentación de verederas, parques u otro espacio que sea de uso peatonal, se asemejan mucho a los primeros adoquines, que eran a base de piedra, el cual dieron origen a lo que hoy se conoce como pavimento articulado. Entre ellos se encuentran:

### **Tipos de adoquín**

- Corbatín: presenta diversas maneras de instalación para uso de tráficos pesados como, por ejemplo: tráfico en muelles, en vías internas y externas.
- Antideslizante: cuya finalidad es el restablecimiento de patrimonios culturales en lo que vías concierne. Su instalación tiene una forma particular a la de una espina de pescado y tiene como resultados pavimentos omnidireccionales.
- Adoquín Rectangular: presentan un diseño sencillo por lo que permite economizar para su instalación y a la vez flexibilidad, además son idóneos para uso en plazuelas, caminos y vías que por su estructura de forma rectangular permite su mejor uso.

- Adoquín Guitarra: lo mejor y más novedoso en cuanto a adoquines se refiere, presenta un diseño original, además sus dos diseños exclusivos, el cuadrado y el octágono es lo que lo hace fuera de lo común y no monótono, con lo que se puede diseñar un pavimento con diversas formas.
- Adoquín Ecológico Gramoquin: es muy ideal cuando se requiere un estacionamiento de vehículos y mantener las áreas verdes manteniendo el entorno con la naturaleza, además de esto sirven para revestir canales de irrigación y estabilizadores de taludes.
- Adoquín Azteca: muy antiguo desde su fabricación, siendo Colombia y parte de Centro América donde se utilizaron por primera vez, presentan un tamaño mucho más grande que las otras formas de adoquines convencionales que se ven hoy en día, por este motivo principal es que solo se fabrican a pedidos y no son de mucha demanda comercial.



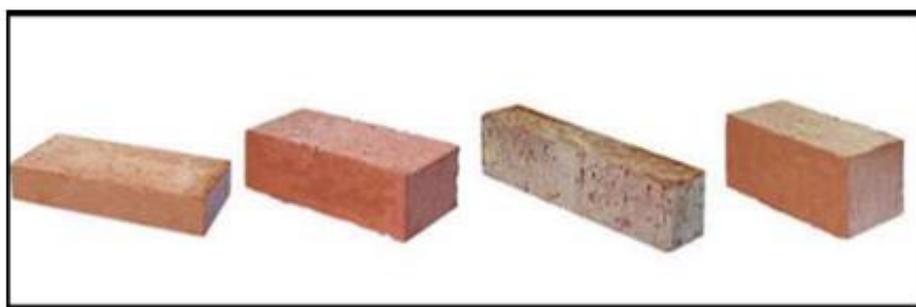
Presenta las siguientes Características: afables con el medio ambiente. Cuando cumplen su ciclo de vida los adoquines, estos mismos se reutilizan tras varios procesos de reutilización, los cuales se trituran y sustituyen en parte de agregados de futuras producciones de adoquines, ayudando a mitigar la contaminación ambiental, además presenta características como: Perfección en medidas geométricas, Garantía de durabilidad, Baja absorción, Amplia gama de colores con base en Óxidos de Hierro, no perjudiciales para el medio ambiente.

### **Adoquines de arcilla.**

Están fabricados a base de arcilla o indicios minerales obtenidas del suelo, su proceso de elaboración se hace mediante un tratamiento térmico y su cocción se efectúa a elevadas temperaturas con el fin de que satisfagan los requisitos de sus propiedades físicas y mecánicas.

“Este tipo de adoquines son utilizados generalmente para darle acabados a pavimentos articulados de tránsito ligero como: garajes, zonas industriales, vías peatonales entre otros” (Ladrillera Santafé, 2018 pág. 3).

FIGURA 13: adoquines de arcilla



FUENTE: soluciones constructivas/adoquines

### **Ventajas**

La utilización de adoquines es múltiple entre las cuales podemos mencionar las siguientes: generación de empleo en la fabricación como en la instalación, bajos costos en comparación a otros materiales, fácil de instalar no requiere equipo especializado, diferentes texturas, fácil mantenimiento, fácil limpieza, y fácil reparación. Los adoquines tienen diferentes tipos de uso según lo manda la NTP, se pueden usar con fines decorativos o con alta resistencia al transporte pesado, que marquen una distinción a la obra, se pueden aplicar en: áreas peatonales, parqueaderos, parques y senderos entre otros. Presenta características como: baja absorción, amigables con el medio ambiente, garantía en durabilidad.

### **Demanda de adoquines a nivel nacional**

Para analizar la demanda de adoquines a nivel nacional (Gauchi, 2017) afirma que:

La demanda de productos prefabricados está teniendo mucha acogida en los últimos años. Los adoquines de concreto por su bajo costo de

mantenimiento y fácil instalación están teniendo gran demanda en el sector público y privado para la pavimentación y remodelación de parques, zonas industriales, entre otros. (pág. 24).

Para tener una mejor visión en cuanto a cifras en el Perú, a continuación, se muestra en la tabla n°10 la demanda del mercado registradas hasta el año 2018.

**TABLA 10: demanda de adoquines en el Perú**

<b>Año</b>	<b>Demanda del Mercado</b>
2004	17500644
2005	20615758
2006	22126893
2007	23233528
2008	28145398
2009	28030002
2010	29128778
2011	32839785
2012	37926667
2013	44878625
2014	46835333
2015	43153570
2016	44966020
2017	30835448
2018	32531398

FUENTE: Chambi 2017

### **III. METODOLOGÍA**

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

Según (Gauchi, 2017) menciona que:

Con el objetivo de ampliar más los conocimientos nos basamos de otros estudios verificando los resultados si son iguales o semejantes y así podemos brindar más información y más resultados del que se debe y del que no es apto para seguir un estudio, (p.3).

Esta investigación titulada “evaluación de propiedades físico-mecánicas en adoquines con adición de fibras de paja y algodón para uso peatonal, Piura, 2021”.

Es de tipo aplicada ya que se procedió a buscar información de otras tesis como antecedentes para que nos sirva de guía durante el desarrollo de nuestro proyecto de investigación, teniendo como objetivo resolver diferentes dificultades mediante experimentos (ensayos de laboratorio). Además (Baena, 2014 pág. 11), adjudica que “una investigación es de tipo aplicada por que el objetivo es el análisis de una contrariedad distinta a la acción”.

Es un diseño experimental porque manipularemos nuestra variable independiente para incorporar porcentajes de valva de concha de abanico.

Además, nuestra investigación es de nivel explicativo porque al finalizar con nuestros resultados en el laboratorio se procederá a explicarlos y determinar si es viable o no, la adición de fibras en el mejoramiento de propiedades físico mecánicas en adoquines para uso peatonal. Con respecto (Hernández 2014) nos conceptualiza el nivel explicativo de la siguiente manera:

Como su mismo nombre lo dice, el nivel explicativo busca interpretar un hecho o suceso de un fenómeno y en que postura se presenta, en palabras más explícitas, son las encargadas de dar respuesta sobre la procedencia de los fenómenos físicos o sociales. (pag.95)

Este proyecto de investigación tiene un enfoque cuantitativo por que los resultados se reflejaran en cifras en cuanto si mejora o no sus propiedades físicas y mecánicas del adoquín.

### **3.2. Variables y operacionalización:**

## **Variables**

Según (Núñez, 2007 pag. 165) puntualiza que “las variables son características que presentan diferentes valores, puede ser una formula o un símbolo, por lo tanto, es una conceptualización que alcanza un valor no constante”.

**Variable independiente:** valva de concha de abanico

**Variable dependiente:** adoquines de concreto

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **Población:**

Según (GALLARDO,2017 pag.24) “conceptualiza a la población como un conjunto limitado o ilimitado de elementos o individuos análogos los cuales se encuentran en un espacio determinado y pueden ser observables”.

Para nuestra investigación mi población son todos los especímenes con porcentajes de valva de concha de abanico.

#### **Muestra:**

“(…) Por la premura de tiempo y recursos para poder estudiar la totalidad de la población, es necesario coger un pequeño grupo de elementos denominado muestra” (HERNANDEZ, y otros, 2014 pag. 26), el cual se ara de acuerdo a las especificaciones de la NTP 399.611

La muestra de nuestro trabajo es no proba listico porque hay una intencionalidad para determinar la muestra, es decir por conveniencia y en esta investigación se experimentará con la fabricación de un promedio de 3 adoquines en cada tiempo de curado de 7, 14 y 28 días, ese mismo proceso se realizará para los adoquines con adicionando 7, 12 y 21 por ciento de valva de conchas de abanico que remplazará al agregado fino las que sumaran un total de 48 muestras de adoquines.

#### **Muestreo:**

Es una investigación no pro balística, porque en esta investigación se ha escogido la muestra con criterios propios y no se escogió al azar.

tabla 11 : Muestras

MUESTRAS					
Ensayo	Resistencia a la compresion			Absorsion	Cantidad de muestras por cada % añadido
Curado	7 dias	14dias	28dias	1dia	
% de fibras					
0%	3unid	3unid	3unid	3unid	12unid
7%	3unid	3unid	3unid	3unid	12unid
12%	3unid	3unid	3unid	3unid	12unid
21%	3unid	3unid	3unid	3unid	12unid
TOTAL					48unid.

fuelle : elavoracion propia

### 3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad Técnica.

Según la página web (Sistema de Bibliotecas 2018) nos dice que “los diversos procesos aplicados para la recopilación de datos como: observación directa, entrevistas, encuestas entre otros son los diversos instrumentos que nos permite acceder al conocimiento confiable y valido” ...

Para lograr el objetivo planteado en esta investigación se tomarán en cuenta las siguientes técnicas:

Revisión de documentos: se verificaron diversas tesis, libros, manuales, artículos entre otros con el fin de tomarlos como base y guía para la formulación de mi proyecto de investigación.

Observación directa: que nos permitirá examinar acontecimientos reales a través de los sentidos mediante esta técnica se recolecto datos del laboratorio en lo que respecta a los diferentes ensayos aplicados a mis muestras.

Por otro lado, tenemos al instrumento de esta investigación que nos permitan captar los procesos registrados son los formularios o guías de observación estructurada. Además, (Sabino 1992pag 107), enfatiza que “el instrumento son los distintos formatos de recolección de datos de lo que se requiere investigar, generalizando es cualquier recurso o medio que ampare a validar los datos obtenidos por el investigador”.

## Validez

Son las fichas que nos permitan bajo un formato establecido verificar la veracidad de nuestros resultados bajo la supervisión de un profesional especializado.

Para que mi tesis tenga validez es necesario la supervisión de expertos, (ingenieros civiles colegiados), lo que se puede observar en las siguientes tablas detalla los rangos y coeficientes de validez.

TABLA 12: rangos y magnitudes de validez

RANGOS	MAGNITUD
0.53 a menos	Validez nula
0.54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0.65	Valida
0.66 a 0.71	Muy valida
0.72 a 0.99	Excelente validez
1	Validez perfecta

FUENTE: Herrera (1998)

TABLA 13: coeficiente de validez por juicio de expertos

Validez	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Promedio
Variable Independiente	1	1	1	1
Variable Dependiente	1	1	1	1
Indice de Validez				1

FUENTE: Herrera (1998)

## Confiabilidad

Este proyecto se registrará en formatos o fichas estandarizados según norma la NTP, las normas ACI, bajo la minuciosa supervisión de ingenieros especializados, además los equipos encargados de hacer los ensayos de laboratorio deben estar en óptimas condiciones que garanticen resultados exactos y reales.

### 3.5. Procedimientos

Se llevarán a cabo diferentes procesos, primeramente, se recolectará los materiales (agregado grueso, agregado fino, cemento, agua y valva de concha de abanico).

### Recolección de los agregados

La cantera virgen de cocharcas de propiedad de la familia Avendaño, se encuentra ubicada en el km 52 + 300 de la vía Piura – Sechura – Bayovar ( entre la provincia de Sechura y el poblado de Parachique).

Es de fácil acceso ya que se cuenta con un vía pavimentada , siguiendo la ruta Sechura – Bayovar por la Av. Brasil hay un desvío a la cantera a través de una ruta carrosable de aproximadamente 4 km del centro de explotación de agregados.( piedra chancada, grava natural, arena chancada, arena fina).

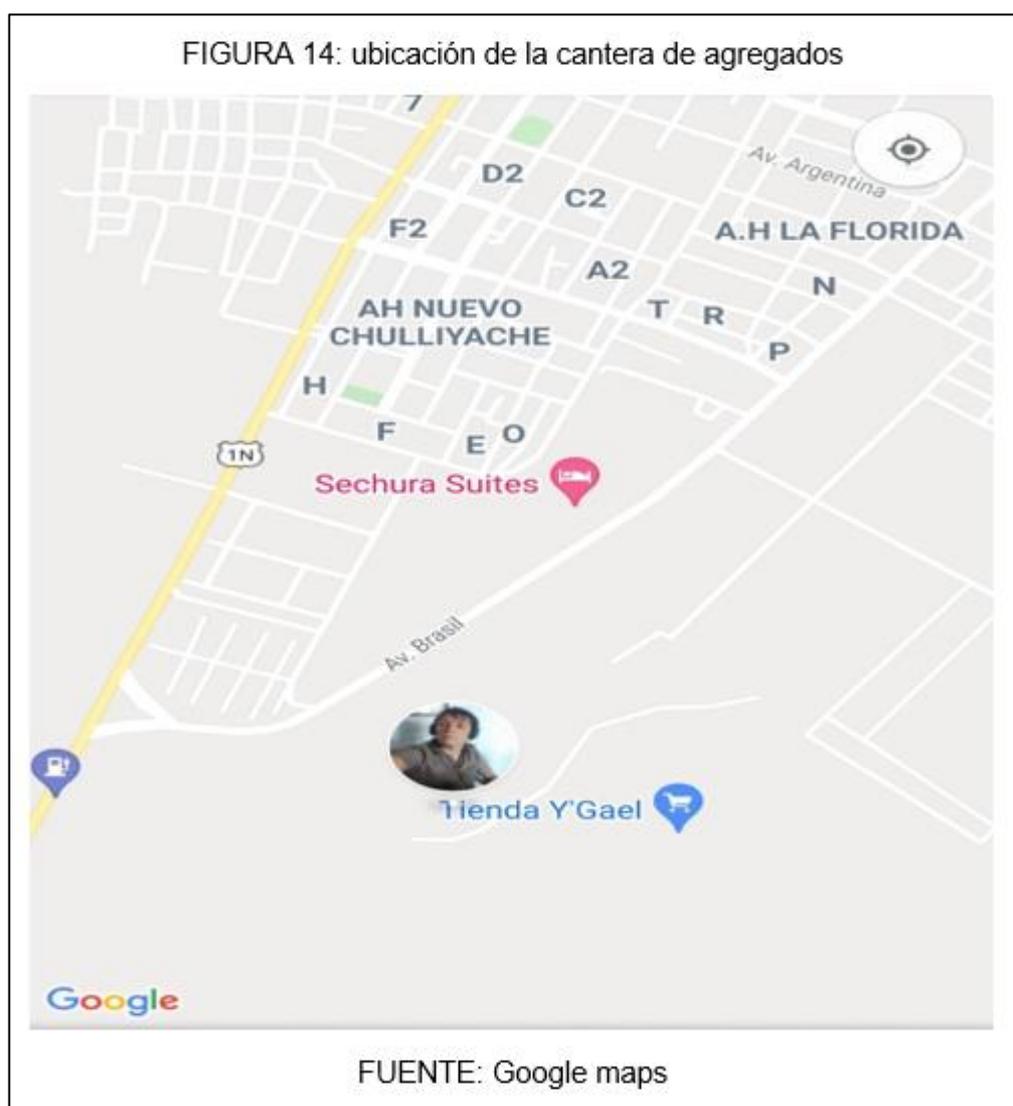


FIGURA 15: obtención de los agregados fino y grueso



FUENTE: fotografías del autor

### Obtención de la valva de concha de abanico

Con respecto a los residuos de concha de abanico lo encontramos en los botaderos propuestos por la municipalidad provincial de Sechura (botadero 1 y 2), y presenta una forma de caparazón, el mismo que debe ser limpiado y lavado con detergente y una escobilla para luego pasar por un proceso de trituración de manera manual o de forma mecánica (molinos industriales o artesanales). Posteriormente será adicionado en porcentajes en sustitución al agregado fino en la elaboración de adoquines tipo I.

FIGURA 16: ubicación de los botaderos municipales 1 y 2



FUENTE: Google maps

FIGURA 17: obtención de residuos de valva de concha de abanico



FUENTE: fotografía del autor

### Proceso de trituración de la valva de concha de abanico

Luego de haber obtenido el producto y de pasar por un proceso de lavado y secado se pretendió triturar la valva de manera manual, pero se obtuvieron resultados adversos a lo esperado, por lo que se creyó conveniente hacerlo de manera mecánica mediante un molino artesanal. Lo que se pretende en todo este proceso es obtener partículas pequeñas que pasen por los tamices  $\frac{1}{2}$ ",  $\frac{3}{8}$ ", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100 y que tengan un módulo de fineza similar al del agregado fino.

FIGURA 18: lavado y triturado manualmente de la valva de concha de abanico



FUENTE: elaboración propia

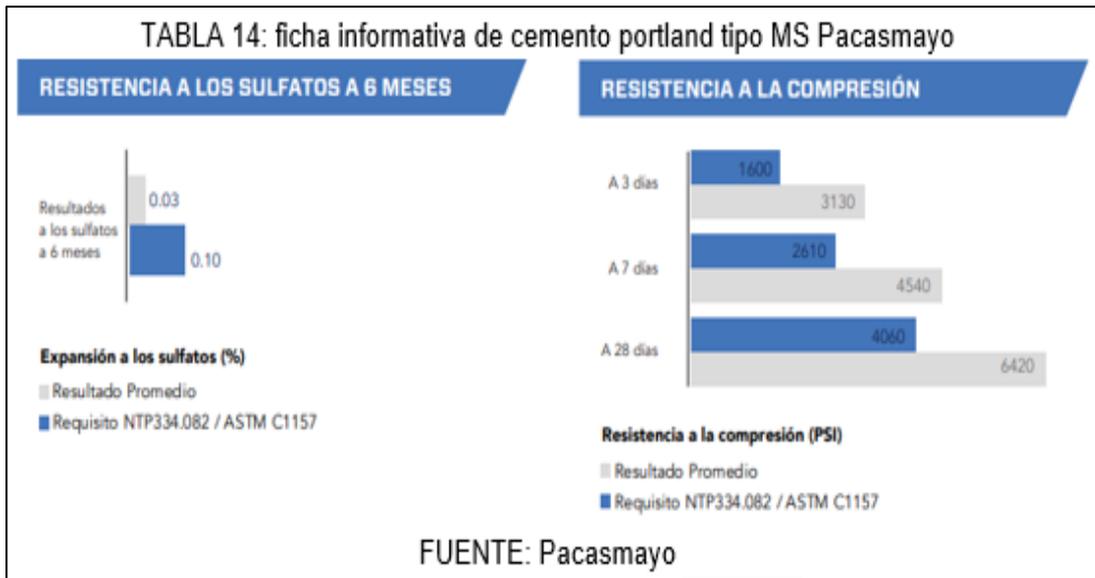


Se obtuvieron 10 kilos de valva de concha de abanico triturada, se obtuvo de manera mecánica por la gran dificultad de hacerlo de forma manual, luego se pasará al laboratorio para hacerle ensayos granulométricos con el fin de obtener los parámetros físicos.



### **Cemento utilizado en mi investigación**

Para la elaboración de los adoquines se utilizó cemento portland tipo MS, por tener altas propiedades anti salitre y es un cemento moderno, que está diseñado para resistir a los ataques de sulfatos y a la humedad, características propias de la zona



### Ensayo de agregados

Seguidamente se realizará los ensayos a los agregados que serán: el análisis granulométrico (NTP 400.012), peso específico y absorción (NTP 400.022 para agregado fino y NTP 400.021 para agregado grueso), contenido de humedad (NTP 339.185) y peso unitario (NTP 400.017). Todos estos ensayos servirán para determinar el diseño de mezcla del concreto permeable.

### Equipamiento para el ensayo de agregados

Se conto con laboratorista capacitado, un Ing. Civil colegiado y equipos calibrados para realizar ensayos físicos de agregados y de valva de concha de abanico.



## Granulometría del agregado fino. (NTP 400.012)

Mediante los ensayos realizados en el laboratorio se obtuvieron los siguientes resultados que se muestran en la tabla N°15

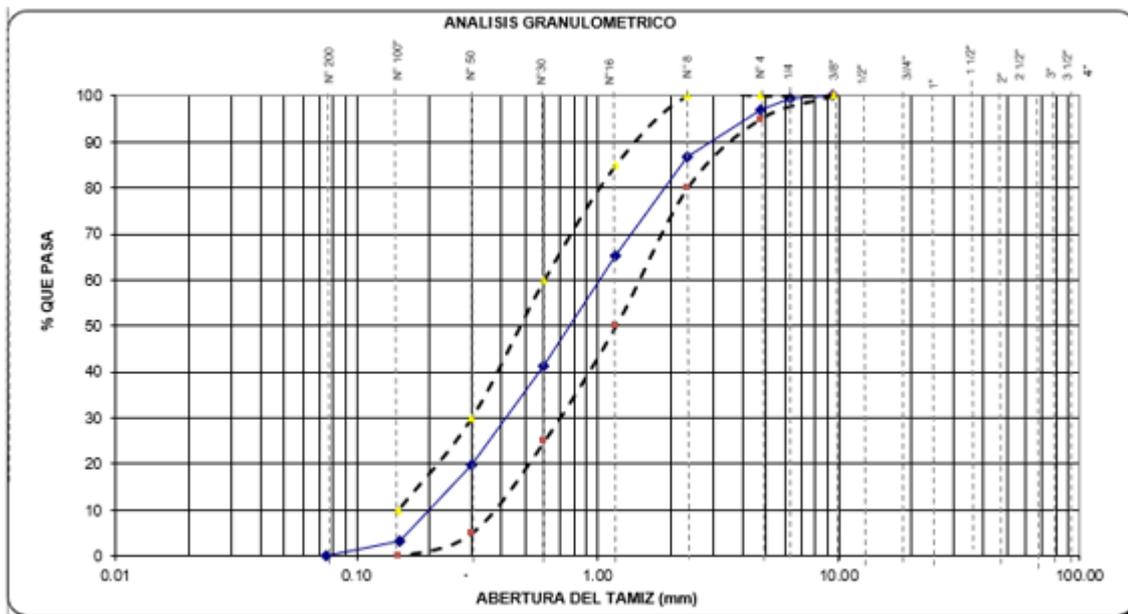
TABLA 15: análisis granulométrico del agregado fino

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	MINIMO (%)	MAXIMO (%)	
4"	100							PESO INICIAL (gr) 250.00
3 1/2"	90							CONTENIDO DE HUMEDAD (%) 0.2
3"	75							TAMAÑO MAXIMO (") --
2 1/2"	63							GRAVA (Pasa 3", retiene Nº4) (%) 2.9
2"	50							ARENA ( Pasa Nº4, retiene Nº200) (%) 97.1
1 1/2"	37.5							PASANTE Nº 200 (%) 0.0
1"	25.0							LIMITE LIQUIDO 0
3/4"	19.0							LIMITE PLASTICO 0
1/2"	12.5							INDICE DE PLASTICIDAD 0
3/8"	9.5	0.00	0.0	0.0	100.0	100	100	MODULO DE FINEZA 2.86
1/4"	6.3	1.45	0.6	0.6	99.4			OBSERVACIONES:
Nº 4	4.75	5.89	2.4	2.9	97.1	95	100	
Nº 8	2.36	25.87	10.3	13.3	86.7	80.0	100.0	
Nº 16	1.18	53.23	21.3	34.6	65.4	50.0	85.0	
Nº 30	0.600	59.99	24.0	58.6	41.4	25.0	60.0	
Nº 50	0.300	54.02	21.6	80.2	19.8	5.0	30.0	
Nº 100	0.150	41.51	16.6	98.8	3.2	0.0	10.0	
Nº 200	0.075	8.03	3.2	100.0	0.0			
BANDEJA		0.01	0.0	100.0	0.0			

FUENTE : Laboratorio de Ensayos y Materiales L&D

De la misma manera se obtuvo la curva granulométrica para apreciar los distintos porcentajes del agregado fino dividido en cada tamiz. Figura N°22.

FIGURA 22: curva granulométrica del agregado fino



FUENTE: Laboratorio de Ensayos y Materiales L&D

Se obtuvieron las propiedades físicas para realizar el diseño de mezcla, según la NTP 400.037 el módulo de fineza no debe ser menor a 2.3 ni mayor a 3.1, por lo tanto, el módulo de fineza realizado a la muestra se obtuvo 2.86 cumpliendo con los límites establecidos por la norma.

Además, tiene que pasar por un tamiz normalizado de 9.5mm (3/8 pulg), hasta el tamiz N°100, el cual se divide entre 100 para obtener el módulo de fineza, se aplica la siguiente formula.

$$mf = \frac{\sum \% Ret. acum (3/8" + N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100)}{100}$$

:

$$mf = \frac{\sum \%Ret. acum(0.6 + 2.9 + 13.3 + 34.6 + 58.6 + 80.2 + 96.8)}{100}$$

Por lo tanto, se tiene:

$$mf = 2.86$$

En la tabla N° 16 se muestra las propiedades físicas obtenidas en laboratorio

TABLA 16: propiedades físicas del agregado fino

Modulo de Fineza	2.86
P.E."BULK"	2.62
Peso Unitario Suelto (kg/cm3)	1,510
Peso Unitario Compactado (kg/cm3)	1,724
Contenido de Humedad (%)	0.20
Absorsion (%)	0.70

FUENTE: elaboración propia

### **Granulometría del agregado grueso. (NTP 400.012)**

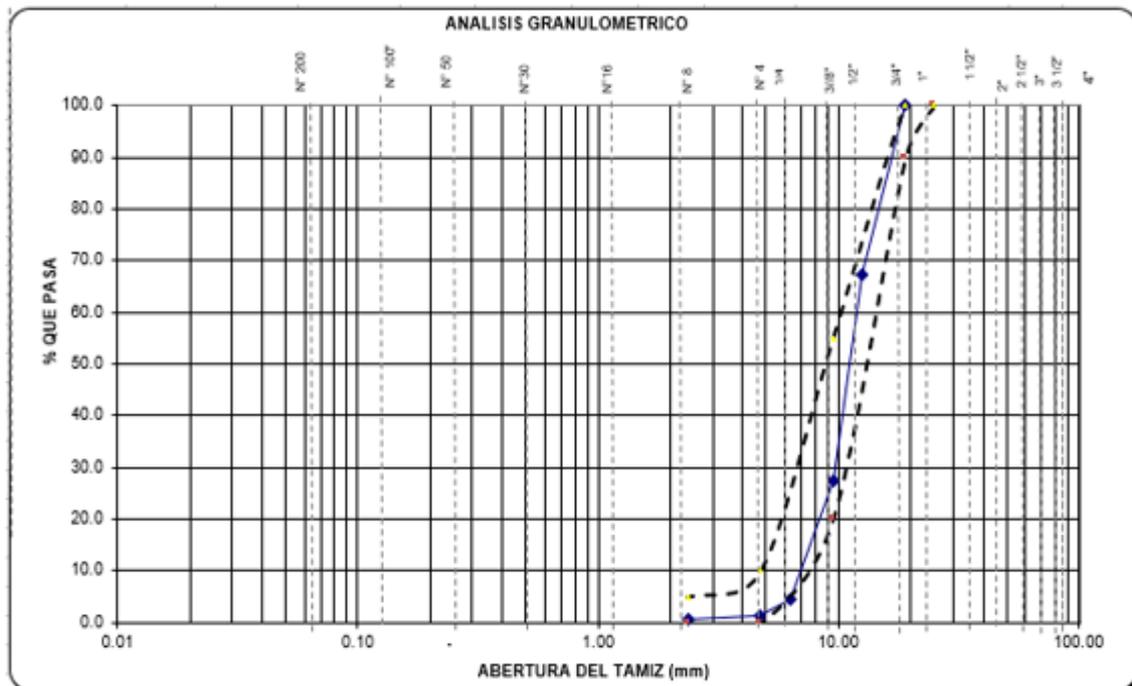
Mediante los ensayos realizados en el laboratorio se obtuvieron los siguientes resultados que se muestran en la tabla N° 17.

TABLA 17: análisis granulométrico del agregado grueso

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	MINIMO (%)	MAXIMO (%)	
4"	100							PESO INICIAL (gr) 6,020.00
3 1/2"	90							CONTENIDO DE HUMEDAD (%) 0.10
3"	75							TAMAÑO MAXIMO (") 3/4"
2 1/2"	63							TAMAÑO MAXIMO NOMINAL (") 1/2"
2"	50							BOLEOS (Mayor 3") (%) 0.0
1 1/2"	37.5							GRAVA (Pasa 3", retiene Nº4) (%) 96.8
1"	25.0					100	100	ARENA ( Pasa Nº4, retiene Nº200) (%) 0.8
3/4"	19.0	0.0	0.0	0.0	100.0	90	100	PASANTE Nº 200 (%) 0.4
1/2"	12.5	1976.0	32.8	32.8	67.2			OBSERVACIONES:
3/8"	9.5	2400.0	39.9	72.7	27.3	20	55	
1/4"	6.3	1385.0	22.7	95.4	4.6			
Nº 4	4.75	209.0	3.5	98.8	1.2	0	10	
Nº 8	2.38	42.1	0.7	99.5	0.5	0	5	
Nº 16	1.18							
Nº 30	0.600							
Nº 50	0.300							
Nº 100	0.150							
Nº 200	0.075	4.2	0.1	99.6	0.4			
BANDEJA		23.7	0.4	100.0	0.0			FUENTE: Laboratorio de Ensayos y Materiales L&D

La curva granulométrica del agregado grueso se muestra distinta al del agregado fino por que retiene menos partículas en cada tamiz. FIGURA N°23.

FIGURA 23: curva granulométrica de agregado grueso



FUENTE: Laboratorio de Ensayos y Materiales L&D

Las propiedades físicas obtenidas en el laboratorio del agregado grueso son las que se muestran en la tabla N°18.

TABLA 18: propiedades físicas del agregado grueso

Tamaño Máximo Nominal	1/2"
P.E "BULK" (gr/cm <sup>3</sup> )	2.72
Peso Unitario Suelto (kg/cm <sup>3</sup> )	1,534
Peso Unitario Compactado (kg/cm <sup>3</sup> )	1,640
Contenido de Humedad (%)	0.15
Absorsion (%)	0.84

FUENTE: elaboración propia

### Granulometría de la valva de concha de abanico

La valva de concha de abanico procedente de los botaderos de Sechura fue necesario hacerle un estudio de granulometría para determinar los porcentajes retenidos en cada tamiz. Figura N°19

TABLA 19: análisis granulométricos de la valva de concha de abanico

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)
3"	75				
2"	50				
1 1/2"	37.5				
1"	25.0				
3/4"	19.0				
1/2"	12.5				
3/8"	9.5				
1/4"	6.3				
4	4.75	0.0	0.0	0.0	100.0
10	2.00	19.7	7.9	7.9	92.1
20	0.850	20.3	8.1	16.0	84.0
40	0.425	14.2	5.7	21.7	78.3
60	0.250	10.6	4.2	25.9	74.1
140	0.106	64.5	25.8	51.7	48.3
200	0.075	87.3	34.9	86.6	13.4
BANDEJA		33.4	13.4	100.0	

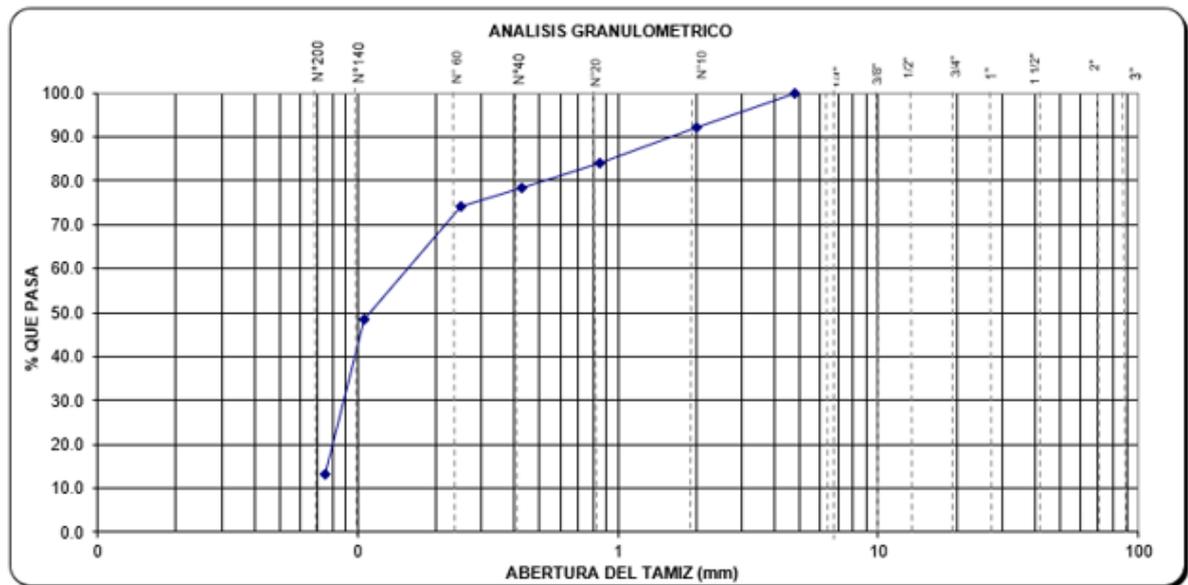
  

DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
PORCION DE FINOS (gr)	250.00		
% DE HUMEDAD	3.90		
% GRAVA [N° 4 < Ø < 3"]	0.0		
% ARENA [N° 200 < Ø < N° 4]	86.6		
FINOS [Ø < N° 200]	13.4		
L.L. (%)	NP		
L.P. (%)	NP		
I.P. (%)	NP		
CLASIFIC. SUCS	SM		
CLASIFIC. AASHITO	A-2-4(0)		
D10	0.073	C <sub>u</sub>	2.2
D30	0.058	C <sub>c</sub>	0.3
D60	0.157		
OBSERVACIONES:			
ARENA LIMOSA			

FUENTE: Laboratorio de Ensayos y Materiales L&D

**Interpretación:** La curva granulométrica de la valva de concha de abanico es homogénea por que presenta diversidad en el tamaño de sus partículas, como se puede apreciar en la figura N°24.

FIGURA 24: curva granulométrica de la valva de concha de abanico



FUENTE: Laboratorio de Ensayos y Materiales L&D

**Interpretación:** Con respecto a las propiedades físicas de la valva de concha de abanico, se calculó el módulo de fineza por que debería tener una similitud con el agregado fino y debe cumplir con los límites que establecen en la Norma 400,037, se obtuvo un módulo de fineza de 2.4.

### Diseño de mezcla

Para determinar mi diseño de mezcla fue necesario hacer mis ensayos de materiales, el mismo que me arrojó las cantidades correctas tanto de agregado fino, grueso y la relación agua cemento que utilizaremos para la elaboración de mis especímenes. Se utilizará el método ACI - 211(American Concrete Institute).

En la tabla N°20 se muestra el resumen de mis ensayos de agregado fino y grueso, los cuales me servirán para realizar el diseño de mezcla en la elaboración de adoquines con adición de valva de concha de abanico.

TABLA 20: propiedades físicas de agregado fino y agregado grueso

AGREGADOS	A.FINO	A.GRUESO
Modulo de Fineza	2.86	
Tamaño Maximo Nominal		1/2"
P.E" BULK" (gr/cm <sup>3</sup> )	2.62	2.72
Peso Unitario Suelto(kg/cm <sup>3</sup> )	1,510	1,534
Peso Unitario Compactado(kg/cm <sup>3</sup> )	1,724	1,640
Contenido de Humedad (%)	0.20	0.15
Absorsion(%)	0.70	0.84

FUENTE: elaboración propia

**Procedimiento para el diseño de mezcla por el método ACI 211 para obtener una resistencia nominal de  $f'c=320\text{kg/cm}^2$ .**

**1.-seleccionar la resistencia requerida ( $f'cr$ )**

Se está buscando una resistencia a la compresión de  $320\text{ kg/cm}^2$  por lo tanto debemos tomar en consideración los datos que nos muestra la tabla N°21

TABLA 21: resistencia promedio requerida a la compresión

$f'c$ especificado	$F'cr$ ( Kg/cm <sup>2</sup> )
< 210	$f'c + 70$
210 a 350	$f'c + 84$
> 350	$f'c + 98$

Fuente: Norma E-0.60, concreto armado (2015, p. 435)

por lo tanto:

$$320\text{ kg/cm}^2 + 84\text{kg/cm}^2 = 404\text{kg/cm}^2$$

El  $f'cr$  con el cual vamos a diseñar es  $404\text{kg/cm}^2$ .

**2.- definimos el tamaño máximo nominal del agregado**

Ver tabla N° 20 en mis estudios de agregados obtuvimos el TMN=1/2"

**3.-selección del asentamiento o slump**

La tabla N°22 muestra los asentamientos recomendados para diversos tipos de estructuras.

TABLA 22: asentamientos recomendados para diversos tipos de estructuras

Asentamientos recomendados para diversos tipos de estructuras		
TIPO DE ESTRUCTURA	SLUMP MÁXIMO	SLUMP MÍNIMO
Zapatas y muros de cimentación reforzados	3"	1"
Cimentaciones simples y calzaduras	3"	1"
Vigas y muros armados	4"	1"
Columnas	4"	2"
Muros y pavimentos	3"	1"
Concreto ciclópeo	2"	1"

FUENTE: ACI,211

**slump = 3"**

#### **4.- Contenido de aire atrapado**

La tabla N°23 nos permite determinar el contenido de aire atrapado.

TABLA 23: contenido de aire atrapado

TNM del agregado Grueso (pulgadas)	Aire Atrapado %
3/8	3
1/2	2.5
3/4	2
1	1.5
1 1/2	1
2	0.5
3	0.3
4	0.2

FUENTE: ACI,211

Contenido de aire total = 2.5%

#### **5.- Determinación del volumen de agua**

La tabla N°24 muestra que tomando en consideración el TMN y slump, se obtiene el volumen del agua.

Volumen de agua = 216lt/m<sup>3</sup>

TABLA 24: volumen de agua por m2

Asentamiento	Agua en lt/m <sup>3</sup> , para TNM agregados y consistencias indicadas							
	3/8	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3	6
Concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	-
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	187	184	174	166	154	-

FUENTE: ACI,211

### 6.- seleccionar la relación agua/cemento

Debemos ver si presenta problemas con durabilidad, de no presentarse hallamos la relación a/c por resistencia. Tabla N°25.

TABLA 25: relación agua/cemento por resistencia

f'cr (kg/cm2)	relacion a/c en peso	
	concreto sin aire incorporado	concreto con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	
450	0.38	

FUENTE: ACI,211

Interpolación:

f'cr	a/c
400.00	0.43
404.00	x
450.00	0.38

Aplicando la interpolación se tiene: a/c = 0.40

### 7.- Contenido de cemento

Como ya conocemos el volumen del agua y la relación a/c aplicamos la siguiente operación para obtener la cantidad de cemento.

$$\frac{216}{\text{cemento}} = 0.40$$

$$\text{Cemento} = 540\text{kg}$$

### 8.- Selección de peso del agregado grueso

- Como dato tenemos el módulo de fineza del agregado fino 2.86 (ver tabla N°20).
- otro dato a tener en cuenta es PUC del agregado grueso 1640.00 kg/cm<sup>3</sup> (ver tabla N°20)
- obtenemos el volumen del agregado grueso y compactado por unidad de volumen de concreto. Según la tabla N°26 el b/bo = 0.53

TABLA 26: peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto

TNM del agregado grueso	volumen del agregado grueso seco y compactado por unidad de volumen de concreto para diversos Modulos de Fineza del fino (b/bo)			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4	0.66	0.64	0.62	0.60
1	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2	0.76	0.74	0.72	0.70
2	0.78	0.76	0.74	0.72
3	0.81	0.79	0.77	0.75
6	0.87	0.85	0.83	0.81

FUENTE: ACI,211

Finalmente multiplicamos el b/bo x PUC el cual nos arroja el siguiente resultado:

$$\text{Peso del agregado grueso} = 0.53 \times 1640\text{kg/cm}^3 = 892.2\text{KG}$$

### 9.-Calculo el volumen absoluto de materiales

$$\text{- cemento} = \frac{540\text{kg}}{2900\text{kg/cm}^3} = 0.1862 \text{ m}^3$$

$$\text{- agua lt} = \frac{216.0\text{kg}}{1000\text{kg/cm}^3} = 0.2160\text{m}^3$$

$$\text{- agregado grueso} = \frac{892.20\text{kg}}{2720\text{kg/cm}^3} = 0.3280$$

$$\text{- aire} = 2.5$$

### 10.- Cálculo del volumen del agregado fino

Para calcular el siguiente volumen aplicamos la siguiente formula:

$$1 - (\sum \text{ del volumen absoluto})$$

$$1 - 0.7552 = 0.2448\text{m}^3$$

$$\text{Volumen del A.F} = 0.2448\text{m}^3$$

### **11.- Cálculo del peso en estado seco del agregado fino**

Como dato tenemos el peso específico del agregado fino = 2620.00kg/m<sup>3</sup>. (ver tabla N°20).

Entonces:

$$0.2448\text{m}^3 \times 2620\text{kg/m}^3 = 641.4\text{kg}$$

$$\text{Peso seco del A.F} = 641.4$$

### **12. Presentación del diseño de los materiales en estado seco**

Material	Peso Seco / m <sup>3</sup>
Cemento	540 kg
Agua	216 lt
Agregado Grueso	892.16 kg
Agregado Fino	641.4 kg
Aire	2.5 %

### **13.- Ajuste por humedad del peso de los agregados**

Como datos tenemos: (ver tabla N°20)

	Agregado Fino	Agregado Grueso
Contenido de Humedad	0.20	0.15
Porcentaje de Absorción	0.70	0.84

Entonces para el agregado fino realizamos la siguiente operación.

$$0.20\% \times 641.4 \text{ kg} = 1.28\text{kg}$$

$$\text{Por lo tanto} = 641.4 + 1.28 = 642.6 \text{ A. F}$$

Para el agregado grueso hacemos el mismo proceso anterior

$$0.70\% \times 892.16\text{kg} = 1.34\text{kg}$$

Por lo tanto =  $892.16 + 1.34\text{kg} = 893.5 \text{ A. G}$

#### **.14.- Humedad superficial**

-Para el agregado fino y grueso restamos en % de absorción

$0.20\% - 0.70\% = -0.5\%$ , humedad superficial del A.F

$0.15 - 0.84 = -0.69\%$ , humedad superficial del A.G.

- Determino el aporte de agua en la mezcla para la cual tenemos que:

$641.4\text{kg} \times -0.5\% = -3.21\text{kg}$  aporte de agua del A.F

$892.16\text{kg} \times -0.69\% = -0.16\text{kg}$  aporte de agua del A.G

Aporte total de agua =  $-3.21 + (-0.16) = -3.37\text{kg}$

#### **15.- Diseño de mezcla para 1M3 en una resistencia 320kg/cm2**

Material	Peso / m3
Cemento	540 kg
Agua de Mezclado Neta	225.4 lt
Agregado Grueso	893.5 kg
Agregado Fino	642.6 kg
Aire	2.5 %

#### **16.-Proporcion en M3**

CEMENTO (bls)	A.FINO(m3)	A.GRUESO(m3)	AGUA(m3)
12.86	0.643	0.894	0.225

Se obtuvieron los resultados finales para un  $f'c$  320kg/cm2 mediante el método ACI, 211, que nos servirán para hacer mis diferentes dosificaciones en M3 y en proporciones individuales para la elaboración de adoquines.

#### **Diseño de mezcla de mi investigación**

En la Tabla N°27 se muestra los diseños de mezcla para las diferentes dosificaciones con valva de concha de abanico

TABLA 27: diseño de mezcla con adición de valva de concha de abanico  $f'c=320\text{kg/cm}^2$

MATERIALES	Patron	7% de valva de concha de abanico	12% de valva de concha de abanico	21% de valva de concha de abanico
cemento (kg/m <sup>3</sup> )	540	540	540	540
agregado fino (kg/m <sup>3</sup> )	642.6	638.1	565.49	507.65
agregado grueso (kg/m <sup>3</sup> )	893.5	893.5	893.5	893.5
agua (lt/m <sup>3</sup> )	225.4	225.4	225.4	225.4
valva de concha de abanico (kg/m <sup>3</sup> )		4.50	77.11	134.95

FUENTE: elaboración propia

**Interpretación:** la tabla N°27 muestra las diferentes dosificaciones de 7%,12% y 21% en disminución del peso total de mi agregado fino para 1m<sup>3</sup> de concreto.

#### Dosificación de mezcla por unidad de adoquín según ACI,211

Fue necesario saber los % de materiales para cada uno de los especímenes en cada una de las dosificaciones, nos servirá para que en nuestro diseño de mezcla podamos mensurar la cantidad exacta de materiales de acuerdo al volumen de concreto que se va a necesitar para la elaboración de 48 adoquines.

TABLA 28: dosificación de mezcla por unidad de adoquín

MATERIALES	Patron	7% de valva de concha de abanico	12% de valva de concha de abanico	21% de valva de concha de abanico
cemento (kg)	0.489	0.489	0.489	0.489
agregado fino (kg)	0.558	0.518	0.492	0.441
agregado grueso (kg)	0.776	0.776	0.776	0.776
agua (lt)	0.197	0.197	0.197	0.197
valva de concha de abanico (kg)		0.04	0.086	0.117
suma total	2.000	2.000	2.000	2.000

FUENTE: elaboración propia

**Interpretación:** la tabla N°27 muestra las diferentes dosificaciones de 7%,12% y 21% y patrón en disminución del peso total de mi agregado fino por unidad de adoquines de concreto.

#### Elaboración de moldes para adoquines

Para diseñar los moldes de los adoquines se tomaron en cuenta las especificaciones de la NTP 399.611, donde estipula el largo, alto y ancho de adoquines Tipo I.

LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)
20	10	4 a 6

Por lo consiguiente se hicieron 48 moldes de 20cm x 10cm x 5cm, el material que se utilizo fue melamina de 18 mm RH antihumedad como se muestra en la figura N°25.

FIGURA 25: elaboración de moldes para los adoquines



FUENTE: elaboración propia

## **Elaboración de adoquines**

### **Dosificación de mis materiales**

la dosificación obtenida en los ensayos físicos de materiales me permitió calcular la cantidad exacta de cada insumo a utilizar en mi mezcla, con el objetivo de alcanzar la resistencia requerida según el tipo de adoquín que estoy elaborando.

Se calculo el volumen para 12 adoquines teniendo como base el diseño de mezcla por unidad de adoquín (véase la tabla N°28), y se pesaron las cantidades en una balanza electrónica.

Donde:

$$\text{Cemento (kg)} = 0.469 \times 12u = 5.628\text{kg}$$

$$\text{A. Fino (kg)C} = 0.558 \times 12u = 6.696\text{kg}$$

$$\text{A. Grueso (kg)} = 0.776 \times 12u = 9.312\text{kg}$$

$$\text{Agua (lt)} = 0.197 \times 12u = 2.364\text{lt}$$

La figura N°26 muestra los pesos de todos mis agregados para la preparación de la mezcla.

FIGURA 26: pesado de materiales



FUENTE: elaboración de propia

## Mezclado

Luego de tener la cantidad exacta de los materiales se mezclan de manera manual o mecánica hasta que se observe una mezcla homogénea y uniforme.

FIGURA 27: mezcla de materiales



FUENTE: elaboración propia

Como se puede observar en la imagen se hizo de manera manual, teniendo en cuenta las cantidades exactas de materiales y la relación agua cemento.

### Llenado de moldes

Se lubrican con aceite los moldes para no tener problemas al momento de desencofrar, luego se colocan sobre una mesa vibradora por aproximadamente 1 minuto con el fin de que no queden vacíos en los moldes, de no contar con maquina vibradora es recomendable hacerlo de manera manual utilizando la técnica del chuseo.

FIGURA 28: llenado de moldes de 20cm x 10cm x 5cm



FUENTE: elaboración propia

Como se puede observar en la imagen se utilizó la técnica del chuseo y se vaciaron 48 especímenes que son la muestra de mi investigación, divididos en 4 moldes de 12 unidades cada uno, (12 unidades para cada dosificación).

FIGURA 29: adoquines completamente vaciados



FUENTE: elaboración propia

## Fraguado

Se le denomina fraguado al endurecimiento del concreto, permitiendo así poder ser desmoldados de manera correcta. Se recomienda que en el momento del fraguado no deben ser expuestos al viento y mucho menos al sol; porque por efectos del calor de hidratación el espécimen pierda su contenido de humedad.

Al terminar con el vaciado total de los adoquines se procedió a cubrirlos con un plástico para que queden expuesto al medio ambiente.

Finalmente, luego de 24 horas se desmoldo los adoquines para sumergirlos en una piscina o bidón con agua para su respectivo curado.

FIGURA 30: desmoldado de adoquines



FUENTE: elaboración propia

## Curado

Seguidamente se colocarán las muestras sumergidas en agua en un bidón o en una piscina y se espera los 28 días de curado, y durante este tiempo se irán evaluando sus propiedades físicas de cada uno de los adoquines (absorción 1 día), también su resistencia a la compresión a 7, 14 y 28 días.

FIGURA 31: curado de adoquines



FUENTE: elaboración propia

### 3.6. Métodos de Análisis de datos

Según (Morán y otros 2010), señala lo siguiente:

“Toda información recopilada a través de diferentes fuentes como, por ejemplo: formularios, charlas, observación o cualquier otro medio, dicha información debe ser desmenuzada de forma minuciosa con el fin de verificar si son respuestas a las preguntas impuestas por el investigador y comprobar si cumple o no con la hipótesis. Además, para el análisis de datos se necesita de 2 factores: lo que se tiene pensado efectuar con los datos y la propuesta del problema (pag.56)

Para determinar si la hipótesis de mi investigación es verdadera o falsa es necesario hacer uso de softwares o aplicaciones de análisis estadísticos que nos ayuden a dar respuestas objetivas sobre la contrastación de la hipótesis. Entre los más conocidos tenemos:

#### **ANALISIS ESTADISTICO.**

En esta investigación se realizó el análisis de las muestras con adición de valva de concha de abanico con respecto a la muestra patrón, mediante la agrupación de datos, el cual nos permitirá evaluar el grado de significancia de las muestras y

probar la hipótesis planteada mediante la estadística referencial.

- **Software SPSS.**

Es un software que nos permite analizar y editar todo tipo de datos, los mismo que proceden de cualquier fuente como:

- hojas de cálculo de MS Excel
- Bases de datos relacionales (SQL)
- Archivos de texto sin formato.

- **Aplicación MegaStat**

Es una aplicación que se instala al Microsoft Excel y es mucho más accesible en comparación al SPSS para el análisis estadístico,

Autor proof Deane Orris, Butler University

Para el presente proyecto de investigación se usó esta aplicación en donde se determinó la respuesta a la hipótesis.



Los resultados sobre la contrastación de la hipótesis lo podemos ver en la Tabla N°43y figura N°41 en el capítulo IV RESULTADOS.

### **3.7. Aspectos éticos**

El proyecto está realizado con información confiable, y se respetó las normas internacionales ISO que son normas dadas por la Universidad Cesar Vallejo-Piura de tal manera que los resultados obtenidos durante los diversos ensayos sean útiles.

Asimismo, (Delgado 2002 pag.2) atribuye que “siempre que se esté indagando de una investigación es fundamental considerar los principios éticos que la rigen como, el respeto por las personas y la justicia”.

## **IV. RESULTADOS**

### Localización de la Zona de desarrollo de tesis

El presente proyecto de investigación denominado “Evaluación de propiedades físico-mecánicas en adoquines con adición de valva de concha de abanico para uso peatonal, Piura - 2021” se realizó en la provincia de Sechura, departamento de Piura, tiene una superficie de 6,730 km<sup>2</sup>. Además, posee el desierto más grande del Perú y fue declarada como, “Capital Regional del Arte y Cultura “Se ubica a casi 50 km de Piura a una distancia de 1 hora aproximadamente de viaje, y según el INEI en el 2020 su población era de 50 890 habitantes.

FIGURA 32: Mapa del distrito de Sechura



Fuente: Google Earth

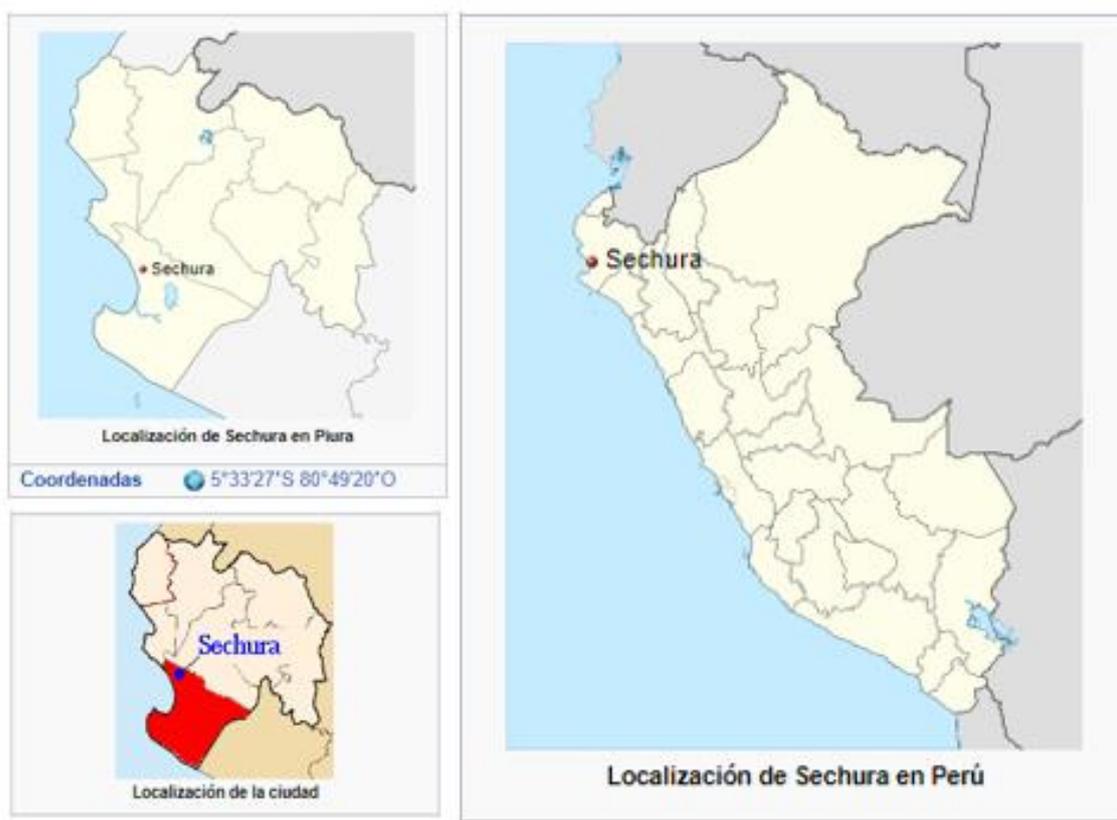
### Ubicación política

- Departamento : Piura
- Provincia : Sechura
- Distrito : Sechura

### Ubicación geográfica

- Latitud :5°33'27" (S)
- Longitud :80°49'20" (O)
- Altitud :11 m. s. n. m

FIGURA 33: Mapa de ubicación geográfica



FUENTE: Google

### Descripción del proyecto

Se hacen constantes investigaciones con la finalidad de buscar nuevas alternativas en el sistema constructivo y a fines. Esta investigación tiene como propósito el mejoramiento de las propiedades físico – mecánicas de adoquines de concreto para uso peatonal, adicionando porcentajes de valva de concha de abanico triturada en remplazo de agregado fino, para ver que efecto tiene en mi variable dependiente. Además, se pretende que sea un producto más viable económicamente en comparación al adoquín tradicional de concreto.

Se siguieron los lineamientos establecidos por la NTP 400.037 (2014), para realizar los ensayos agregados y obtener mi diseño de mezcla para un  $f'_{320\text{kg/cm}^2}$  aplicando el método ACI 211, posteriormente se colocaron por un lapso de 28 días a curado, durante ese transcurso se hicieron los ensayos de absorción (1 día); compresión (7 ,14, 28 días), según lo dictamina la NTP 399.611(2015).

En el presente capítulo se darán a conocer los resultados de los especímenes sometidos a ensayos físicos (tolerancia dimensional y absorción), y ensayos mecánicos (resistencia a compresión), según lo estipulado por la NTP 399.611.

**Objetivo específico 1:** Determinar de qué manera influye la adición de valva de concha de abanico en las propiedades físicas de los adoquines de uso peatonal, Sechura-Piura, 2021

### Tolerancia dimensional (NTP 399.611:2015)

Con la finalidad de que cumplan con lo que dictamina la NTP se tomaron las medidas a todas las muestras sometidas a ensayos físicos y mecánicos.

FIGURA 34: tolerancia dimensional en adoquines (largo, ancho y alto)



FUENTE: elaboración propia

TABLA 29: dimensiones de adoquines sometidos a ensayo de absorción

ADOQUIN	N° DE MUESTRA	LARGO(cm)	Ancho(cm)	Espesor(cm)
PATRON	1	20.20	10.10	5.15
	2	20.20	10.00	5.05
	3	20.10	10.10	5.00
	M.Promedio	20.17	10.07	5.07
7% V.C.A	1	20.15	10.00	5.00
	2	20.20	10.20	5.15
	3	20.00	10.15	5.35
	M.Promedio	20.12	10.12	5.17
12%V.C.A	1	20.15	10.30	5.15
	2	20.15	10.20	5.2
	3	20.20	10.30	5.30
	M.Promedio	20.17	10.27	5.22
22%V.C.A	1	20.35	10.05	5.20
	2	20.35	10.20	5.15
	3	20.15	10.15	5.20
	M.Promedio	20.28	10.13	5.18

FUENTE: elaboración propia

La tabla N°29 muestra los resultados de las medidas de 12 adoquines que serán sometidos a absorción, luego de estar 24 horas en curado, como se puede observar cumplen con las especificaciones de tolerancia dimensional que manda la NTP 399.611.(ver tabla N°7).

TABLA 30: dimensiones de adoquines con 7 días de curado

ADOQUIN	N° DE MUESTRA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ESPEJOR(cm)
PATRON	1	20.30	10.15	5.00
	2	20.15	10.10	5.05
	3	20.15	10.15	5.00
	M.PROMEDIO	20.20	10.13	5.02
7%V.C.A	1	20.10	10.10	5.00
	2	19.25	10.20	5.2
	3	20.05	10.30	5.15
	M.PROMEDIO	19.80	10.20	5.12
12%V.C.A	1	20.30	10.15	5.10
	2	20.15	10.15	5.15
	3	20.30	10.30	5.30
	M.PROMEDIO	20.25	10.20	5.18
21%V.C.A	1	20.00	10.00	5.15
	2	20.35	10.20	5.15
	3	20.15	10.00	5.15
	M.PROMEDIO	20.17	10.07	5.15

FUENTE: elaboración propia

La tabla N°30 muestra los resultados de las medidas de 12 adoquines que serán sometidos a ensayo de compresión a 7 días de curado, como se puede observar cumplen con las especificaciones de tolerancia dimensional que manda la NTP 399.611.

TABLA 31: dimensiones de adoquines con 14 días de curado

ADOQUIN	N° DE MUESTRA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ESPEJOR(cm)
PATRON	1	19.50	9.50	5.00
	2	20.35	10.10	5.00
	3	20.20	10.30	5.00
	M.PROMEDIO	20.02	9.97	5.00
7%V.C.A	1	20.20	10.00	5.30
	2	19.50	10.00	5.15
	3	20.10	10.00	5.30
	M.PROMEDIO	19.93	10.00	5.25
12%V.C.A	1	19.50	10.10	5.10
	2	19.50	10.10	5.1
	3	20.00	10.10	5.10
	M.PROMEDIO	19.67	10.10	5.10
21%V.C.A	1	20.2	10.50	4.95
	2	20.00	10.50	4.95
	3	20.00	10.50	5.20
	M.PROMEDIO	20.07	10.50	5.03

FUENTE: elaboración propia

La tabla N°31 muestra los resultados de las medidas de 12 adoquines que serán sometidos a ensayo de compresión a 14 días de curado, como se puede observar cumplen con las especificaciones de tolerancia dimensional que manda la NTP 399.611.

TABLA 32: Dimensiones de adoquines con 28 días de curado

ADOQUIN	N° DE MUESTRA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ESPEJOR(cm)
PATRON	1	20.00	10.10	4.90
	2	20.00	10.10	4.90
	3	20.00	10.10	4.90
	M.PROMEDIO	20.00	10.10	4.90
7%V.C.A	1	20.10	10.10	5.10
	2	20.00	10.10	5.20
	3	20.10	10.10	5.10
	M.PROMEDIO	20.07	10.10	5.13
12%V.C.A	1	20.10	10.05	5.00
	2	20.10	10.05	5.00
	3	20.10	10.05	5.35
	M.PROMEDIO	20.10	10.05	5.12
21%V.C.A	1	20.00	10.15	5.25
	2	20.00	10.15	5.25
	3	20.15	10.00	5.10
	M.PROMEDIO	20.05	10.10	5.20

FUENTE: elaboración propia

La tabla N°32 muestra los resultados de las medidas de 12 adoquines que serán sometidos a ensayo de compresión a 28 días de curado, como se puede observar cumplen con las especificaciones de tolerancia dimensional que manda la NTP 399.611.

### Ensayo de absorción (NTP 399.611:2015).

Se ensayaron 12 muestras en todas las dosificaciones a 24 horas de curado, los resultados se muestran en la Tabla 33 y en el Anexo N°5.

FIGURA 35: muestras sometidas a ensayo de absorción



FUENTE: elaboración propia

TABLA 33: Resultado de ensayo de absorción

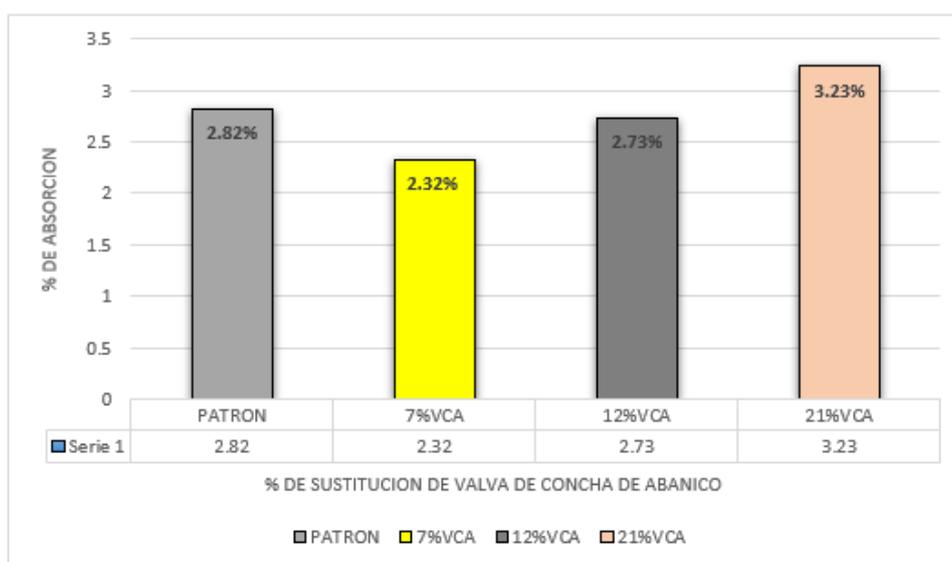
ADOQUIN	N° DE MUESTRA	ABSORCION(%)
PATRON	1	2.82
	2	2.86
	3	2.90
	A.Promedio	2.86
7%V.C.A	1	2.69
	2	2.69
	3	1.58
	A.Promedio	2.32
12%V.C.A	1	2.73
	2	2.84
	3	2.73
	A.Promedio	2.73
21%V.C.A	1	3.13
	2	3.17
	3	3.38
	A.Promedio	3.23

FUENTE: elaboración propia

La tabla N°33 muestra los resultados de absorción a 12 especímenes, 3 por cada tiempo de curado (3 patrón, 3 con 7% de VCA, 3 con 12% de VCA, 3 con 21% de VCA), cuyos resultados promedio están dentro de los límites permisibles por la NTP 399.611(ver tabla N°8).

ABSORCION PROMEDIO (%)			
Patron	7%V.C.A	12%V.C.A	21%V.C.A
2.86	2.32	2.73	3.23

FIGURA 36: Grafico estadístico de resultados de absorción



**Interpretación:** la figura N°36 se observa las estadísticas promedio de 3 unidades sometidas a ensayo de absorción, donde en todas las dosificaciones tienen menos de 6% máximo porcentaje permitido por la NTP para adoquines de tipo I y II, el menor valor lo obtuvo con 7% de V.C.A. y el mayor resultado fue en 21% de V.C.A. Por lo tanto se deduce que con menor adición de valva de concha de abanico mejora la absorción en 0.5% en comparación a la muestra patrón.

**Objetivo específico 2:** Determinar de qué manera influye la adición de valva de concha de abanico en las propiedades mecánicas de adoquines de uso peatonal, Sechura-Piura, 2021

### **Ensayo de resistencia a compresión a 7 días de curado (399.611:2015)**

Para realizar el siguiente ensayo se contó con una maquina debidamente calibrada para que no alteren los resultados, el día de vaciado fue el 04/20/21, y correspondía el 11/04/2021 el primer ensayo a 7 días de rotura de 12 especímenes.

La figura N°37 muestra el ensayo a compresión de los adoquines, el cual se le aplico una fuerza para determinar su resistencia, arrojando resultados en kilonewton, que después se convierte a kilogramos y dividido por el área de la sección recta del adoquín, se obtiene la resistencia en kg/cm<sup>2</sup>.

FIGURA 37: ensayo de resistencia a compresion a los 7 dias



FUENTE: elaboración propia

TABLA 34: resultados de resistencia a compresión a los 7 días de curado

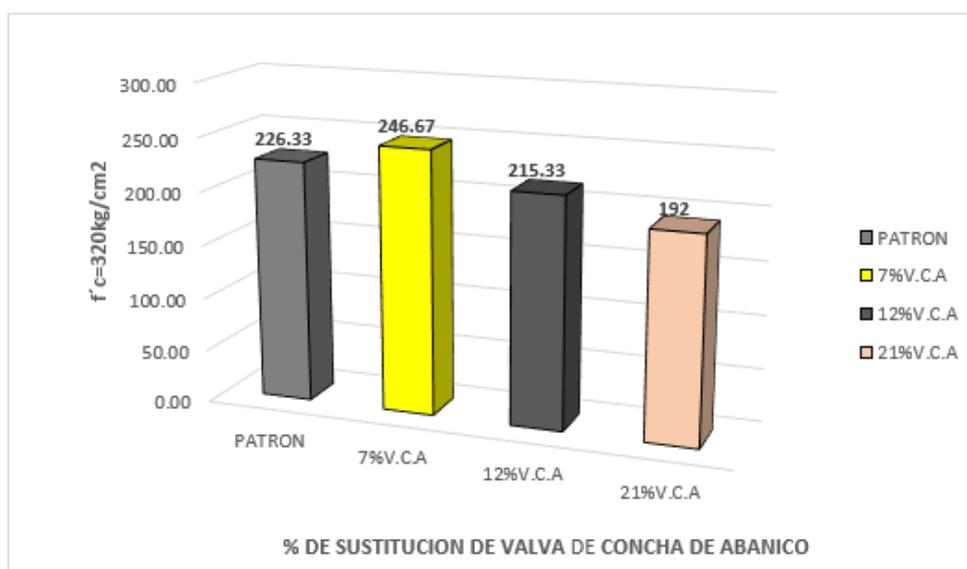
Nº PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )*	RESISTENCIA A LA COMPRESION	RESISTENCIA PROMEDIO
			(Kg / cm <sup>2</sup> )	(Kg / cm <sup>2</sup> )
1	ADOQUIN PATRON (6*10*20)	320	230	226.33
2		320	228	
3		320	221	
1	ADOQUIN 7% (6*10*20)	320	247	246.67
2		320	250	
3		320	243	
1	ADOQUIN 12% (6*10*20)	320	217	215.33
2		320	215	
3		320	214	
1	ADOQUIN 21% (6*10*20)	320	200	192.00
2		320	191	
3		320	185	

FUENTE: elaboración propia

La tabla N°34 muestra los resultados obtenidos en el laboratorio a 12 adoquines con 7 días de curado, consiguiendo resistencias promedio por debajo y por encima del adoquín patrón.

RESISTENCIA PROMEDIO (KG/CM <sup>2</sup> )			
Patron	7%V.C.A	12%V.C.A	21%V.C.A
226.33	246.67	215.33	192.00

FIGURA 38: Grafico estadístico de resistencia a compresión a los 7 días



FUENTE: elaboración propia

**Interpretación:** la figura N°38 muestra las estadísticas promedio de resistencia a compresión a 7 días de curado, se ve un incremento de sus propiedades mecánicas con 7% de V.C.A alcanzando un  $f_c' = 246.67 \text{ kg/cm}^2$  y disminuyo a  $f_c' = 192 \text{ kg/cm}^2$  con 21% de V.C.A, en comparación a la muestra patrón que arrojó  $f_c' = 226.33 \text{ kg/cm}^2$ .

VARIACION PORCENTUAL CON RESPECTO A LA MUESTRA PATRON A 7 DIAS			
Patron	7%V.C.A	12%V.C.A	21%V.C.A
226.33	8.99%	-4.87%	-15.17%

### Ensayo de resistencia a compresión a los 14 días de curado (399.611:2015)

Siguiendo con el cronograma de fechas programadas para ejecutar el segundo ensayo a compresión a 14 días de curado, se procedió el 18/10/2021 a realizar la rotura de los 12 especímenes con diferentes dosificaciones.

TABLA 35: resultados de resistencia a compresión a los 14 días de curado

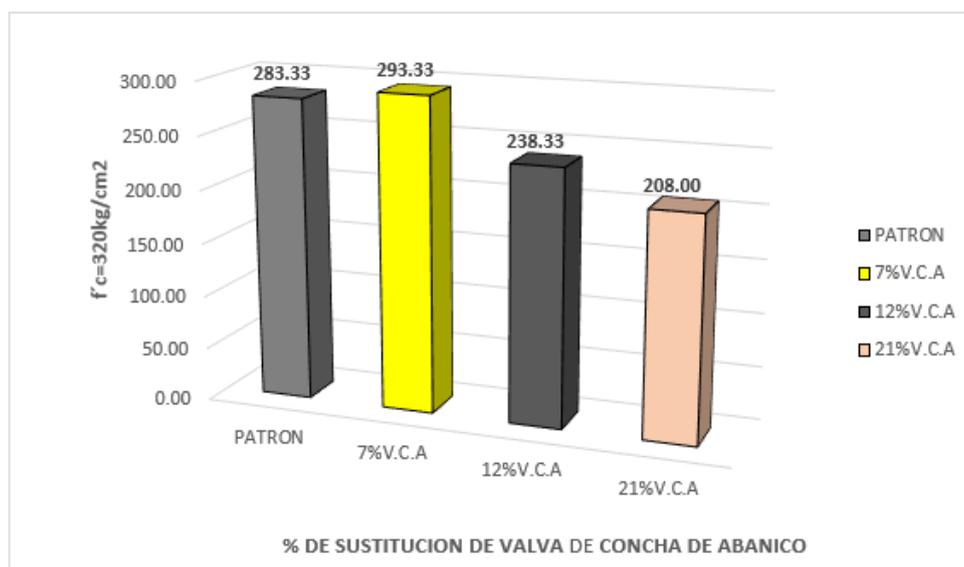
N° PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )*	RESISTENCIA A COMPRESION	RESISTENCIA PROMEDIO
			(Kg / cm <sup>2</sup> )	(Kg / cm <sup>2</sup> )
1	ADOQUIN PATRON (6*10*20)	320	281	283.33
2		320	283	
3		320	286	
1	ADOQUIN 7% (6*10*20)	320	287	293.33
2		320	294	
3		320	299	
1	ADOQUIN 12% (6*10*20)	320	237	238.33
2		320	242	
3		320	236	
1	ADOQUIN 21% (6*10*20)	320	209	208.00
2		320	211	
3		320	204	

FUENTE: elaboración propia

La tabla N°35 muestra los resultados obtenidos en el laboratorio a 12 adoquines con 14 días de curado, consiguiendo resistencias promedio por debajo y por encima del adoquín patrón, como se puede visualizar se mantiene el mismo patrón anterior, donde la mayor resistencia es el espécimen con 7% de adición de V.C.A.

RESISTENCIA PROMEDIO(KG/CM2)			
Patron	7%V.C.A	12%V.C.A	21%V.C.A
283.33	293.33	238.33	208.00

FIGURA 39: Grafico estadístico de resistencia a compresión a los 14 días



FUENTE: elaboración propia

**Interpretación:** la figura N°39 muestra las estadísticas promedio de resistencia a compresión a 14 días de curado, se ve un incremento de sus propiedades mecánicas con 7% de V.C.A alcanzando un  $f'c=293.33\text{kg/cm}^2$  y disminuyo a  $f'c=208\text{kg/cm}^2$  con 21% de V.C.A, en comparación a la muestra patrón que arrojo  $f'c=283.33\text{kg/cm}^2$ .

VARIACION PORCENTUAL CON RESPECTO A LA MUESTRA PATRON A 14 DIAS			
Patron	7%V.C.A	12%V.C.A	21%V.C.A
283.33	3.53%	-15.88%	-26.59%

### Ensayo de resistencia a compresión a los 28 días de curado (399.611:2015)

Para finalizar con los ensayos a compresión y siguiendo con el cronograma de fechas programadas para ejecutar el ensayo a compresión a 28 días de curado, se procedió el 02/11/2021 a realizar la rotura de los 12 especímenes con diferentes dosificaciones.

FIGURA 40: ensayo de resistencia a compresión a los 28 días



FUENTE: elaboración propia

TABLA 36: resultados de resistencia a compresión a los 28 días de curado

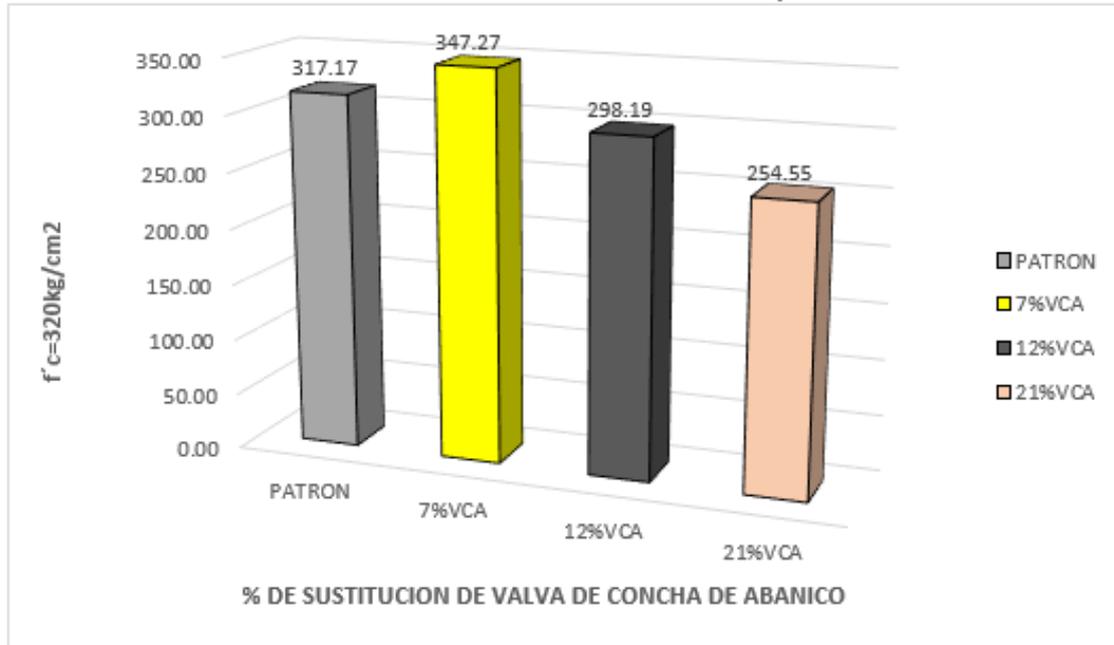
N° PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )*	RESISTENCIA A COMPRESION	RESISTENCIA PROMEDIO
			( Kg / cm <sup>2</sup> )	( Kg / cm <sup>2</sup> )
1	ADOQUIN PATRON (6*10*20)	320	322.10	317.17
2		320	315.25	
3		320	314.16	
1	ADOQUIN 7% (6*10*20)	320	350.11	347.27
2		320	342.40	
3		320	349.29	
1	ADOQUIN 12% (6*10*20)	320	296.33	298.19
2		320	288.18	
3		320	310.05	
1	ADOQUIN 21% (6*10*20)	320	223.03	254.55
2		320	264.06	
3		320	276.55	

FUENTE: elaboración propia

La tabla N°36 muestra los resultados obtenidos en el laboratorio a 12 adoquines con 28 días de curado, se podría decir que alcanzaron la resistencia máxima todas las muestras, teniendo resultados por encima de la muestra patrón con 7% de adición de valva de concha de abanico.

RESISTENCIA PROMEDIO(KG/CM2)			
Patron	7%V.C.A	12%V.C.A	21%V.C.A
317.17	347.27	298.19	254.55

FIGURA 41: Grafico estadístico de resistencia a compresión a los 28 días



FUENTE: elaboración propia

**Interpretación:** la figura N°41 muestra las estadísticas promedio de resistencia a compresión a 28 días de curado, se ve un incremento de sus propiedades mecánicas con 7% de V.C.A alcanzando un  $f'c=347.27\text{kg/cm}^2$  y disminuyo a  $f'c=254.55\text{kg/cm}^2$  con 21% de V.C.A, en comparación a la muestra patrón que arrojo  $f'c=317.17\text{kg/cm}^2$ .

VARIACION PORCENTUAL CON RESPECTO A LA MUESTRA PATRON A 28DIAS			
Patron	7%V.C.A	12%V.C.A	21%V.C.A
317.17	9.49%	-5.98%	-19.74%

### Resumen de ensayos a compresión a 7, 14 y 28 días de curado

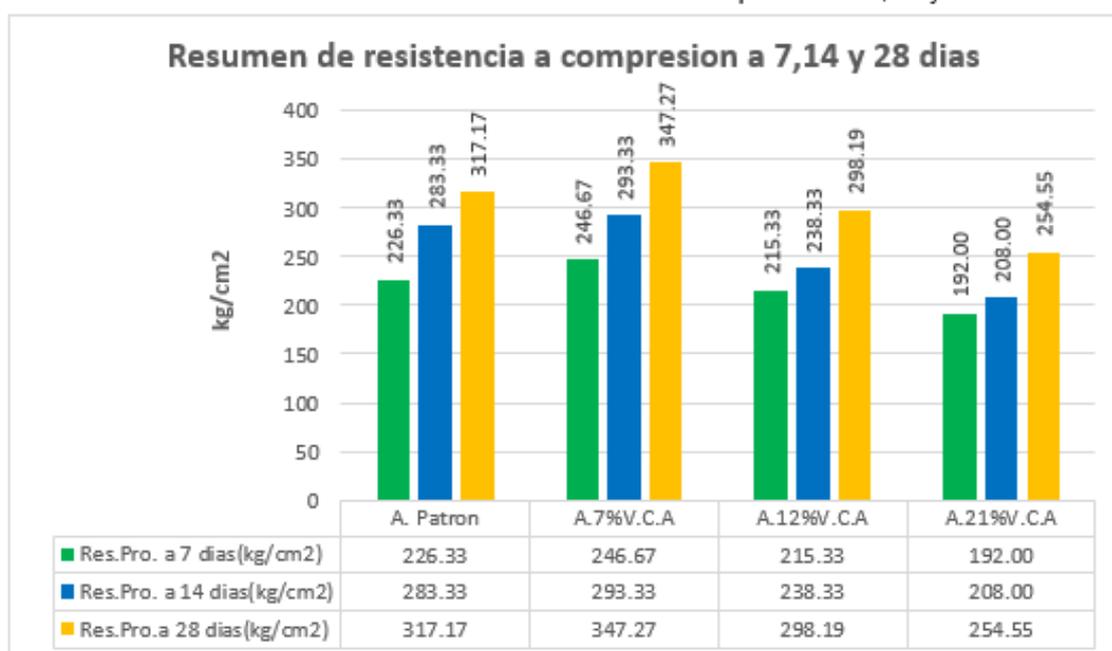
la siguiente tabla N°37 describe un resumen detallado de los ensayos a compresión de las propiedades mecánicas de los adoquines, tanto en la muestra patrón como en las 3 dosificaciones.

TABLA 37: resumen de resultados de resistencia a compresión a 7,14 y 28

Muestra	R.Promedio a 7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	R.Promedio a 14 días (kg/cm <sup>2</sup> )	R.Promedio a 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )
Adoquin Patron	226.33	283.33	317.17
Adoquin 7%.V.C.A	246.67	293.33	347.27
Adoquin 12% V.C.A	215.33	238.33	298.19
Adoquin 21% V.C.A	192.00	208.00	254.55

FUENTE: elaboración propia

FIGURA 42: Grafico resumen de resistencia a compresión a 7,14 y 28 días



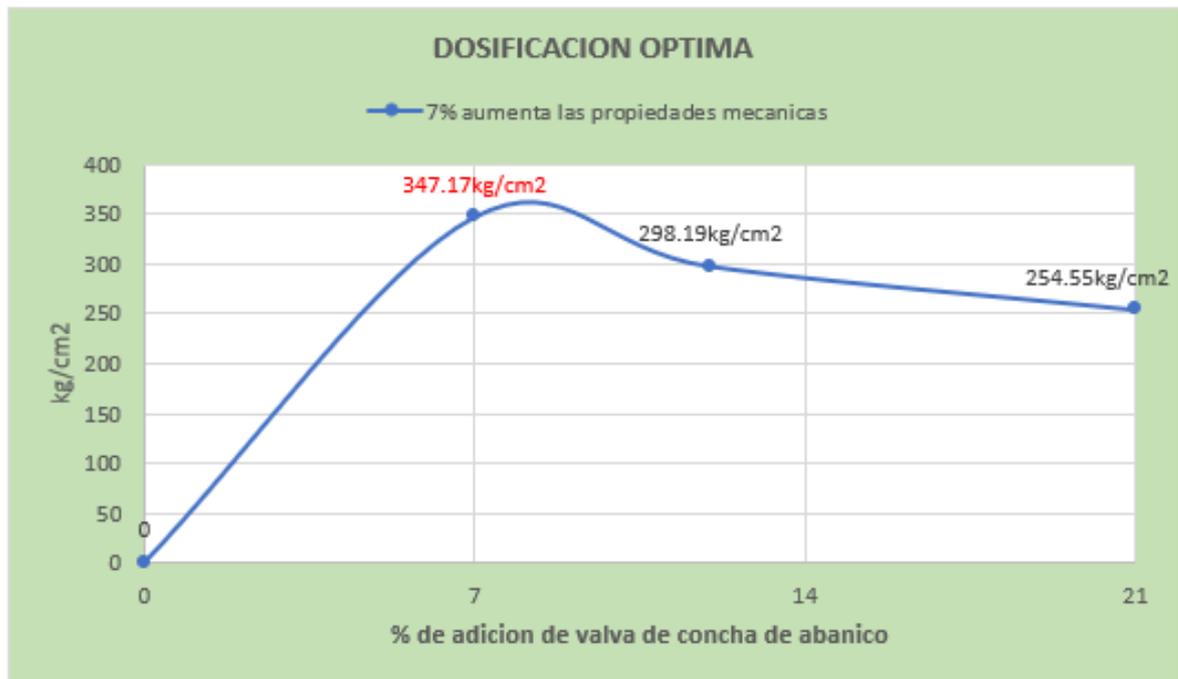
FUENTE: elaboración propia

**Interpretación:** la figura N°42 muestra el resumen de ensayos a compresión en todos los tiempos de curado, mejoran las propiedades mecánicas en menores porcentajes de adición con respecto a la muestra patrón. En 28 días de edad sobrepasa la resistencia requerida de 320kg/cm<sup>2</sup> para adoquines de uso peatonal, según la NTP 399.611.

**Objetivo específico 3:** Determinar la dosificación óptima al incorporar valva de concha de abanico en la elaboración de adoquines de uso peatonal, Sechura-Piura, 2021.

RESISTENCIA PROMEDIO 28 DIAS (KG/CM2)			
Patron	7%V.C.A	12%V.C.A	21%V.C.A
317.17	347.27	298.19	254.55

FIGURA 43: Grafica de dosificación óptima de la investigación



Fuente: elaboración propia

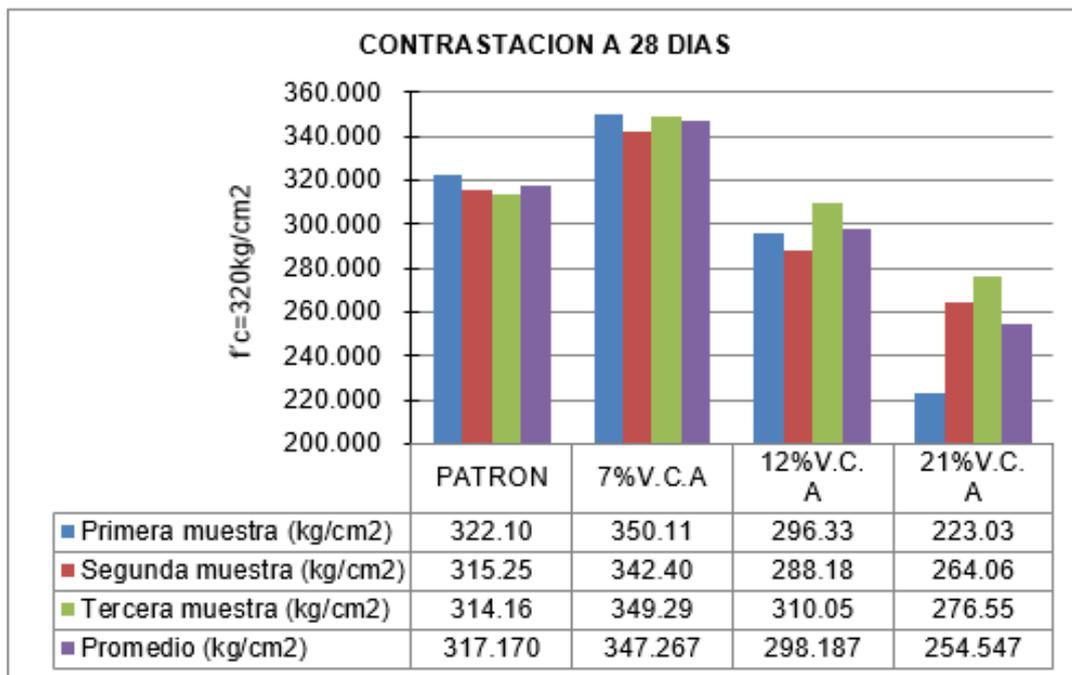
**Interpretación:** Se concluye que con 7% de adición de valva de concha de abanico mejora las propiedades físico – mecánicas, porque según los resultados obtenidos en el laboratorio de ensayos se obtuvo con, 7%(347.27kg/cm<sup>2</sup>), 12% (298.19) y 21% (254.55), por lo que se deduce que la dosificación óptima es en 7% de adición.

#### **Resultados de contrastación de la hipótesis usando el programa MegaStat a los 28 días**

Mediante el programa de análisis estadístico MegaStat se dará respuesta a la **hipótesis general** de la presente investigación, denominada: La adición de valva de concha de abanico influye en las propiedades físico – mecánicas de adoquines para uso peatonal, Sechura – Piura, 2021.

Introduciendo los resultados de resistencia a compresión a 28 días al programa (ver tabla N°36), obtengo el grado de significancia de mis muestras con adición de valva de concha de abanico con respecto a la muestra patrón.

FIGURA 44: Grafica de la contrastacion de la hipotesis



FUENTE: Programa MegaStat

**Interpretación:** Según la figura N°44, muestra las resistencias de adoquines en la muestra patrón como en las 3 dosificaciones de valva de concha de abanico (7%,12% y 21%), donde la mayor resistencia a compresión a 28 días fue en la muestra con 7% de adición con 350kg/cm<sup>2</sup>; y la menor resistencia a compresión fue en la muestra con 21% de adición.

### Procedimiento para la validación de la hipótesis.

#### **Paso #1.- planteamiento de la hipótesis**

° (u1) las muestras patrón

° (u2) las muestras con adición de 7%,12%,21% de VCA en sustitución del agregado fino.

- Hipótesis nula (Ho):  $u_1 = u_2$

La adición de valva de concha de abanico NO influye en las propiedades físico mecánicas de adoquines para uso peatonal.

- Hipótesis alternativa (H1):  $u_1 < u_2$

La adición de valva de concha de abanico influye en las propiedades físico mecánicas de adoquines para uso peatonal

**Paso #2.- establecer el nivel de significancia**

En estadística se le conoce con la letra ALFA y se hace al 5%, como también se puede conocer de forma proporcional, al convertir 5% en proporciones es 0.05.

**Paso #3.- definir la regla de decisión**

La regla de decisión dictamina el nivel de significancia de  $u_2$  con respecto a  $u_1$  a 28 días de curado, nos dice que si el p-valué es menor o igual a 0.05 se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_1$ ). Por lo tanto, según el conjunto de datos introducidos en el programa el cual arroja un p-valué .0005 se acepta la hipótesis del presente proyecto de investigación.

TABLA 38 : Resultado del coeficiente de significancia de muestras

ANOVA table					
Source	SS	df	MS	F	p-value
Treatment	13,573.6144	3	4,524.53814	19.20	.0005
Error	1,885.1840	8	235.64800		
Total	15,458.7984	11			

## V. DISCUSIÓN

En el siguiente capítulo se discutirá los resultados con otras investigaciones que forman el marco teórico, con la finalidad de dar respuesta al objetivo general, objetivos específicos, y poder determinar la similitud, discrepancia o coincidencia con el presente trabajo de investigación.

**Objetivo General:** Evaluar la influencia en las propiedades físicas - mecánicas al sustituir agregado fino por valva de concha de abanico en adoquines de uso peatonal, Sechura-Piura, 2021.

**Ortiz (2019)**, en su trabajo de investigación tuvo como objetivo principal, determinar la influencia al sustituir agregado fino por conchas de abanico trituradas en la resistencia a compresión del concreto  $f''c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , para el cual hizo diferentes dosificaciones al concreto en un 5%, 10%, 15% y 30% de RCAT, teniendo resultados favorables en sustituciones de 5% y 10% y al incorporar 15% y 30% disminuyó la resistencia a compresión.

En la actual investigación se busca determinar la influencia de valva de concha de abanico en la elaboración de adoquines de concreto para uso peatonal con una resistencia nominal de  $f''c = 320 \text{ kg/cm}^2$  se hicieron dosificaciones de 7%, 12% y 21%, donde se evidencian mejorías en sus propiedades mecánicas en un 7% y disminución de la resistencia 21% de V.C.A.

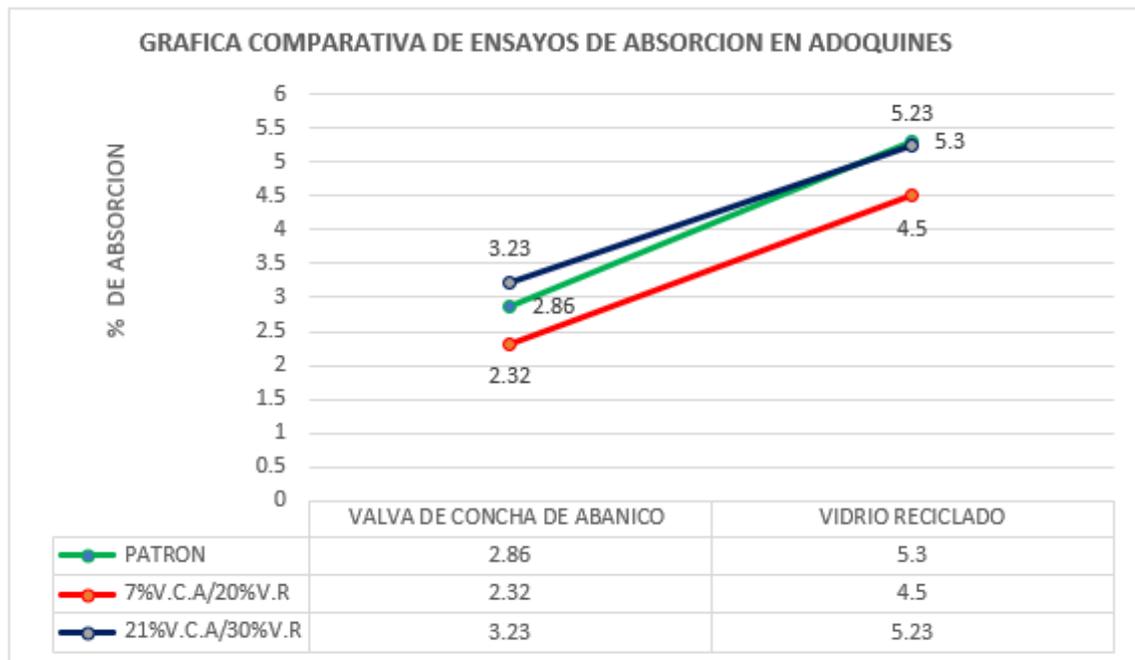
Por lo antes mencionado y de acuerdo a los resultados obtenidos de ambas investigaciones, se podría afirmar que entre la investigación de Ortiz (2019), y el actual estudio existe una similitud, porque al adicionar menores porcentajes de residuos de concha de abanico aumenta la resistencia del concreto, además no altera la adherencia de la mezcla si se tiene en cuenta la relación a/c.

**O. Específico 1:** Determinar de qué manera influye la adición de valva de concha de abanico en las propiedades físicas de los adoquines de uso peatonal, Sechura-Piura, 2021.

**Hurtado (2018)**, en su investigación estimó la evaluación de las propiedades físico - mecánicas en la elaboración de adoquines a base de vidrio reciclado, para la cual adicionó 10%, 20% y 30% de tal producto al concreto, obteniendo como resultados promedio a ensayos físicos de absorción en adoquín la muestra patrón 5.3% de absorción, y con 20% de adición de vidrio reciclado se pudo evidenciar que bajo a 4.5% de absorción y se elevó a 5.3% de absorción con 30% de adición de vidrio reciclado. En la presente investigación la absorción promedio del espécimen patrón

fue de 2.86%, disminuyo con 7%de adición de V.C.A en un 2.32% y aumento al adicionar 21% de V.C.A. a un 3.23% de absorción promedio.

Por lo que se puede deducir que, en cuanto al mejoramiento en las propiedades físicas del adoquín, con Hurtado hay una discrepancia en comparación con la actual investigación porque no hay similitud en los porcentajes de absorción en comparación al de la muestra patrón, pero están dentro del rango de absorción máxima que estipula la NTP 399.611.

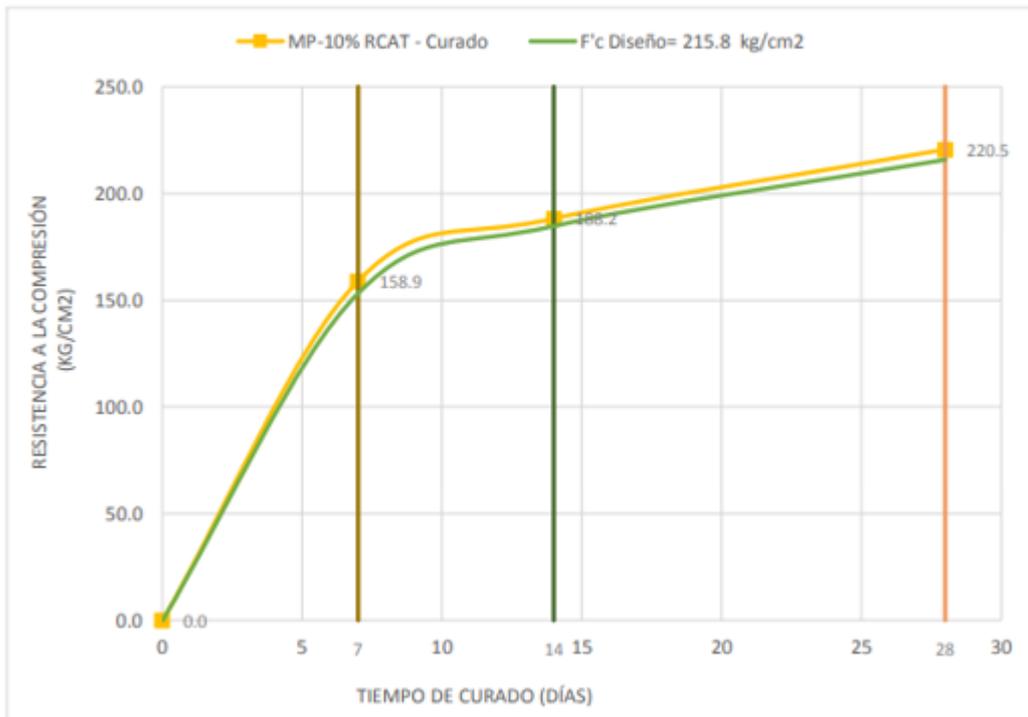


**FUENTE: elaboración propia**

**O. Específico 2:** Determinar de qué manera influye la adición de valva de concha de abanico en las propiedades mecánicas de adoquines de uso peatonal, Sechura-Piura, 2021.

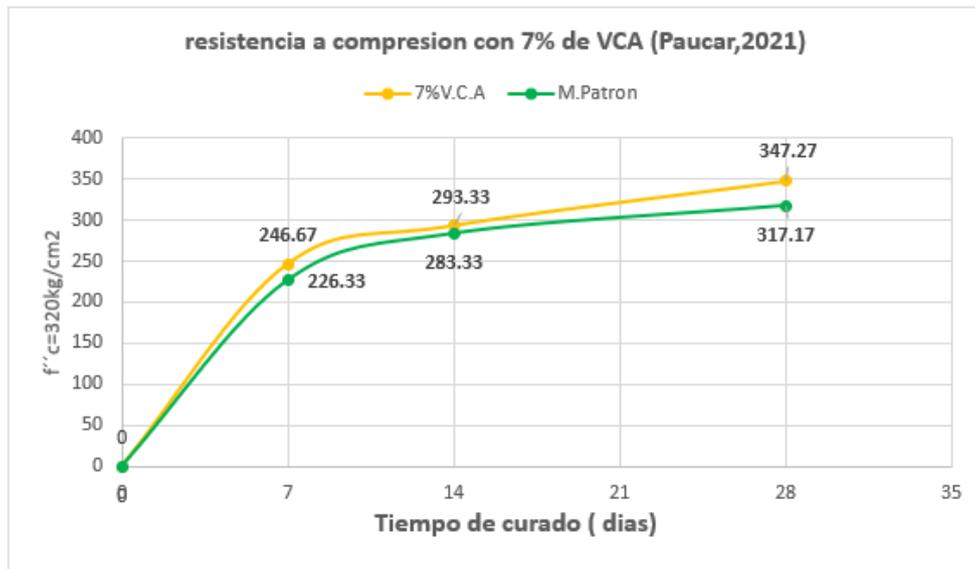
**Ortiz (2019)**, en su investigación tuvo como uno de sus objetivos específicos evaluar el grado de variación de resistencia a compresión, en dosificaciones de 5%;10%;15% y 30% de concha de abanico triturada, en comparación con la muestra patrón. El tesista elaboro ensayos a 7,14 y 28 días respectivamente y los resultados obtenidos en el laboratorio a los 28 días de curado, que es donde se alcanza la máxima resistencia mecánica del concreto, registro 220.50 kg/cm<sup>2</sup> en 10% de adición por encima de las demás dosificaciones y la muestra patrón, y la mínima resistencia la obtuvo en porcentajes de 30% con 152.22 kg/cm<sup>2</sup>.

**Resultados de resistencia a compresión con 10% de RCAT (Ortiz,2019)**



FUENTE: el investigador

En esta investigación se trabajo con 3 dosificaciones de 7%,12% y 21% de valva de concha de abanico y se obtuvo una mayor resistencia a compresión en un 7% con 347.27kg/cm2 en comparación a las demás muestras.

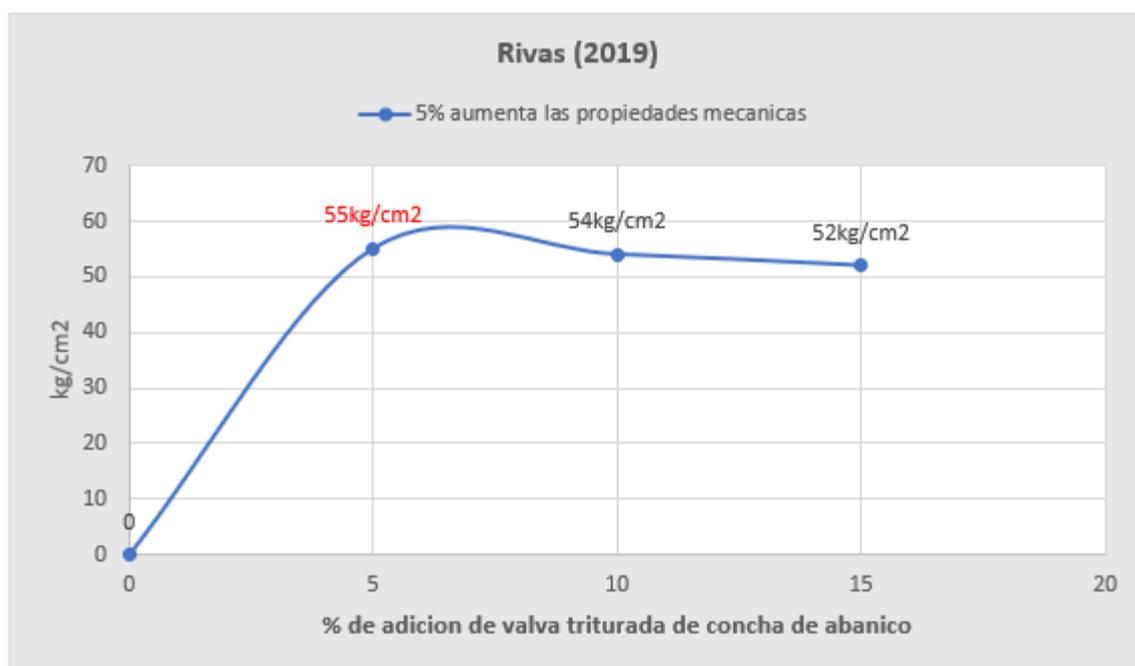


Fuente: elaboración propia

Se concluye que en ambas investigaciones existe una similitud en sus resultados, por que mejora la resistencia a compresión con menores dosificaciones y disminuye gradualmente a mayores porcentajes de adición de residuos de concha de abanico.

**O. Específico 3:** Determinar la dosificación óptima al incorporar valva de concha de abanico en la elaboración de adoquines de uso peatonal, Sechura-Piura, 2021

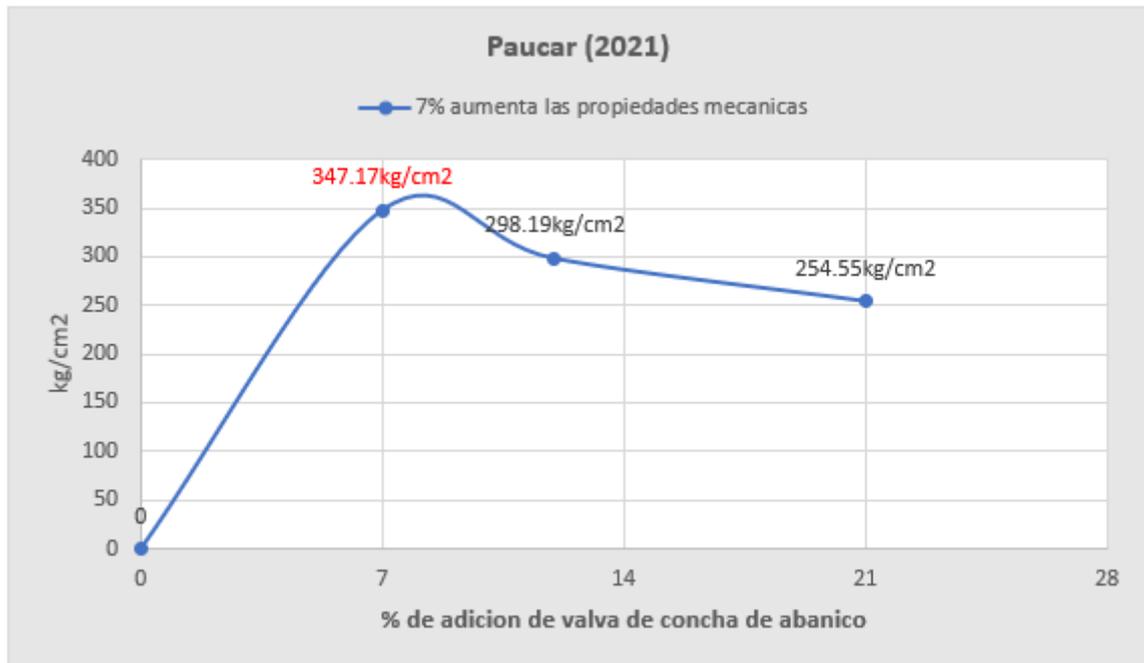
**Rivas (2019);** en su investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto que tiene remplazar valva triturada de concha de abanico por agregado fino en el mortero de albañilería. Para ello realizo ensayos físicos y mecánicos con dosificaciones de 5%(55kg/cm<sup>2</sup>), 10%(54kg/cm<sup>2</sup>) y 15%(52kg/cm<sup>2</sup>), y de acuerdo a los resultados obtenidos con 5% de dosificación contribuye a aumentar la resistencia a compresión por la forma angulosa de las partículas, además no presenta efecto sobre la adherencia del mortero. Por lo tanto, la dosificación recomendada en esta investigación es la de menor porcentaje con el fin de no afectar negativamente las propiedades del mortero.



Fuente: elaboración propia

La óptima dosificación en esta investigación fue con 7% de adición de valva de concha de abanico, porque según los resultados obtenidos en el laboratorio de ensayos se obtuvo con, 7%(347.27kg/cm<sup>2</sup>), 12% (298.19) y 21% (254.55), por lo que se deduce que con 7% de adición aumentan sus propiedades físico –

mecánicas, si comparamos nuestros resultados con los de Rivas, se llega a la conclusión que existe una similitud por presentar mejoras en menores porcentajes de adición de dicho producto, en comparación a las demás dosificaciones.



Fuente: elaboración propia

## **VI. CONCLUSIONES**

1. Al sustituir valva de concha de abanico por agregado fino al concreto para un diseño de mezcla de  $f'c=320\text{kg/cm}^2$ , en la elaboración de adoquines de uso peatonal (tipo I), genera una disminución en la trabajabilidad de la mezcla debido a la forma angular que presentan las partículas, pero si se adiciona porcentajes adecuados mejoran las propiedades físico - mecánicas y no tiene efectos en la capacidad adherente del concreto.
2. Se logro definir que la incorporación de valva de concha de abanico en un 7% disminuye 0.5% de absorción máxima en promedio de 3 unidades, en comparación a la muestra patrón y con 12% y 21% aumenta el porcentaje de absorción, pero están dentro de los parámetros permisibles establecidos por lo NTP 399.611 para ensayos físicos de tolerancia dimensional y absorción máxima.
3. Al realizar ensayos de compresión a todas las 48 muestras y en los distintos tiempos de curado, se obtuvo resultados que sobrepasan la resistencia mínima nominal requerida para adoquines de tipo I, alcanzando una resistencia de  $347.17\text{kg/cm}^2$  en 28 días de curado en la menor adición de valva de concha de abanico, aumento  $30.1\text{kg/cm}^2$  en comparación a la muestra patrón.
4. Se concluye que la dosificación optima donde presenta menor absorción y mayor resistencia a compresión es en 7% de valva de concha de abanico, se mantiene la relación a/c, porque al adicionar mayores porcentajes (12%VCA y 21%VCA), se tiene que adicionar más agua y según el método ACI 211 al aumentar agua en la mezcla disminuye las propiedades mecánicas.
5. En lo que respecta a la viabilidad de costos, aumentan ligeramente de forma ascendente en todas las dosificaciones, pero desde el punto de vista ambiental es factible porque contribuye a reutilizar los residuos de concha de abanico que generan un impacto negativo al medio ambiente y a la sobreexplotación de canteras en la obtención del agregado fino.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Puesto que esta investigación se centro en los efectos de sustitución de valva de concha de abanico por agregado fino se recomienda sustituir por agregado grueso o por el peso total de la mezcla, con la finalidad de profundizar más los efectos físicos - mecánicos en los demás componentes que integran el concreto en la elaboración de adoquines tipo I. Además, sería conveniente que futuras investigaciones busquen resistencias mayores en adoquines Tipo II (vehicular ligero 360kg/cm<sup>2</sup>), y adoquines Tipo III (vehicular pesado 561kg/cm<sup>2</sup>).
2. En el contexto general de los resultados obtenidos en esta investigación se recomienda no usar porcentajes mayores al 7% o 10% de valva de concha de abanico en sustitución de agregado fino, porque se tienen resultados negativos en trabajabilidad como en sus propiedades. Si se pretende adicionar mayores porcentajes de VCA a lo recomendado en esta investigación, sería indispensable la inclusión de un aditivo plastificante Sika CEM ideal para todo tipo de concretos o morteros que se pretenda reducir agua, en dosificaciones de 0.3% o 0.7% del peso del cemento, con esto se solucionaría el problema de la trabajabilidad de la mezcla porque nos permite reducir hasta en un 20% de agua en la mezcla y aumentaría las resistencia mecánica según las características de dicho producto.

## REFERENCIAS

**ABHISEKA, DAS.** Strength Characterisation Of Fly Ash Composite Material. Tesis [en línea], 2010. Disponible: en <https://pdfs.semanticscholar.org/4fb2/46745400d6594ce6c1731246d9e48f12b2c1.pdf>

**ANDIA, Walter.** Manual de Investigación Universitaria. 1ra. Lima: Ediciones Arte & Pluma., 2017

**ARANGO, Juan.** Adoquines de concreto: propiedades físico – mecánicas y sus correlaciones. Revista Tecnológica, (16): 121 – 136, 2006. ISSN: 0123-7799

**ARGUIBAY, Juan Carlos.** Muestra en investigación cuantitativa. Subjetividad y procesos, p. 13, 2009.

**ASIA BIOBUSINESS PTE LTD.** Potential World Markets for Innovative Rice Businesses in Thailand Final Report. Intellectual Property, Singapore, 2006,4–33 pp.

**BENCOSME, Manualette.** Fraguado y endurecimiento del concreto. Revista educativa Arquitectura 21, 2019. Disponible: en <https://www.arquitectura21.com/2019/08/fraguado-yendurecimiento-del-concreto.html>

**BERENGUER, Mónica, TRISTA, José y DEAS, Douglas.** El reciclaje, la industria del futuro. Ciencia en su PC [en línea]. 2006, n° 3. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/1813/181322792005.pdf> ISSN:1027-2887

**BHATTACHARYA, K and ZAKIUDDIN, S.** Rice Husk and its utilisation, in Introduction to Rice-grain Technology. New Delhi: Woodhead Publishing India Pvt. Ltd, 2015. 246–264pp. ISBN: 13978938030810

**CABEZAS , Maria.** Elaboracion de un manual de procesos cosntructivos de adoquinado , (2014)

**DELGADO, Martha.** Aspectos eticos de toda investigacion consetimiento informado (2002).

Revista colombiana de Anestesiologia, vol. Xxx ,num.2 (2002)

**FLORES, Eder.** Elaboración de elementos prefabricados de concreto con la adición de plástico reciclado PET. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2018. Disponible en <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/16471>

**GAUCHI, Verónica.** Estudio de los métodos de investigación y técnicas de recolección de datos utilizados en bibliotecología u ciencia de la información. Documentación científica, 2017.

**GALLARDO ECHENIQUE, Eliana Esther.** 2017. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION. HUANCAYO: s.n., 2017. 978-612-4196.

**HERNANDÉZ, Roberto,** et al. Metodología de la investigación .6. ed. Ciudad de México: Mc Graw-Hill, 2010.

**HERNÁNDEZ, R, FERNÁNDEZ, C y BAPTISTA, P.** Metodología de la Investigación. 1er. Ed. Naucalpan de Juárez. 2014. ISBN 9684229313

**INACAL. Norma Técnica Peruana 399.661: 2017.** Unidades de albañilería. Adoquines de concreto para pavimentos. Requisitos. 2017. INACAL.

**Nieves, GOICOECHEA. 2013.** c la paja y la lana de oveja ayudan a ahorrar calefaccion . ataluña : SER programas y podcast, 2013.

**NTP-399.611.** Normas técnicas peruana. p.4, 2010

**NTP 400.37.** Especificaciones normalizadas para agregados de concreto de cemento portland. Lima, Perú: Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección a la Propiedad, 2002.5p

**NUÑEZ, Enrrique .** Guía para la preparación de Proyectos de servicios públicos municipales,(1997)

**NUÑEZ, J.** Operación de las variables. p.173 – 2007 OLGUÍN, Arturo. Diseño de pavimentos con adoquines de concreto. Chimbote: s.n., 2012

**PARIGUAMÁN Quilombea, Alex.** Correlación entre las propiedades mecánicas de los adoquines fabricados con agregados reciclados y adoquines convencionales. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Ecuador: Universidad Central del Ecuador, 2017. Disponible en file:///C:/Users/SCARLETH/Downloads/T-UCE-0011-301.pd

**plásticos (PET).** Tesis (Licenciado en Ingeniería Industrial). Ecuador: Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, 2013. Disponible en <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/3029/1/85T00293.pdf>

**QUEVEDO, Stalin y GUAMÁN, Cristina.** Proyecto de factibilidad para la producción de eco-adoquines peatonales mediante la reutilización de desechos

**RAMCHANDRA, P.** Potential applications of rice husk ash waste from rice husk biomass power plant. (53), 2016. 1468-1485 pp.

**RIVVA, Enrique.** Naturaleza y materiales de concreto. Congreso Nacional de Estructuras y Construcción, ACI, G2000

**RIVVA, Enrique.** Tecnología del Concreto. La Naturaleza del concreto y Materiales, CAPÍTULO peruano, ACI Perú 2000

**(Sociales, 2012),** estadística aplicada de la ciencia, tipos de variable y sus implicaciones, (2012).

**SALAS adela, BARBERO maria.** Implementacion de Tecnologias Constructivas con Fibras Vegetales que sean sostenibles en contextos de precariedad 2018. Cordoba : researchgate.net, 2018.

**Saavedra, J. (2016).** Interacción de la concha de abanico triturada con los agregados triturados y redondeados en mezclas de concreto. Tesis de pregrado en Ingeniería Civil. Universidad de Piura. Piura.

**Piura:** Residuos de concha de abanico ya no se arrojarán al botadero. (22 de diciembre de 2015). RPP Noticias. Recuperado de <http://rpp.pe/peru/piura/piura-residuos-deconcha-de-abanico-ya-no-se>

**TINOCO, Oscar**(Cadena productiva de lana de oveja en el sector textil y confecciones, 2009)

(Sociales, 2012) tipos de variables y sus implicancias.

<http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/7225>

## **ANEXOS**

## Anexo 01: Matriz de Consistencia

TÍTULO : Evaluación de propiedades físico-mecánicas en adoquines con adición de valva de concha de abanico para uso peatonal, Piura, 2021”					
AUTOR: Paucar Mondragon, Luis Alberto					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES		
<b>Problema General:</b>  ¿De qué manera influye la adición de valva de concha de abanico en las propiedades físico mecánicas en adoquines de uso peatonal, Sechura-Piura, 2021?	<b>Objetivo general:</b>  Evaluar la influencia en las propiedades físico - mecánicas al sustituir agregado fino por valva de concha de abanico en adoquines de uso peatonal Sechura-Piura, 2021	<b>Hipótesis general:</b>  La adición valva de concha de abanico influye en las propiedades físico - mecánicas de adoquín para uso peatonales, Sechura-Piura, 2021	<b>Variable Independiente:</b> Valva de concha de abanico		
			<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumentos</b>
			Dosificación	7% De adición por el peso de l agregado fino	Balanza de medición
				12% De adición por el peso del agregado fino	
21% De adición por el peso del agregado fino					
<b>Problemas Específicos:</b>  ¿De qué manera influye la adición de valva de concha de abanico en las propiedades físicas de adoquines de uso peatonal, Sechura-Piura, 2021?	<b>Objetivos Específicos:</b>  Determinar de que manera influye la adición de valva de concha de abanico en las propiedades físicas en adoquines de uso peatonal , Sechura-Piura, 2021	<b>Hipótesis específicas:</b>  La adición de valva de concha de abanico influye en las propiedades físicas de los adoquines de uso peatonal , Sechura-Piura, 2021	<b>Variable Dependiente:</b> Adoquines de concreto		
			<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumentos</b>
			Propiedades físicas	Absorción	Ficha de registros de datos del ensayo de absorción y ensayos granulométricos
				Tolerancia dimensional	
¿De que manera influye la adición de valva de concha de abanico en las propiedades mecánicas de adoquines de uso peatonal , Sechura-Piura, 2021?	Determinar de que manera influye la adición de valva de concha de abanico en las propiedades mecánicas en adoquines de uso peatonal , Sechura-Piura, 2021	La adición de valva de concha de abanico influye en las propiedades mecánicas de adoquines de uso peatonal , Sechura-Piura, 2021			
¿De qué manera influye la dosificación de la valva de concha de abanico en las propiedades de adoquines de uso peatonal , Sechura-Piura, 2021?	Determinar la dosificación óptima al incorporar valva de concha de abanico en la elaboración de adoquines de uso peatonal, Sechura-Piura, 2021	El porcentaje de adición de valva de concha de abanico en la elaboración de adoquines de uso peatonal , Sechura-Piura, 2021	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	Ficha de registros de datos de ensayos a la compresión

## Anexo 02: Matriz Operacionalización de la Variable

TITULO: "Evaluacion de propiedades fisico-mecanicas en adoquines con adicon de valva de concha de abanico para uso peatonal, Piura,2021"						
AUTORES: Paucar Mondragon, Luis Alberto						
VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
VARIABLE INDEPENDIENTE, VALVA DE CONCHA DE ABANICO	Según Flores, L& Mazza, J.(2014) señala que la concha de abanico es un molusco, cuyas valvas tienen forma de abanico, Se producen en zonas arenosas, algosas y de manglares, sobre fondo de roca y grava, se compone del tallo , que es un musculo de color blanco, y de la gonada, también conocido como coral que es de color rojo.	Estudios Realizados por Basauri A( 2013), sostiene que al calcinar la concha de abanico a una temperatura entre los 700° c a 1000° C durante un tiempo estimado de 4 horas, se obtiene una concentración de Oxido de Calcio ( Cao) de 97.52%.	Dosificación	7% de adición por el Peso del agregado fino	De Razón	Método: Científico
				12% de adición por el peso del agregado fino		Tipo de Investigación: Aplicada
				21% de adición por el peso del agregado fino		Enfoque: Cuantitativa Explicativa Causal Corelacional
VARIABLE DEPENDIENTE, ADOQUINES DE CONCRETO.	Según la( NORMA TECNICA PERUANA 399.611) establece los requisitos que deben cumplir los adoquines de uso peatonal tipo I, cuyas características son las siguientes: dimensiones de 20cm de largo,10cm de ancho, 4 a 6 cm de alto, su peso es de 1.8kg y su resistencia a la compresión nominal promedio de $f'c=320\text{kg/cm}^2$	La variable dependiente tiene 2 dimensiones y 3 indicadores los cuales tiene un instrumento con la que serán medidos	propiedades físicas	absorción	De Razón	Diseño: Experimental
				tolerancia dimensional		Población: Es infinita en cuanto se trate de cantidades de concreto
			propiedades mecánicas	resistencia a la compresión		Muestra: 48 especímenes
						Muestreo: Muestro No Probabilístico
						Técnica: Observación directa
						Instrumento de Investigación Recopilación de datos

## Anexo 03: Instrumento de Recolección de Datos

### INSTRUMENTO DE RECOPIACION DE DATOS - GRANULOMETRIA

**TIUTLO:** "Evaluación de propiedades físico-mecánicas en adoquines con adición de valva de concha de abanico para uso peatonal, Piura, 2021"

**AUTOR:** Paucar Mondragon, Luis Alberto

1	2	3
		<b>x</b>

**informacion general**

ubicación: Sechura-Piura-Peru  
 distrito: Sechura-Piura  
 provincia: Sechura

**GLANUMETRIA DE AGREGADOS**

**agregado grueso**

tamiz	peso ret. (gr)	% retenido parcial	% ret. Acumulado	% pasa
3"				
2 1/2"				
2"				
1 1/2"				
1"				
3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	1976.0	32.8	32.8	67.2
3/8"	2400.0	39.9	72.7	27.3
1/4"	1365.0	22.7	95.4	4.6
N°4	209.0	3.5	98.8	1.2
Fondo	23.7	0.4	100	0
Total		M.F		

tipo: Piedra chancada  
  
 tipo: Arena Gruesa  
  
 cantera: Avendaño Sechura  
  
 peso muestra: 6020.00kg - 250gr  
  
 secado de muestra

	fecha	hora
inicio	02/10/2021	8am
fin	03/10/2021	10am

**agregado fino**

tamiz	peso ret. (gr)	% retenido parcial	% ret. Acumulado	% pasa
3/8"	0.00	0.0	0.0	100
1/4"	1.45	0.6	0.6	99.4
N°4	5.89	2.4	2.9	97.1
N°8	25.87	10.3	13.3	86.7
N°16	53.23	21.3	34.6	65.4
N°30	59.99	24.0	58.6	41.4
N°50	54.02	21.6	80.2	19.8
N°100	41.51	16.6	96.8	3.2
N°200	8.03	3.2	100.0	0
Fondo	0.01	0.0	100.0	
Total		M.F		

Horno: S/N: 190107  
  
 Balanza: Electronica  
  
 tamizadora: PyS Equipos

**INSTRUMENTO DE RECOPIACION DE DATOS, DISEÑO DE MEZCLA**

**TIUTLO:** "Evaluación de propiedades físico-mecánicas en adoquines con adición de valva de concha de abanico para uso peatonal, Piura, 2021"

**AUTOR:** Paucar Mondragon, Luis Alberto

1	2	3
		X

**informacion general**

ubicación: Sechura-Piura-Peru  
 distrito: Sechura-Piura  
 provincia: Sechura

Propiedades fisicas de los agregados/proporcion

ITEM	agregado fino	agregado grueso
P.e	2.62	2.72
P.U.S	1510	1534
P.U.C	1724	1640
C.Humedad (%)	0.20	0.15
TMN		1/2
MF	2.86	
COMBINACION D1 (%)		
COMBINACION D2 (%)		
COMBINACION D3(%)		
COMBINACION D4 (%)		

Cemento	Tipo	
Portland	M.S	I

Aire	%Aire atrp.	2.5%

OTROS	SLUMP	3"
	a/c	0.40

Valva de Concha de Abanico	Adicion %humedad	7%,12%,21% 3.9
	% S.A.fino	

DISEÑO DE MEZCLA ACI 211	a/c= 0.40										
	Material	P.S(kg)	P.especifico(kg/m3)	Vol.(m3)=Ps/Pe	D.U.S	D.O	D.U.O	Mez(Kg)	P/bol cem.	P.Vol/m3	Bol Cem
Cemento(kg)	418.605	3140	0.1333							540	N°=0.133
Agua(lt)	216,0	1000	0.2160							225.4	3
Agregado Fino(kg)	676.81	2650	0.2554							642.6	
Agregado Grueso(kg)	1021.984	2760	0.3703							893.5	
Aire(%)	2.5	2760	0.025							2.5	Slump: 3"
V. C. A											
P.U.C.S											

observaciones y comentarios:

- 1°)
- 2°)
- 3°)

LEYENDA	0= NO VALIDO
	1= VALIDO

**INSTRUMENTO DE RECOPIACION DE DATOS, PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS**

**TIUTLO:** "Evaluación de propiedades físico-mecánicas en adoquines con adición de valva de concha de abanico para uso peatonal, Piura, 2021"

**AUTOR:** Paucar Mondragon, Luis Alberto

**N° de especimen de adoquin :** 48 unida

1	2	3
		X

**Informacion general:**

ubicación    Sechura - Piura - Peru  
 distrito     Sechura  
 provincia    Sechura

**propiedades fisicas del adoquin**

		x
--	--	---

Dimensiones del adoquin	Alto(mm)	60
	Ancho (mm)	100
	Largo(mm)	200

Peso del adoquin(kg)	1.8
----------------------	-----

Absorcion de agua ( %)	2.82	Ps - Peso seco (gr)	2835
		Psss - Peso saturado superficialmente s	2915

**propiedades mecanicas del adoquin**

--	--	--

Resistencia a la Compresion Mpa(kg/cm2)	32	W - Carga (N)	25276
	322	A - Promedio del area superior e inferior de la	78.54

**Observaciones y comentarios**

- 1°) se tomo como referencia resultados de la muestra patron para absorcion de agua  
 2°)se tomo como referencia resultados de la muestra patron a 28 dias de curado para resistencia a compresion  
 3°)

Leyenda	0= No valido
	1= Valido

## Anexo 04: Validación de Instrumentos

### INFORME DE OPINION SOBRE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION CIENTIFICA

#### I) DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Argomedo Arteaga, Lenin  
 Institucion donde labora: OSIENTE GENERAL - Corporación Jorge SAC?  
 Especialidad: Ingeniero Civil  
 Instrumento de evaluación: Ensayos granulométricos de agregados fino, grueso y valva de concha de abanico, diseño de mezclas, ensayos de las propiedades físicas (tolerancia dimensional y absorción), certificados de calibración de prensa hidráulica para ensayos de compresión de adoquines.  
 Proyecto: "Evaluación de propiedades físico-mecánicas en adoquines con adición de valva de concha de abanico para uso peatonal, Piura - 2021"  
 Autor: Br Paucar Mondragon, Luis Alberto

#### II) ASPECTOS DE VALIDACION

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE(2) ACEPTABLE(3) BUENA(4) EXCELENTE(5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: valva de concha de abanico y adoquines de concreto.					X
METODOLOGIA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento				X	
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: valva de concha de abanico y Propiedades mecánicas de adoquines en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: valva de concha de abanico y Propiedades mecánicas de adoquines					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

#### III. OPINION DE APLICABILIDAD

buena metodología

PROMEDIO DE VALORACION: 47

Sechura 23 de Noviembre del 2021

*Lenin Arteaga*  
 Lenin Arteaga Argomedo Arteaga  
 INGENIERO CIVIL  
 R. CIP 82357

INFORME DE OPINION SOBRE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION CIENTIFICA

I) DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Albitres Quiroz, Juan

Institucion donde labora : Supervisor de Obra

Especialidad : Ingeniero Civil

Instrumento de evaluacion : Ensayos granulometricos de agregados fino, grueso y valva de concha de abanico, diseño de mezclas, ensayos de las propiedades físicas ( tolerancia dimensional y absorcion), certificados de calibracion de prensa hidraulica para ensayos de compresion de adoquines.

Proyecto : "Evaluación de propiedades físico-mecánicas en adoquines con adición de valva de concha de abanico para uso peatonal, Plura - 2021

Autor : Br Paucar Mondragon, Luis Alberto

II) ASPECTOS DE VALIDACION

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE(2) ACEPTABLE(3) BUENA(4) EXCELENTE(5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: valva de concha de abanico y adoquines de concreto.					X
METODOLOGIA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento					X
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: valva de concha de abanico y Propiedades mecánicas de adoquines en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: valva de concha de abanico y Propiedades mecánicas de adoquines				X	
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINION DE APLICABILIDAD

Anexar certificados de calibracion de Prensa Hidraulica

PROMEDIO DE VALORACION: 48

Sechura 26 de Noviembre del 2021

  
Juan Carlos Albitres Quiroz  
INGENIERO CIVIL  
CIP 131003

Ing. Juan Carlos Albitres Quiroz  
R - CIP Nº 131003  
Supervisor de Obra

INFORME DE OPINION SOBRE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION CIENTIFICA

I) DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Gonzaga Laban Smith  
 Institucion donde labora: Laboratorio y Mecanica de Suelos  
 Especialidad: ING. CIVIL JEFE  
 Instrumento de evaluacion : Ensayos granulometricos de agregados fino, grueso y valva de concha de abanico, diseño de mezclas, ensayos de las propiedades físicas ( tolerancia dimensional y absorcion), certificados de calibracion de prensa hidraulica para ensayos de compresion de adoquines.  
 Proyecto : "Evaluación de propiedades físico-mecánicas en adoquines con adición de valva de concha de abanico para uso peatonal, Piura - 2021  
 Autor : Br Paucar Mondragon, Luis Alberto

II) ASPECTOS DE VALIDACION

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE(2) ACEPTABLE(3) BUENA(4) EXCELENTE(5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: valva de concha de abanico y adoquines de concreto.				X	
METODOLOGIA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento					X
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: valva de concha de abanico y Propiedades mecánicas de adoquines en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: valva de concha de abanico y Propiedades mecánicas de adoquines					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINION DE APLICABILIDAD

Lugar mas amplio Para Ensayos

PROMEDIO DE VALORACION: 46

Sechura 22 de Noviembre del 2021

  
 DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN  
 ING. CIVIL JEFE  
 Reg. CIP. N° 250638  
 ESPECIALIDAD: GEOMEN Y PRESION CALCE E. BUCAR MONDRAGON

## Anexo 04: Confiabilidad



Equipos para Laboratorio de Ingeniería Civil: Suelo, Asfalto, Concreto, Agregado y Granulometría

# CERTIFICADO DE CALIDAD

El material identificado en el presente documento ha sido inspeccionado, y revisado de acuerdo con procedimientos estándar, se establece y se encuentra que está dentro de las tolerancias prescritas.

### ESPECIFICACIONES DE LAS NORMAS:

Norma de ensayo: ASTM C- 1231

### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:

Plato de retención maquinado: 6" diámetro.  
Incluye un juego de almohadillas: 60 durómetros.  
Marca de la almohadilla: FORNEY – USA.

NOMBRE DEL PRODUCTO: EQUIPO DE ECONOCAP DE 6"

MARCA DEL PRODUCTO: PYS EQUIPOS.

CODIGO DEL PRODUCTO: PYS311

SERIE DEL PRODUCTO: 245

FECHA: 08/01/2021

Aprobado: Amed Castillo  
Control de Calidad



Calle 4, Pz. F1 Lt. 5 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31  
Telf.: 522 0723  
© Celi: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989  
ventas@pys.pe / zpoco@pys.pe  
www.pys.pe

# Product Certification

## This is to Certify

that the material herein identified has been inspected and calibrated (when applicable) in accordance with standard procedures set forth and is found to be within the prescribed tolerances.

PRODUCT MANUFACTURE: FORNEY, LLC

MANUFACTURING SPECIFICATIONS: ASTM C1231 D2000  
AASHTO T22  
EN 931R

PRODUCT DESCRIPTION: PAD CAP, 6 IN (15.2 CM), 60 DUROMETER

MODEL: LA-0149

DIAMETER: 6 IN

DATA: 10/01/2021

FORNEY REPRESENTATIVE

This Certificate is issued as a statement of the fact that on this date the above instrument(s) had an accuracy as indicated. It should not be construed or regarded as a Guarantee or Warranty of any kind (in favor of the client, the client's customer, or the public at large) that the instrument(s) will continue to retain the same percentage (%) of accuracy or efficiency as determined on the date, when the calibration, and adjustments if required was performed and reported by "FORNEY INCORPORATED", since the calibrator has absolutely no control over the future operation, damage, maintenance repairs and overall condition of the instrument(s) and hereby expressly disclaims any and all liability for damage or loss sustained by all parties arising or resulting from deterioration, obsolescence, malfunction, or sub-standard performance of said instrument(s) which shall be deemed to be and which shall remain the sole responsibility of the machines regular custodian, owner and/or manufacturer.



**FORNEY**

WORLD EXPERTS IN MATERIAL TESTING  
1563 Broadway Ave., Hickory, PA 16148  
Phone 724-346-7400 Fax: 724-346-7408  
email - sales@forney.com

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Número: 1405 / 21

Certificate of calibration

Number:

OBJETO DE PRUEBA : PRENSA DE CONCRETO  
TRABAJO REALIZADO : CALIBRACIÓN  
METODO UTILIZADO : COMPARACIÓN DIRECTA  
SITIO DE CALIBRACIÓN: LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

#### RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN:

La MAQUINA descrita **CUMPLE** con los errores máximos tolerados en uso, según lo estipulado en la Norma ASTM E74-06 y se procedió a aplicar valores de carga indicadas en la página 4. El proceso de calibración consistió en la aplicación de tres series de carga de celda mediante una gata hidráulica en serie con la celda patrón.

#### CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA

Error de Exactitud	-2.15	%	Error de cero	0	%
Error de Repetibilidad	0.59	%	Error por accesorios	—	%
Error de Reversibilidad	—	%	Resolución	0.100	%

De acuerdo con los datos anteriores y según la clasificación de la Norma internacional ISO 7500-1 la máquina de ensayos se encuentra clasificada

Escala 100.000 kgf

Compresión

Clase

1

Desde el

10% hasta el 100%



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31  
Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989  
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe  
Web Page: www.pys.pe

\*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

Número: 1405 / 21

Certificate of calibration

Number:

INSTRUMENTO <i>Instrument</i>	:	PRESA CONCRETO
MARCA <i>Manufacturer</i>	:	PYS EQUIPOS
MODELO <i>Model</i>	:	STYE-2000
NÚMERO DE SERIE <i>Serial Number</i>	:	200709
RANGO DE MEDICION <i>Measurement range</i>	:	0 - 100.000 kgf
SOLICITANTE <i>Customer</i>	:	ZURITA MACAS CINTHIA MERCEDES
DIRECCION <i>Address</i>	:	CALLE TACNA 125 CASTILLA PIURA
CLASE DE PRECISION <i>Accuracy</i>	:	1
FECHA DE CALIBRACION <i>Date of calibration</i>	:	08 - 01 - 2021

NUMERO DE PAGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS: (CUATRO)

*Number of pages of this certificate and documents attached*

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito de la organización que lo emite.

This certificate is an accurate record of the results of measurements performed. This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing organization.

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. La organización que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

The result of this certificate refers to the moment and conditions in which the measurements were made. The issuing organization assumes no responsibility for damages ensuing misuse of the calibrated instruments.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.

The user is responsible for having the apparatus calibrated at appropriated intervals.

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989

E-mail: [ventas@pys.pe](mailto:ventas@pys.pe) / [metrologia@pys.pe](mailto:metrologia@pys.pe)Web Page: [www.pys.pe](http://www.pys.pe)

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

Número: 1405 / 21

Certificate of calibration

Number:

**TRAZABILIDAD:**

<b>PATRÓN DE CALIBRACIÓN</b>	<b>CELDA DE CARGA</b>
Marca	PYS
Serie N°	91
Capacidad	20000 kg (nominal)
<b>INDICADOR DIGITAL</b>	<b>HIWEIGH</b>
Modelo	315-X5
Serie N°	0332565

La celda patrón empleada en la calibración mantiene la trazabilidad durante las mediciones realizadas a la máquina de ensayo ya que se encuentra trazada por el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Expediente: INF-LE 052-20

**UNIDADES EMPLEADAS**

Sistema internacional de unidades

**RECOMENDACIONES:**

- 1- Es necesario implementar un programa de comprobación continua de la MAQUINA con patrones adecuados.
- 2- Se debe implementar un programa de aseo permanente para la MAQUINA. Esto con el fin de tratar de garantizar un correcto funcionamiento

**FIRMAS AUTORIZADAS**

Authorized signatures.

Revisado por:  
Eler Pozo S.  
Dpto Metrología

Calibrado por:  
Amed Castillo E.  
Técnico



**PROTOCOLO DE CALIBRACIÓN**

Prueba No. 1485-21  
Fecha: 09/01/2021

**MARCA:** PYS EQUIPOS  
**SOLICITANTE:** ZURITA MACAS CNTHA MERCEDES  
**UBICACIÓN:** LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS  
**TIPO DE MAQUINA:** FRENSA CONCRETO  
**No. SERIE:** 289709  
**MODELO:** STYE-2010  
**CAPACIDAD MÁXIMA:** 100000 kgf  
**DIVISIONES:** 100000  
**DIVISION DE ESCALA:**  $(d) = (e) \cdot n$  0.1  
**CARGA MÁXIMA:** 100000 kgf

Lectura Máquina (F)			Lectura del patrón				PROMEDIO LECTURAS
			1)A(C)	2)A(C)	2)D(C)	3)A(C)	
%	kgf	kN	kN	kN	kN	kN	kN
10	10000	98.07	99.34	99.73	---	99.93	99.73
20	20000	196.13	200.35	200.55	---	200.45	200.45
30	30000	294.20	300.39	300.38	---	295.57	300.18
40	40000	392.26	400.31	400.50	---	400.00	400.50
50	50000	490.33	500.43	500.73	---	500.63	500.63
60	60000	588.39	600.27	600.46	---	600.50	600.46
70	70000	686.46	700.59	700.88	---	700.98	700.88
80	80000	784.52	800.52	800.71	---	800.91	800.71
90	90000	882.59	900.05	900.35	---	900.54	900.35
100	100000	980.65	1000.67	1000.87	---	1001.30	1000.87
Lectura máquina después de la fuerza			0	0	---	0	---

Lectura Máquina (F)			Cálculo de errores relativos				Resolución	Incertidumbre
			Exactitud	Repetibilidad	Reproducibilidad	Linealidad		
%	kgf	kN	a(%)	b(%)	v(%)	z(%)	u(%)	
10	10000	98.07	-1.67	0.59	---	---	0.930	0.430
20	20000	196.13	-2.15	0.92	---	---	0.050	0.248
30	30000	294.20	-1.99	1.00	---	---	0.033	1.278
40	40000	392.26	-2.06	0.07	---	---	0.025	0.245
50	50000	490.33	-2.06	0.06	---	---	0.020	0.243
60	60000	588.39	-2.01	0.05	---	---	0.017	0.242
70	70000	686.46	-2.06	0.06	---	---	0.014	0.243
80	80000	784.52	-2.02	0.05	---	---	0.012	0.242
90	90000	882.59	-1.97	0.05	---	---	0.011	0.242
100	100000	980.65	-2.02	0.07	---	---	0.010	0.244
Error de cero (%)			0	0	No aplica	0	No aplica	---

Calle 4, Mz F1 LL 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31  
Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989  
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe  
Web Page: www.pys.pe



# Ensayos granulométricos



## LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



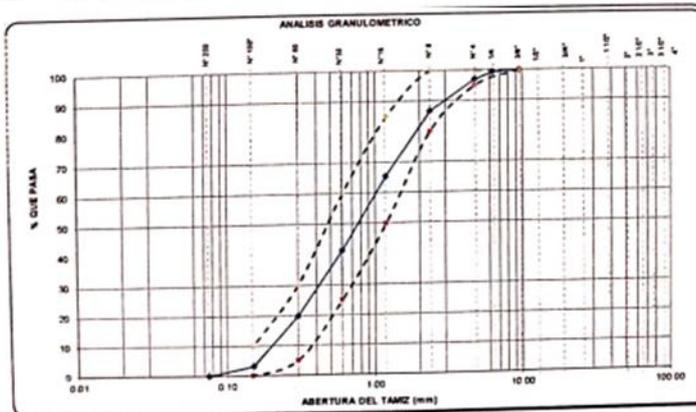
INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDARES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOQUINES CON ADICION DE VALVA DE CONCHA DE ABANICO PARA USO PEATONAL PIURA 2021	
SOLICITA	BACHELER PAUCAR MONDRAGON LUIS ALBERTO	FECHA DE INFORME: SETIEMBRE DEL 2021

### ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO (NTP 400 012)

CANTERA	CERRO MOCHIO
MUESTRA	M : 1
MATERIAL	ARENA GRUESA

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	PORCENTAJE PAVION. RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	MINIMO (%)	MAXIMO (%)	
4"	100							PESO INICIAL (g) 250.00
3 1/2"	90							CONTENIDO DE HUMEDAD (%) 0.2
3"	75							TAMAÑO MAXIMO (mm) --
2 1/2"	63							GRAVA (Pasa 3", retiene Nº4) (%) 2.9
2"	50							ARENA (Pasa Nº4, retiene Nº200) (%) 97.1
1 1/2"	37.5							PASANTE Nº 200 (%) 0.0
1"	25.0							LIMITE LIQUIDO 0
3/4"	19.0							LIMITE PLASTICO 0
1/2"	12.5							INDICE DE PLASTICIDAD 0
3/8"	9.5	0.00	0.0	0.0	100.0	100	100	MODULO DE FINIEZA 2.88
1/4"	6.3	1.45	0.6	2.4	99.4			OBSERVACIONES
Nº 4	4.75	5.99	2.4	2.9	97.1	95	100	
Nº 8	2.36	25.87	10.3	13.3	86.7	80.0	100.0	
Nº 16	1.18	53.23	21.3	34.6	65.4	50.0	85.0	
Nº 30	0.800	58.99	24.0	58.6	41.4	25.0	90.0	
Nº 50	0.300	54.02	21.6	80.2	19.8	5.0	30.0	
Nº 100	0.150	41.51	16.6	98.8	3.2	0.0	10.0	
Nº 200	0.075	8.03	3.2	100.0	0.0			
BAQUEJA		0.01	0.0	100.0	0.0			



*[Signature]*  
 DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN  
 ING. CIVIL JEFE  
 Reg. CIP. Nº 256638  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES SUCLOM



Cel. 945515326 – RUC: 20607462756



## LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



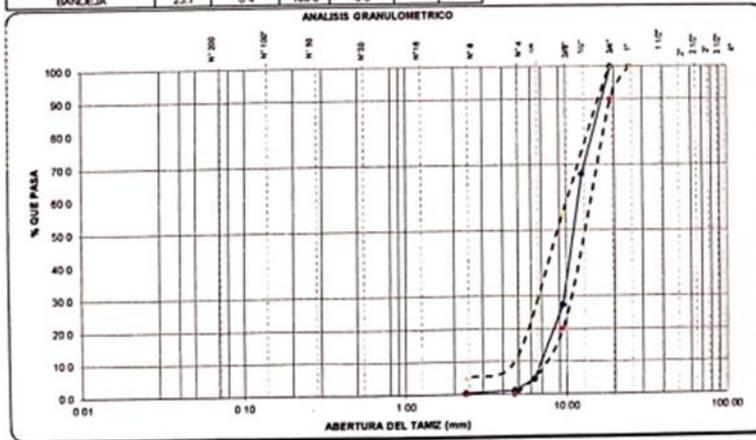
INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOQUINES CON ADICION DE VALVA DE CONCHA DE ABANICO PARA USO PEATONAL PIURA 2021	
SOLICITA	BACHILLER PAUCAR MONDRAGON LUIS ALBERTO	FECHA DE INFORME: SETIEMBRE DEL 2021

### ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO GRUESO (NTP 400.012)

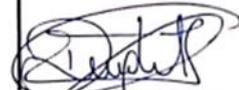
CANTERA	SOJO
MUESTRA	M - 1
MATERIAL	PIEDRA CHANCADA

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	MINIMO (%)	MAXIMO (%)	
4"	100							PESO INICIAL (gr) 6.020 00
3 1/2"	90							CONTENIDO DE HUMEDAD (%) 0.10
3"	75							TAMAÑO MAXIMO (") 3/4"
2 1/2"	63							TAMAÑO MAXIMO NOMINAL (") 1/2"
2"	50							BOLEOS (Mayor 3") (%) 0.0
1 1/2"	37.5							GRAVA (Pasa 3", retiene N°4) (%) 98.8
1"	25.0					100	100	ARENA ( Pasa N°4, retiene N°200) (%) 0.8
3/4"	19.0	0.0	0.0	0.0	100.0	90	100	PASANTE N° 200 (%) 0.4
1/2"	12.5	1976.0	32.8	32.8	67.2			OBSERVACIONES
3/8"	9.5	2400.0	39.9	72.7	27.3	20	55	
1/4"	6.3	1365.0	22.7	95.4	4.6			
N° 4	4.75	209.0	3.5	98.8	1.2	0	10	
N° 8	2.36	42.1	0.7	99.5	0.5	0	5	
N° 16	1.18							
N° 30	0.600							
N° 50	0.300							
N° 100	0.150							
N° 200	0.075	4.2	0.1	99.6	0.4			
BANDEJA		23.7	0.4	100.0	0.0			



Observacion: material proporcionado por el solicitante

Cel. 945515326 – RUC: 20607462756

  
**DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN**  
 ING. CIVIL JEFE  
 Reg. CIP. N° 250638  
 LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO





## LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

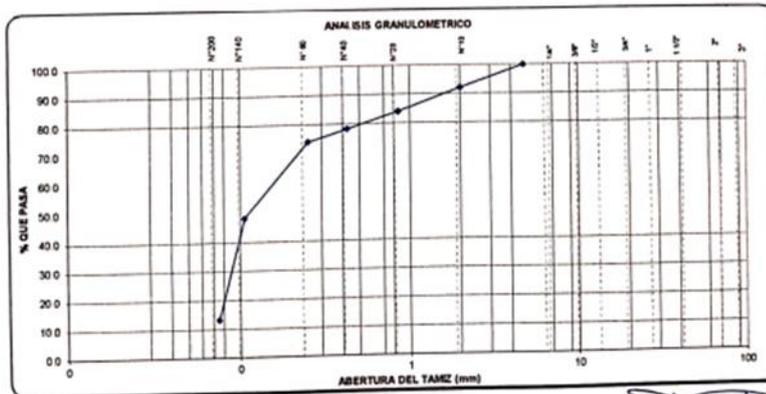
<b>PROYECTO</b>	EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOQUINES CON ADICION DE VALVA DE CONCHA DE ABANICO PARA USO PEATONAL PIURA 20	
<b>SOLICITA</b>	BACHILLER PAUCAR MONDRAGON LUIS ALBERTO	FECHA DE INFORME : OCTUBRE DEL 2021

### METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO (NTP 339.126 / ASTM D 422)

<b>LUBICACION</b>	: BOTADERO CHULLUYACHI SECHURA
<b>MATERIAL</b>	: CONCHAS DE ABANICO
<b>MUESTRA</b>	: M - 1

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)
3"	75				
2"	50				
1 1/2"	37.5				
1"	25.0				
3/4"	19.0				
1/2"	12.5				
3/8"	9.5				
1/4"	6.3				
4	4.75	0.0	0.0	0.0	100.0
10	2.00	19.7	7.9	7.9	92.1
20	0.850	20.3	8.1	18.0	84.0
40	0.425	14.2	5.7	21.7	78.3
60	0.250	10.6	4.2	25.9	74.1
140	0.106	64.5	25.8	51.7	48.3
200	0.075	87.3	34.9	86.6	13.4
<b>BANDEJA</b>		33.4	13.4	100.0	

DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
PORCION DE FINOS (gr)	250.00		
% DE HUMEDAD	3.90		
% GRAVA (N° 4 + N° 3")	0.0		
% ARENA (N° 200 + N° 4)	86.6		
FINOS (N° 200)	13.4		
L.L. (%)	NP		
I.P. (%)	NP		
CLASIFIC. SUCS	SM		
CLASIFIC. AASHTO	A-2-4(0)		
D10	0.075	C <sub>u</sub>	2.2
D30	0.058	C <sub>c</sub>	0.3
D60	0.157		
<b>OBSERVACIONES</b>			
ARENA LIMPIA			



Observacion: Ensayo efectuado al material en estado natural

  
**DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN**  
 ING. CIVIL JEFE  
 Reg. CIP. N° 250038

Cel. 945515326 – RUC: 20607462756



# Ensayo de absorción



## LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOQUINES CON ADICION DE VALVA DE CONCHA DE ABANICO PARA USO PEATONAL PIURA 2021	
SOLICITA	BACHILLER PAUCAR MONDRAGON LUIS ALBERTO	FECHA DE INFORME: SETIEMBRE DEL 2021

### MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZANDO PARA ABSORCIÓN DEL AGREGADO

ADOQUIN	: ADOQUIN PATRON (6*10*20)
---------	----------------------------

#### AGREGADO GRUESO (NTP 400.021)

DETERMINACION N°		1	2	
A	Peso de la muestra seca en el horno (gr)	2835.00	2835.00	
B	Peso de la muestra saturada superficialmente seca al aire (gr)	2915.00	2915.00	
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca sumergido (gr)	381.04	382.03	PROMEDIO
Pem	Peso específico de masa seca A/(B-C) gr/cm <sup>3</sup>	1.12	1.12	1.12
PeSS	Peso específico de masa saturada superficialmente seca B/(B-C) gr/cm <sup>3</sup>	1.15	1.15	1.15
Pea	Peso específico aparente A/(A-C) gr/cm <sup>3</sup>	1.16	1.16	1.16
Ab	absorción de agua ((B-A)*100)/A %	2.8	2.8	2.82

#### Observacion:

- 1.- La muestra ha sido proporcionada por el solicitante.
- 2.- Los datos de identificación de la muestra y del proyecto han sido proporcionados por el solicitante, siendo responsabilidad de esto la veracidad de los mismos.

  
 DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN  
 ING. CIVIL JEFE  
 Reg. CIP. N° 250638  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS



Cel. 945515326 – RUC: 20607462756



## LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVTMENTOS

PROYECTO	EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOQUINES CON ADICION DE VALVA DE CONCHA DE ABANICO PARA USO PEATONAL PIURA 2021	
SOLICITA	BACHILLER PAUCAR MONDRAGON LUIS ALBERTO	FECHA DE INFORME: SETIEMBRE DEL 2021

### MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZANDO PARA ABSORCIÓN DEL AGREGADO

ADOQUIN	: ADOQUIN PATRON (6*10*20)
---------	----------------------------

#### AGREGADO GRUESO (NTP 400.021)

DETERMINACION N°		1	2	
A	Peso de la muestra seca en el horno (gr)	2833.00	2833.00	
B	Peso de la muestra saturada superficialmente seca al aire (gr)	2913.00	2915.00	
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca sumergido (gr)	381.04	382.03	PROMEDIO
Pem	Peso específico de masa seca $A/(B-C)$ gr/cm <sup>3</sup>	1.12	1.12	1.12
PeSSS	Peso específico de masa saturada superficialmente seca $B/(B-C)$ gr/cm <sup>3</sup>	1.15	1.15	1.15
Pea	Peso específico aparente $A/(A-C)$ gr/cm <sup>3</sup>	1.16	1.16	1.16
Ab	absorción de agua $((B-A)*100)/A$ %	2.8	2.9	2.86

#### Observacion:

- 1.- La muestra ha sido proporcionada por el solicitante.
- 2.- Los datos de identificación de la muestra y del proyecto han sido proporcionados por el solicitante, siendo responsabilidad de este la veracidad de los mismos.

  
DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN  
ING. CIVIL JEFE  
Reg. CIP. N° 250638  
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



Cel. 945515326 – RUC: 20607462756



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES**



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVTMENTOS

PROYECTO	EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOQUINES CON ADICION DE VALVA DE CONCHA DE ABANICO PARA USO PEATONAL PIURA 2021	
SOLICITA	BACHILLER PAUCAR MONDRAGON LUIS ALBERTO	FECHA DE INFORME: SETIEMBRE DEL 2021

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZANDO PARA ABSORCIÓN DEL AGREGADO**

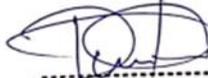
ADOQUIN	: ADOQUIN 7% (6*10*20)
---------	------------------------

**AGREGADO GRUESO (NTP 400.021)**

DETERMINACION N°			1	2	
A	Peso de la muestra seca en el horno (gr)		2783.00	2783.00	
B	Peso de la muestra saturada superficialmente seca al aire (gr)		2858.00	2858.00	
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca sumergido (gr)		381.04	382.03	PROMEDIO
Pem	Peso especifico de masa seca	A/(B-C) gr/cm <sup>3</sup>	1.12	1.12	1.12
PeSSS	Peso especifico de masa saturada superficialmente seca	B/(B-C) gr/cm <sup>3</sup>	1.15	1.15	1.15
Poa	Peso especifico aparente	A/(A-C) gr/cm <sup>3</sup>	1.16	1.16	1.16
Ab	absorción de agua	((B-A)*100)/A %	2.7	2.7	2.69

**Observacion:**

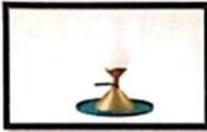
- 1.- La muestra ha sido proporcionada por el solicitante.
- 2.- Los datos de identificación de la muestra y del proyecto han sido proporcionados por el solicitante, siendo responsabilidad de este la veracidad de los mismos.

  
**DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN**  
 ING. CIVIL JEFE  
 Reg. CIP. N° 250638  
 LABORATORIO DE ENsayos Y MECANICA DE SUELOS Y PAVTMENTOS



Cel. 945515326 – RUC: 20607462756

Cel. 945515326 – RUC: 20607462756



## LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOQUINES CON ADICION DE VALVA DE CONCHA DE ABANICO PARA USO PEATONAL PIURA 2021	
SOLICITA	BACHILLER PAUCAR MONDRAGON LUIS ALBERTO	FECHA DE INFORME: SETIEMBRE DEL 2021

### MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZANDO PARA ABSORCIÓN DEL AGREGADO

ADOQUIN	: ADOQUIN 7% (6*10*20)
---------	------------------------

#### AGREGADO GRUESO (NTP 400.021)

DETERMINACION N°				1	2	
A	Peso de la muestra seca en el horno (gr)			2787.00	2787.00	
B	Peso de la muestra saturada superficialmente seca al aire (gr)			2859.00	2859.00	
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca sumergido (gr)			381.04	382.03	PROMEDIO
Pem	Peso especifico de masa seca	A/(B-C)	gr/cm <sup>3</sup>	1.12	1.13	1.12
PeSSS	Peso especifico de masa saturada superficialmente seca	B/(B-C)	gr/cm <sup>3</sup>	1.15	1.15	1.15
Pea	Peso especifico aparente	A/(A-C)	gr/cm <sup>3</sup>	1.16	1.16	1.16
Ab	absorción de agua	((B-A)*100)/A	%	2.6	2.6	2.68

#### Observacion:

- 1.- La muestra ha sido proporcionada por el solicitante.
- 2.- Los datos de identificación de la muestra y del proyecto han sido proporcionados por el solicitante, siendo responsabilidad de este la veracidad de los mismos.

  
DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN  
ING. CIVIL JEFE  
Reg. CIP. N° 250638  
LABORATORIO DE ENSAYOS Y MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO



Cel. 945515326 – RUC: 20607462756



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES**



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOQUINES CON ADICION DE VALVA DE CONCHA DE ABANICO PARA USO PEATONAL PIURA 2021	
SOLICITA	BACHILLER PAUCAR MONDRAGON LUIS ALBERTO	FECHA DE INFORME: SETIEMBRE DEL 2021

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZANDO PARA ABSORCIÓN DEL AGREGADO**

ADOQUIN	: ADOQUIN 12 % (6*10*20)
---------	--------------------------

**AGREGADO GRUESO (NTP 400.021)**

DETERMINACION N°		1	2	
A	Peso de la muestra seca en el horno (gr)	2750.00	2750.00	
B	Peso de la muestra saturada superficialmente seca al aire (gr)	2825.00	2825.00	
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca sumergida (gr)	381.04	382.03	PROMEDIO
Pem	Peso especifico de masa seca $A/(B-C)$ gr/cm <sup>3</sup>	1.13	1.13	1.13
PeSSS	Peso especifico de masa saturada superficialmente seca $B/(B-C)$ gr/cm <sup>3</sup>	1.16	1.16	1.16
Pea	Peso especifico aparente $A/(A-C)$ gr/cm <sup>3</sup>	1.16	1.16	1.16
Ab	absorción de agua $((B-A)*100)/A$ %	2.7	2.7	2.73

**Observacion:**

1.- La muestra ha sido proporcionada por el solicitante.

  
**DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN**  
 ING. CIVIL JEFE  
 Reg. CIP. N° 250638  
 LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTO



Cel. 945515326 – RUC: 20607462756



## LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOQUINES CON ADICION DE VALVA DE CONCHA DE ABANICO PARA USO PEATONAL PIURA 2021	
SOLICITA	BACHILLER PAUCAR MONDIAGON LUIS ALBERTO	FECHA DE INFORME: SETIEMBRE DEL 2021

### MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZANDO PARA ABSORCIÓN DEL AGREGADO

ADOQUIN	: ADOQUIN 12 % (6*10*20)
---------	--------------------------

#### AGREGADO GRUESO (NTP 400.021)

DETERMINACION II'				1	2	
A	Peso de la muestra seca en el horno (gr)			2740.00	2740.00	
B	Peso de la muestra saturada superficialmente seca al aire (gr)			2826.00	2826.00	
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca sumergido (gr)			381.04	382.03	PROMEDIO
Pem	Peso específico de masa seca	$A/(B-C)$	$\text{gr/cm}^3$	1.12	1.12	1.12
PeSS	Peso específico de masa saturada superficialmente seca	$B/(B-C)$	$\text{gr/cm}^3$	1.16	1.16	1.16
Pea	Peso específico aparente	$A/(A-C)$	$\text{gr/cm}^3$	1.16	1.16	1.16
Ab	absorción de agua	$((B-A)*100)/A$	%	2.8	2.8	2.84

#### Observacion:

- 1.- La muestra ha sido proporcionada por el solicitante.
- 2.- Los datos de identificación de la muestra y del proyecto han sido proporcionados por el solicitante, siendo responsabilidad de este la veracidad de los mismos.

  
DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN  
ING. CIVIL JEFE  
Reg. CIP. N° 250638  
LABORATORIO DE ENsayos Y MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO



Cel. 945515326 – RUC: 20607462756



## LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOQUINES CON ADICION DE VALVA DE CONCHA DE ABANICO PARA USO PEATONAL PIURA 2021	
SOLICITA	BACHILLER PAUCAR MONDRAGON LUIS ALBERTO	FECHA DE INFORME: SETIEMBRE DEL 2021

### MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZANDO PARA ABSORCIÓN DEL AGREGADO

ADOQUIN : ADOQUIN 12 % (6"10"20)

#### AGREGADO GRUESO (NTP 400.021)

DETERMINACION N°		1	2	
A	Peso de la muestra seca en el horno (gr)	2750.00	2750.00	
B	Peso de la muestra saturada superficialmente seca al aire (gr)	2825.00	2825.00	
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca sumergido (gr)	381.04	382.03	PROMEDIO
Pem	Peso especifico de masa seca A/(B-C) gr/cm <sup>3</sup>	1.13	1.13	1.13
PeSSS	Peso especifico de masa saturada superficialmente seca B/(B-C) gr/cm <sup>3</sup>	1.16	1.16	1.16
Pea	Peso especifico aparente A/(A-C) gr/cm <sup>3</sup>	1.16	1.16	1.16
Ab	absorción de agua ((B-A)*100)/A %	2.7	2.7	2.73

#### Observacion:

- 1.- La muestra ha sido proporcionada por el solicitante.

  
DWTIGHT SMITH GONZAGA LABAN  
ING. CIVIL JEFE  
Reg. CIP. N° 250638  
LABORATORIO DE ENSAJOS Y MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO



Cel. 945515326 – RUC: 20607462756



## LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOQUINES CON ADICION DE VALVA DE CONCHA DE ABANICO PARA USO PEATONAL PIURA 2021	
SOLICITA	BACHILLER PAUCAR MONDRAGON LUIS ALBERTO	FECHA DE INFORME: SETIEMBRE DEL 2021

### MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZANDO PARA ABSORCIÓN DEL AGREGADO

ADOQUIN	: ADOQUIN 21 % (6*10*20)
---------	--------------------------

#### AGREGADO GRUESO (NTP 400.021)

DETERMINACION N°		1	2	
A	Peso de la muestra seca en el horno (gr)	2716.00	2716.00	
B	Peso de la muestra saturada superficialmente seca al aire (gr)	2800.00	2800.00	
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca sumergido (gr)	381.04	382.03	PROMEDIO
Pe <sub>m</sub>	Peso específico de masa seca A/(B-C) gr/cm <sup>3</sup>	1.12	1.12	1.12
Pe <sub>SSS</sub>	Peso específico de masa saturada superficialmente seca B/(B-C) gr/cm <sup>3</sup>	1.16	1.16	1.16
Pe <sub>a</sub>	Peso específico aparente A/(A-C) gr/cm <sup>3</sup>	1.16	1.16	1.16
Ab	absorción de agua ((B-A)*100)/A %	3.1	3.1	3.09

#### Observación:

- 1.- La muestra ha sido proporcionada por el solicitante.
- 2.- Los datos de identificación de la muestra y del proyecto han sido proporcionados por el solicitante, siendo responsabilidad de este la veracidad de los mismos.

  
DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN  
ING. CIVIL JEFE  
Reg. CIP. N° 250638  
LABORATORIO DE ENGENIERIA Y MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTO



Cel. 945515326 – RUC: 20607462756



## LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOQUINES CON ADICION DE VALVA DE CONCHA DE ABANICO PARA USO PEATONAL PIURA 2021	
SOLICITA	BACHILLER PAUCAR MONDRAGON LUIS ALBERTO	FECHA DE INFORME: SETIEMBRE DEL 2021

### MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZANDO PARA ABSORCIÓN DEL AGREGADO

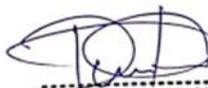
ADOQUIN	: ADOQUIN 21 % (6*10*20)
---------	--------------------------

#### AGREGADO GRUESO (NTP 400.021)

DETERMINACION N°		1	2	
A	Peso de la muestra seca en el horno (gr)	2715.00	2715.00	
B	Peso de la muestra saturada superficialmente seca al aire (gr)	2800.00	2800.00	
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca sumergido (gr)	381.04	382.03	PROMEDIO
Pem: Peso específico de masa seca $A/(B-C)$ gr/cm <sup>3</sup>		1.12	1.12	1.12
PeSSS: Peso específico de masa saturada superficialmente seca $B/(B-C)$ gr/cm <sup>3</sup>		1.16	1.16	1.16
Pea: Peso específico aparente $A/(A-C)$ gr/cm <sup>3</sup>		1.16	1.16	1.16
Ab: absorción de agua $((B-A)*100)/A$ %		3.1	3.1	3.13

#### Observación:

- 1.- La muestra ha sido proporcionada por el solicitante.
- 2.- Los datos de identificación de la muestra y del proyecto han sido proporcionados por el solicitante, siendo responsabilidad de este la veracidad de los mismos.

  
DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN  
ING. CIVIL JEFE  
Reg. CIP. N° 250638  
LABORATORIO DE ENSAYOS Y MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO



Cel. 945515326 – RUC: 20607462756

# Diseño de mezcla



## LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



PROYECTO	EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOQUINES CON ADICION DE VALVA DE CONCHA DE ABANICO PARA USO PEATONAL PIURA 2021	
SOLICITA	BACHILLER PAUCAR MONDRAGON LUIS ALBERTO	FECHA DE INFORME: SEPTIEMBRE DEL 2021

### DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO HIDRAULICO (Método ACI 211)

Tipo de cemento	: CEMENTO TIPO MS	$f_c = 320$	kg/cm <sup>2</sup>
Agua	: 18.0		
Aditivo	: 0.066		
SLUMP	: 4"		
<b>DISEÑO DE CONCRETO 320 kg/cm<sup>2</sup></b>			
<b>I) MATERIALES</b>			
a. CEMENTO	Peso específico del cemento: 2.9 g/cm <sup>3</sup>		
b. AGREGADOS			
b.1 Agregado fino	b.2. Gravas		
ARENA GRUESA	P.E "BULK"	Ag Fino	Ag Grueso
AVENDAÑO	Módulo de finiza	2.82	2.72 g/cm <sup>3</sup>
	Peso unitario suelto	1510.00	1534.00 kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso	Peso unitario compactado	1724.00	1640.00 kg/m <sup>3</sup>
Grava	Contenido de humedad	0.20	0.15 %
AVENDAÑO	Absorcion	0.70	0.84 %
	Tamaño Máximo Nominal		1/2"
<b>II) MATERIALES POR M<sup>3</sup> DE CONCRETO EN ESTADO SECO</b>			
Cemento	: 540.00	Kg	CEMENTO TIPO MS
Agua	: 216.00	L	-
Agregado fino	: 641.36	Kg	AVENDAÑO
Agregado grueso	: 892.16	Kg	AVENDAÑO
Aditivo	: 0.066	Kg	-
Peso Unitario del Concreto	2289.52 kg/m <sup>3</sup>		
<b>III) MATERIALES POR M<sup>3</sup> DE CONCRETO EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)</b>			
Cemento	: 540.00	Kg	CEMENTO TIPO MS
Agua	: 225.36	L	-
Agregado fino	: 647.64	Kg	AVENDAÑO
Agregado grueso	: 893.50	Kg	AVENDAÑO
Aditivo	: 0.066	Kg	-
Peso Unitario del Concreto en estado humedo (corregido por humedad de los agregados)	2301.50 kg/m <sup>3</sup>		
<b>IV) RESULTADOS DEL DISEÑO</b>			
Aeramiento	: 4"		
Factor cemento	: 12.7	bolsas	
Relacion a/c de diseño	: 0.40		
Relacion a/c de obra	: 0.42		
Proporcion en peso	1.0 : 1.2 : 1.7	f	18.0 L/ bolsa de cemento
Proporcion en volumen	1.0 : 1.2 : 1.8	f	18.0 L/ bolsa de cemento
<b>DOSIFICACION PARA EL ADOQUIN (0.06" x 0.10" x 0.20) 12 % CONCHA DE ABANICO</b>			
CEMENTO	0.469	KG	
ARENA	0.492	KG	
PIEDRA	0.776	KG	
AGUA	0.197	LT	
VALVA	0.066	KG	
suma total	2.000		

#### OBSERVACIONES

Muestro e identificación realizadas por el solicitante  
Los materiales fueron entregados por el solicitante  
En obra debe efectuarse la corrección por humedad de los agregados

DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN  
ING. CIVIL JEFE  
Reg. CIP. N° 250038  
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Cel. 945515326 – RUC: 20607462756





## LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



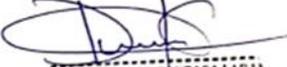
<b>PROYECTO</b>	EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOQUINES CON ADICION DE VALVA DE CONCHA DE ABANICO PARA USO PEATONAL PIURA 2021	
<b>SOLICITA</b>	BACHILLER PAJCAR MONDRAGON LUIS ALBERTO	FECHA DE INFORME: SEPTIEMBRE DEL 2021

### DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO HIDRAULICO (Metodo ACI 211)

Tipo de cemento	CEMENTO TIPO M5	$f'c = 320$	kg/m <sup>2</sup>
Agua	-		
Aditivo	-		
SLUMP	4"		
<b>DISEÑO DE CONCRETO</b> 320      kg/m <sup>2</sup>			
<b>I) MATERIALES</b>			
a) CEMENTO	Peso específico del cemento	2.9	gr/m <sup>3</sup>
b) AGREGADOS			
b.1 Proveniencia:		b.2 Ensayos:	Ag Fino    Ag Grueso
Agregado fino	ARENA GRUESA AVENDAÑO	P.E. "SULX" Módulo de finesa	2.62    2.72 gr/m <sup>3</sup>
Agregado grueso	Grava AVENDAÑO	Peso unitario suelto Peso unitario compactado Contenido de humedad Absorción Tamaño Máximo Nominal	1510.00    1534.00 Kg/m <sup>3</sup> 1724.00    1640.00 Kg/m <sup>3</sup> 0.20        0.15 % 0.70        0.64 % 12"
<b>II) MATERIALES POR M3 DE CONCRETO EN ESTADO SECO</b>			
Cemento	540.00	Kg	CEMENTO TIPO M5
Agua	216.00	L	-
Agregado fino	641.36	Kg	AVENDAÑO
Agregado grueso	892.15	Kg	AVENDAÑO
Aditivo			
Peso Unitario del Concreto			2289.52 kg/m <sup>3</sup>
<b>III) MATERIALES POR M3 DE CONCRETO EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)</b>			
Cemento	540.00	Kg	CEMENTO TIPO M5
Agua	225.36	L	-
Agregado fino	642.64	Kg	AVENDAÑO
Agregado grueso	893.50	Kg	AVENDAÑO
Aditivo			
Peso Unitario del Concreto en estado humedo (corregido por humedad de los agregados)			2321.50 kg/m <sup>3</sup>
<b>IV) RESULTADOS DEL DISEÑO</b>			
Asentamiento	4"		
Factor cemento	12.7	bolhas	
Relacion alc de diseño	0.40		
Relacion alc de obra	0.42		
Proporcion en peso	1.0 : 1.2 : 1.7	/	18.8 Lt bolsa de cemento
Proporcion en volumen	1.0 : 1.2 : 1.6	/	18.8 Lt bolsa de cemento
<b>DOSEIFICACION PARA 01 ADOQUIN (0.06*0.10*0.20) PATRON</b>			
	CEMENTO	0.469	KG
	ARENA	0.558	KG
	PIEDRA	0.776	KG
	AGUA	0.197	LT
	suma total	2.000	

**OBSERVACIONES**

Muestro e identificación realizados por el solicitante  
 Los materiales fueron entregados por el solicitante  
 En obra debe efectuarse la correccion por humedad de los agregados

  
 DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN  
 ING. CIVIL JEFE  
 Reg. CIP. N° 250028  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Cel. 945515326 – RUC: 20607462756





## LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOQUINES CON ADICION DE VALVA DE CONCHA DE ABANICO PARA USO PEATONAL PIURA 2021</b>	
<b>SOLICITA</b>	<b>BACHILLER PAUCAR MONDRAGON LUIS ALBERTO</b>	<b>FECHA DE INFORME: SETIEMBRE DEL 2021</b>

### DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO HIDRAULICO (Metodo ACI 211)

Tipo de cemento	CEMENTO TIPO MS	f'c =	320 kg/cm <sup>2</sup>
Agua			
Aditivo			
SLUMP	4"		
<b>DISEÑO DE CONCRETO 320 kg/cm<sup>2</sup></b>			
<b>I) MATERIALES:</b>			
<b>a. CEMENTO</b> Peso específico del cemento : 2.9 gr/cm <sup>3</sup>			
<b>b. AGREGADOS</b>			
<b>b.1 Proveniencia:</b>		<b>b.2 Ensayos:</b>	
Agregado fino	ARENA GRUESA AVENDAÑO	P E "BULK" Modulo de fineza	Ag Fino    Ag Grueso 2.62      2.72 gr/cm <sup>3</sup>
		Peso unitario suelto	1510.00    1534.00 Kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso	Grava AVENDAÑO	Peso unitario compactado	1724.00    1640.00 Kg/m <sup>3</sup>
		Contenido de humedad	0.20      0.15 %
		Absorcion	0.70      0.84 %
		Tamaño Maximo Nominal	1/2"
<b>II) MATERIALES POR M<sup>3</sup> DE CONCRETO EN ESTADO SECO</b>			
Cemento	540.00 Kg	CEMENTO TIPO MS	
Agua	216.00 L		
Agregado fino	641.36 Kg	AVENDAÑO	
Agregado grueso	892.16 Kg	AVENDAÑO	
Aditivo			
Peso Unitario del Concreto			2289.52 kg/m <sup>3</sup>
<b>III) MATERIALES POR M<sup>3</sup> DE CONCRETO EN ESTADO HUMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)</b>			
Cemento	540.00 Kg	CEMENTO TIPO MS	
Agua	225.36 L		
Agregado fino	642.64 Kg	AVENDAÑO	
Agregado grueso	893.50 Kg	AVENDAÑO	
Aditivo			
Peso Unitario del Concreto en estado humedo (corregido por humedad de los agregados)			2301.50 kg/m <sup>3</sup>
<b>IV) RESULTADOS DEL DISEÑO</b>			
Asentamiento	4"		
Factor cemento	12.7	bolsas	
Relacion a/c de diseño	0.40		
Relacion a/c de obra	0.42		
Proporcion en peso	1.0 : 1.2 : 1.7	/	18.0 L/ bolsa de cemento
Proporcion en volumen	1.0 : 1.2 : 1.6	/	18.0 L/ bolsa de cemento
		<b>DOSIFICACION PARA 01 ADOQUIN (0.06*0.10*0.20) 7% CONCHA DE ABANICO</b>	
	CEMENTO	0.469	KG
	ARENA	0.519	KG
	PIEDRA	0.776	KG
	AGUA	0.197	LT
	VALVA	0.039	KG
	suma total	2.000	

**OBSERVACIONES**

Muestreo e identificación realizados por el solicitante  
 Los materiales fueron entregados por el solicitante  
 En obra debe efectuarse la correccion por humedad de los agregados

Cel. 945515326 – RUC: 20607462756

  
 DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN  
 ING. CIVIL JEFE  
 Reg. CIP. N° 250638  
 LABORATORIO DE MATERIALES L&D S.A.S.  


# Resistencia a compresión a 7 días



## LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOQUINES CON ADICION DE VALVA DE CONCHA DE ABANICO PARA USO PEATONAL PUURA 2021	
SOLICITANTE	BACHILLER PAUCAR MONDRAGON LUIS ALBERTO	FECHA DE INFORME : OCTUBRE DEL 2021

### RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO (NTP 539.034)

Nº PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	$f'_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )*	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (días)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	ADQUIN PATRON (6*10*20)	320	04/10/2021	11/10/2021	7	10.00	20.00	78.54	18038	230
2	ADQUIN PATRON (6*10*20)	320	04/10/2021	11/10/2021	7	10.00	20.00	78.54	17937	228
3	ADQUIN PATRON (6*10*20)	320	04/10/2021	11/10/2021	7	10.00	20.00	78.54	17386	221

#### Observacion

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante

Defectos en el especimen: ninguno

Los resultados obtenidos corresponden a una (01) probeta

\* Resistencia del concreto ( $f'_c$ ), especificada por el solicitante

Datos proporcionados por el solicitante

  
 DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN  
 ING. CIVIL JEFE  
 Reg. CIP. N° 250638  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO





## LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOQUINES CON ADICION DE VALVA DE CONCHA DE ARANICO PARA USO PEATONAL PUERA 2021	
SOLICITANTE	BACHILLER PAUCAR MONDRAGON LUIS ALBERTO	FECHA DE INFORME : OCTUBRE DEL 2021

### RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO (NTP 339.034)

Nº PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )*	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (dias)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg / cm <sup>2</sup> )
1	ADOQUIN 12% (6*10*20)	320	04/10/2021	11/10/2021	7	10.00	20.00	78.54	17039	217
2	ADOQUIN 12% (6*10*20)	320	04/10/2021	11/10/2021	7	10.00	20.00	78.54	16914	215
3	ADOQUIN 12% (6*10*20)	320	04/10/2021	11/10/2021	7	10.00	20.00	78.54	16800	214

#### Observacion

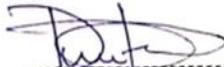
Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante

Defectos en el especimen: ninguno

Los resultados obtenidos corresponden a una (01) probeta

\* Resistencia del concreto ( $f_c$ ), especificada por el solicitante

Datos proporcionados por el solicitante

  
DWIGHT SMITH LONZAGA LABA  
ING. CIVIL JEFE  
Reg. CIP. N° 250638  
LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO





## LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOQUINES CON ADICION DE VALVA DE CONCHA DE ABANICO PARA USO PEATONAL PIURA 2021	
SOLICITANTE	BACHILLER PAUCAR MONDRAGON LUIS ALBERTO	FECHA DE INFORME : OCTUBRE DEL 2021

### RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO (NTP 339.034)

NR PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )*	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (dias)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg / cm <sup>2</sup> )
1	ADOQUIN 21% (6*10*20)	320	04/10/2021	11/10/2021	7	10.00	20.00	78.54	15736	200
2	ADOQUIN 21% (6*10*20)	320	04/10/2021	11/10/2021	7	10.00	20.00	78.54	14971	191
3	ADOQUIN 21% (6*10*20)	320	04/10/2021	11/10/2021	7	10.00	20.00	78.54	14503	185

#### Observacion

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante  
Defectos en el especimen: ninguno  
Los resultados obtenidos corresponden a una (01) probeta  
\* Resistencia del concreto ( $f_c$ ), especificada por el solicitante  
Datos proporcionados por el solicitante

  
DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN  
ING. CIVIL JEFE  
Reg. CIP. N° 250638  
LABORATORIO DE ENGENIERIA Y MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO



# Resistencia a compresión a 14 días



## LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

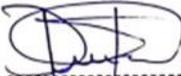
PROYECTO	EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOQUINES CON ADICION DE VALVA DE CONCHA DE ABANICO PARA USO PEATONAL PIURA 2021	
SOLICITANTE	BACHILLER PAUCAR MONDRAGON LUIS ALBERTO	FECHA DE INFORME : OCTUBRE DEL 2021

### RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO (NTP 339.034)

Nº PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	f'c (kg/cm2)*	FECHA VAGIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (dias)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm 2)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg / cm 2)
1	ADOQUIN PATRON (6*10*20)	320	04/10/2021	18/10/2021	14	10.00	20.00	78.54	22043	281
2	ADOQUIN PATRON (6*10*20)	320	04/10/2021	18/10/2021	14	10.00	20.00	78.54	22262	283
3	ADOQUIN PATRON (6*10*20)	320	04/10/2021	18/10/2021	14	10.00	20.00	78.54	22465	286

#### Observacion

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante  
 Defectos en el especimen: ninguno  
 Los resultados obtenidos corresponden a una (01) probeta  
 \* Resistencia del concreto (f'c), especificada por el solicitante  
 Datos proporcionados por el solicitante

  
 DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN  
 ING. CIVIL JEFE  
 Reg. CIP. N° 250638  
 LABORATORIO DE ENGENIERIA Y MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO





## LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE MONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOQUINES CON ADICION DE VALVA DE CONCHA DE ABANICO PARA USO PEATONAL PIURA 2021	
SOLICITANTE	BACHILLER PAUCAR MONDRAGON LUIS ALBERTO	FECHA DE INFORME : OCTUBRE DEL 2021

### RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO (NTP 339.034)

Nº PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	$f'_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )*	FECHA VAGIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (dias)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg / cm <sup>2</sup> )
1	ADOQUIN 7% (6"10"20)	320	04/10/2021	18/10/2021	14	10.00	20.00	78.54	22536	287
2	ADOQUIN 7% (6"10"20)	320	04/10/2021	18/10/2021	14	10.00	20.00	78.54	23081	294
3	ADOQUIN 7% (6"10"20)	320	04/10/2021	18/10/2021	14	10.00	20.00	78.54	23458	299

#### Observacion

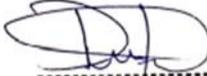
Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante

Defectos en el especimen: ninguno

Los resultados obtenidos corresponden a una (01) probeta

\* Resistencia del concreto ( $f'_c$ ), especificada por el solicitante

Datos proporcionados por el solicitante

  
DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN  
ING. CIVIL JEFE  
Reg. CIP. N° 250638  
LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO





## LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOQUINES CON ADICION DE VALVA DE CONCHA DE ABANICO PARA USO PEATONAL PUURA 2021	
SOLICITANTE	BACHILLER PAUCAR MONDRAGON LUIS ALBERTO	FECHA DE INFORME : OCTUBRE DEL 2021

### RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO (NTP 339.034)

Nº PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	$f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )*	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (días)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg / cm <sup>2</sup> )
1	ADOQUIN 12% (6*10*20)	320	04/10/2021	18/10/2021	14	10.00	20.00	78.54	18651	237
2	ADOQUIN 12% (6*10*20)	320	04/10/2021	18/10/2021	14	10.00	20.00	78.54	18974	242
3	ADOQUIN 12% (6*10*20)	320	04/10/2021	18/10/2021	14	10.00	20.00	78.54	18543	236

#### Observación

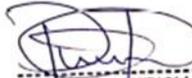
Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante

Defectos en el especimen: ninguno

Los resultados obtenidos corresponden a una (01) probeta

\* Resistencia del concreto ( $f'c$ ), especificada por el solicitante

Datos proporcionados por el solicitante

  
DWIGHT SMITH GONZAGA LABA  
ING. CIVIL JEFE  
Reg. CIP. N° 250038  
LABORATORIO DE INGENIERIA Y MECANICA DE SUELOS 1437479





## LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE MUESTREO Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOQUINES CON ADICION DE VALOR DE CONCRETO DE ABASTO PARA USO PEATONAL PARA 2021	
SOLICITANTE	BACHILLER FRANKER MONDRAGON LUIS ALBERTO	FECHA DE INFORME: OCTUBRE DEL 2021

### RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO (NTP 539.034)

NR PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHA RECIBIDO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (Dias)	DIAMETRO (mm)	ALTURA (mm)	AREA SECCION RECTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm <sup>2</sup> )
1	ADOQUIN 21% (8"10"20)	220	04/10/2021	18/10/2021	14	10.00	20.00	78.54	16367	208
2	ADOQUIN 21% (8"10"20)	220	04/10/2021	18/10/2021	14	10.00	20.00	78.54	16502	211
3	ADOQUIN 21% (8"10"20)	220	04/10/2021	18/10/2021	14	10.00	20.00	78.54	16681	204

#### Observacion

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante

Defectos en el espécimen: ninguno

Los resultados obtenidos corresponden a una (01) probeta

\* Resistencia del concreto ( $f_c$ ), especificada por el solicitante

Datos proporcionados por el solicitante

DWIGHT SMITH GONZAGA LABA.  
ING. CIVIL JEFE  
Reg. CIP N° 200038  
LICENCIADO EN INGENIERIA DE SUELOS



# Resistencia a compresión a 28 días



## LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOQUINES CON ADICION DE VALVA DE CONCHA DE ABANCO PARA USO PEATONAL PURA 2021	
SOLICITANTE	BACHILER PAUCAR MONDRAGON LUIS ALBERTO	FECHA DE INFORME : NOVIEMBRE DEL 2021

### RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO (NTP 339.034)

Nº PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )*	FECHA VARIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (días)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm <sup>2</sup> )
1	ADOQUIN PATRON (6*10*20)	320	04/10/2021	02/11/2021	29	10,00	20,00	78,54	25270	322
2	ADOQUIN PATRON (6*10*20)	320	04/10/2021	02/11/2021	29	10,00	20,00	78,54	24736	315
3	ADOQUIN PATRON (6*10*20)	320	04/10/2021	02/11/2021	29	10,00	20,00	78,54	24675	314

#### Observacion

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante

Defectos en el espécimen: ninguno

Los resultados obtenidos corresponden a una (01) probeta

\* Resistencia del concreto ( $f_c$ ), especificada por el solicitante

Datos proporcionados por el solicitante



*Dwight Smith*  
 DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN  
 ING. CIVIL JEFE  
 Reg. C.O.P. N° 250638  
 URB. PATO COCHEN COM. PAN DE AZÚCAR S. 03 Y 56/27



## LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOQUINES CON ADICION DE VALVA DE CONCHA DE ABANCO PARA USO PEATONAL PURA 2021	
SOLICITANTE	BACHILLER FAUCAR MONDRAGON LUIS ALBERTO	FECHA DE INFORME : NOVIEMBRE DEL 2021

### RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO (NTP 339.034)

Nº PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )*	FECHA VACADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (días)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	ADOQUIN 7% (6"10"20)	320	04/10/2021	02/11/2021	29	10,00	20,00	78,54	27461	350
2	ADOQUIN 7% (6"10"20)	320	04/10/2021	02/11/2021	29	10,00	20,00	78,54	26876	342
3	ADOQUIN 7% (6"10"20)	320	04/10/2021	02/11/2021	29	10,00	20,00	78,54	27459	349

#### Observacion

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante

Defectos en el espécimen: ninguno

Los resultados obtenidos corresponden a una (01) probeta

\* Resistencia del concreto ( $f_c$ ), especificada por el solicitante

Datos proporcionados por el solicitante



  
DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN  
ING. CIVIL JEFE  
Reg. CIP. N° 250638  
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS



## LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOQUINES CON ADOON DE VALVA DE CONCHA DE ARABICO PARA USO PEATONAL PURA 2021	
SOLICITANTE	BACHILLER PAUCAR MONDRAGON LUIS ALBERTO	FECHA DE INFORME : NOVIEMBRE DEL 2021

### RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO (NTP 339.034)

Nº PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )*	FECHA VACADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (días)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	ADOQUIN 12% (6"10"20)	320	04/10/2021	02/11/2021	29	10,00	20,00	78,54	23278	295
2	ADOQUIN 12% (6"10"20)	320	04/10/2021	02/11/2021	29	10,00	20,00	78,54	22594	288
3	ADOQUIN 12% (6"10"20)	320	04/10/2021	02/11/2021	29	10,00	20,00	78,54	24386	310

#### Observacion

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante

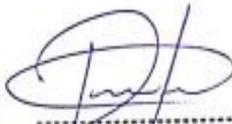
Defectos en el espécimen: ninguno

Los resultados obtenidos corresponden a una (01) probeta

\* Resistencia del concreto ( $f_c$ ), especificada por el solicitante

Datos proporcionados por el solicitante



  
DARWIN SMITH GÓNGAGA LABAN  
ING. CIVIL JEFE  
Reg. CIP. N° 250028  
MEMORIA DE CÁLCULO Y RESULTADOS DE LOS ENSAYOS



## LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOQUIN CON ADICION DE VALVA DE CONCHA DE ABANICO PARA USO PEATONAL PUURA 2021	
SOLICITANTE	BACHILLER FAUCAR MONDRAGON LUIS ALBERTO	FECHA DE INFORME : NOVIEMBRE DEL 2021

### RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO (NTP 339.034)

NI PROBETA	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )*	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD ESPECIMEN (dias)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA SECCION RECTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm <sup>2</sup> )
1	ADOQUIN 7% (6"10"20)	320	04/10/2021	02/11/2021	29	10,00	20,00	78,54	27651	350
2	ADOQUIN 7% (6"10"20)	320	04/10/2021	02/11/2021	29	10,00	20,00	78,54	26876	342
3	ADOQUIN 7% (6"10"20)	320	04/10/2021	02/11/2021	29	10,00	20,00	78,54	27409	349

#### Observacion

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante

Defectos en el espécimen: ninguno

Los resultados obtenidos corresponden a una (01) probeta

\* Resistencia del concreto ( $f_c$ ), especificada por el solicitante

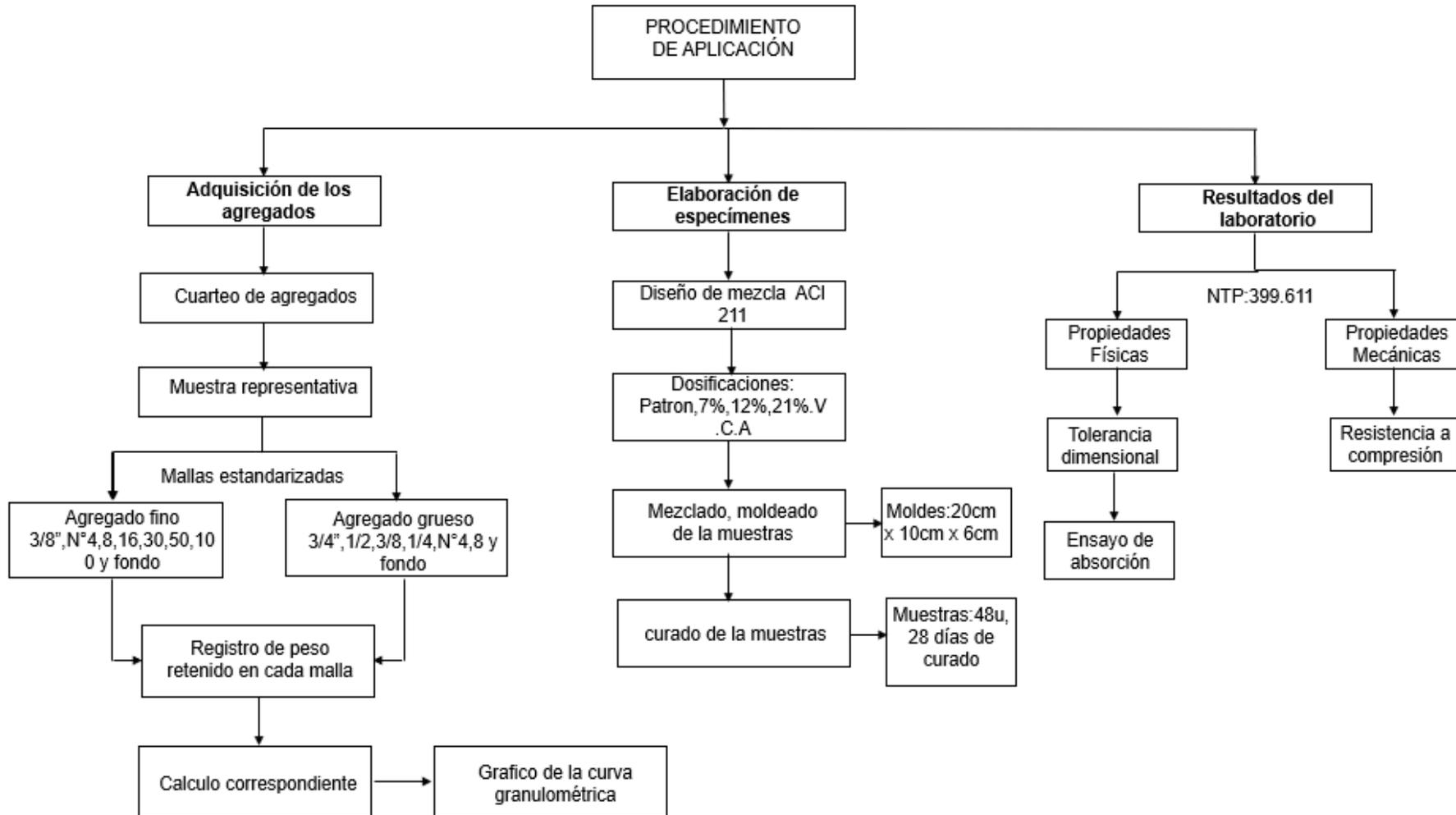
Datos proporcionados por el solicitante



  
DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN  
ING. CIVIL JEFE  
Reg. CIP. N° 250638  
VIA CHACABAMBEN 100 Y PERU VIALCABO, CUSCO Y APURUK



## Anexo 07: Procedimientos y ficha de recolección de datos



## Anexo 08: Análisis de costos

### Costos unitarios para 1m3 de diseño de mezcla patrón

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
Cemento	bls	12.86	S/.26.50	S/.340.79
Agregado fino	m3	0.643	S/.40.00	S/.25.72
Agregado grueso	m3	0.894	S/.70.00	S/.62.58
Agua	m3	0.225	S/.20.00	S/.4.50
TOTAL				S/.433.59

### Costos unitarios para una tanda de 12 adoquines de mezcla patrón

CEMENTO (kg)	A.FINO(kg)	A.GRUESO(kg)	AGUA(lt)	V.C.ABANICO
S/.1.58	S/.0.02	S/.0.05	S/.0.02	S/.0.30

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
Cemento	kg	5.628	S/.1.58	S/.8.89
Agregado fino	kg	6.696	S/.0.02	S/.0.13
Agregado grueso	kg	9.312	S/.0.05	S/.0.47
Agua	lt	2.36	S/.0.02	S/.0.05
TOTAL				S/.9.54

### Costos unitarios para una tanda de 12 adoquines con 7% de V.C.A

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
Cemento	kg	5.628	S/.1.58	S/.8.89
Agregado fino	kg	6.216	S/.0.02	S/.0.12
Agregado grueso	kg	9.312	S/.0.05	S/.0.47
V.C.Abanico	kg	0.48	S/.0.30	S/.0.14
Agua	lt	2.36	S/.0.02	S/.0.05
TOTAL				S/.9.67

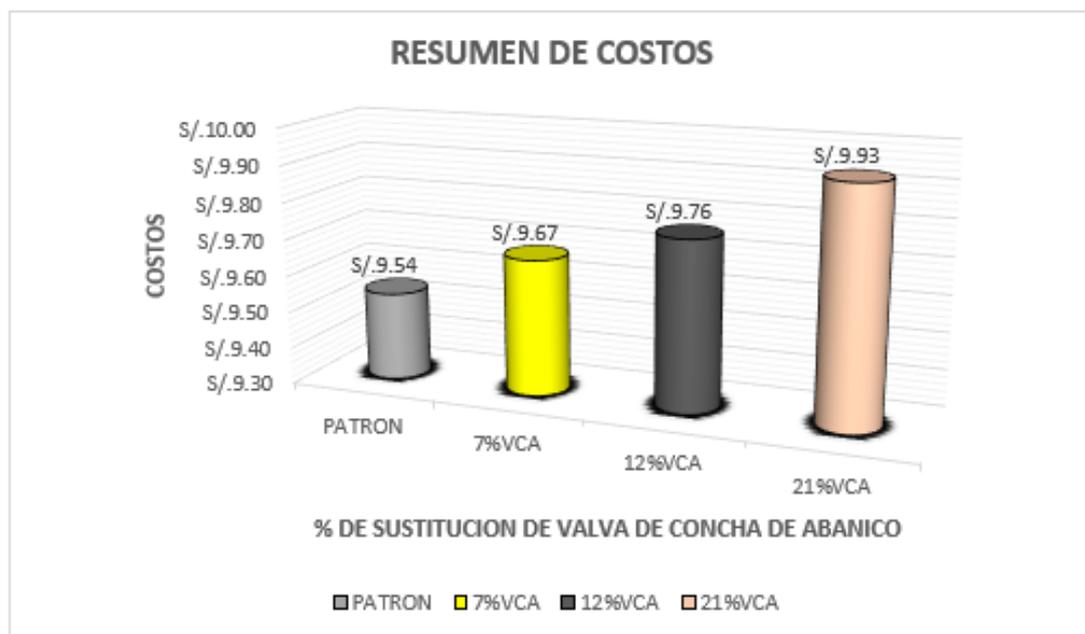
### Costos unitarios para una tanda de 12 adoquines con 12% de V.C.A

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
Cemento	kg	5.628	S/.1.58	S/.8.89
Agregado fino	kg	5.904	S/.0.02	S/.0.12
Agregado grueso	kg	9.312	S/.0.05	S/.0.47
V.C.Abanico	kg	0.792	S/.0.30	S/.0.24
Agua	lt	2.36	S/.0.02	S/.0.05
TOTAL				S/.9.76

### Costos unitarios para una tanda de 12 adoquines con 21% de V.C.A

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
Cemento	kg	5.628	S/.1.58	S/.8.89
Agregado fino	kg	5.292	S/.0.02	S/.0.11
Agregado grueso	kg	9.312	S/.0.05	S/.0.47
V.C.Abanico	kg	1.404	S/.0.30	S/.0.42
Agua	lt	2.36	S/.0.02	S/.0.05
TOTAL				S/.9.93

### Grafica resumen de costos para 12 adoquines



## Empresa donde se realizaron los Ensayos

### Ensayos de Calidad de Agregados y Concreto

- Análisis Granulométrico del agregado grueso, fino y global
- Material que pasa la Malta N° 200
- Durabilidad con Sulfato de Sodio o Sulfato de Magnesio
- Equivalente de Arena
- Gravedad Específica Absorción
- Peso Unitario en Agregados
- Abrasión ( Maquinaria de los Angeles)
- Impureza Orgánica
- Caras Fracturadas
- Partículas Chatas y Alargadas
- Partículas Livianas
- materia Orgánica
- Terrones de Arcilla y Partículas Friables en Agregados
- Contenidos de Sales Solubles en Agregados
- Sólidos en Suspensión

### Ensayos en Concreto Fresco

- Diseño de Mezcla
- Determinación de la Temperatura del Concreto Fresco
- Peso Unitario del Concreto Fresco
- Medición del Asentamiento del Concreto Fresco (SLUMP)
- Contenido de Aire del Concreto Fresco
- Determinación de la Resistencia en Compresión de Especímenes Cuadros de Concreto

### Ensayos Especiales de Mecánica de Suelos

- Corte Directo
- Consolidación Unidimensional
- Compresión No Confinada de Suelos Cohesivos
- Permeabilidad Pared Rígida (Granulares)

### Ensayos Especiales de Mecánica de Suelos

- Próctor Estandar
- Próctor Modificado
- California Bearing Ratio /CBR)
- Densidad de Campo - Cono 6'
- Densidad de Campo - Cono 12
- Densidad por Reemplazo de Agua

### Exploración Geotécnica

- Investigaciones Geotécnicas y Geológicas de Campo
- Evaluación de Condiciones Geomecánicas del Macizo Rocoso
- Características y Cualidades de la Roca
- Identificación, Evaluación, Muestreo y Estudio de Canteras
- Ensayo de Penetración Estándar (SPT), Cono Pack.
- Penetración Dinámica Ligera (DPL)
- Extracción de Núcleo de Diamantina (Concreto, Roca y Astalto)

### Datos de Contacto

- Correo e: [ipanaque10@hotmail.com](mailto:ipanaque10@hotmail.com)
- Teléfono: 945518326 / 990386504
- Oficina: Calle Tacna N° 125 - Castilla - Piura



## LABORATORIO DE ENSAYO MATERIALES L&D E. I. R. L

RUC 20607462756  
calle Tacna 125 castilla -



# ¿Quiénes somos?

Somos una empresa de consultoría y servicios, especializada en el ámbito de la Ingeniería Geotécnica y los Pavimentos, formado por un equipo de ingenieros altamente calificado con una amplia experiencia profesional en el campo técnico.

Desde su fundación, ha considerado que la Calidad, la Innovación Tecnológica, la Experiencia y la Promoción de sus Personal, son referenciales constantes en el desarrollo de su actividad que está orientado a la consecución de un objeto primordial ofrecer el cliente el mejor servicio.

## Nuestra Visión

La visión es lograr consolidarse en el mercado nacional y proyectarse hacia la internacionalización de sus labores a nivel técnico de servicio de ingeniería geotécnica y pavimentación como una empresa confiable y capaz de superar las expectativas de sus clientes, logrando así ampliar sus servicios a otras áreas de la consultoría, control de calidad de obra y de la auditoría de obras civiles.

## Nuestra Misión

Ofrece el mejor personal y equipos, capaz de resolver a plena satisfacción las necesidades de nuestros clientes, alcanzando las máxima estándares de calidad, excelencia y servicio con la máxima confiabilidad y seguridad en cada proceso.



## Nuestro Objetivo

Desarrollar nuestros servicios con la mayor eficiencia que nos permita obtener clientes satisfechos y colaboradores orgullosos.



## Anexo 09: Turnitin



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Evaluación de propiedades físico-mecánicas en adoquines con adición de valva de concha de abanico para uso peatonal, Piura - 2021"

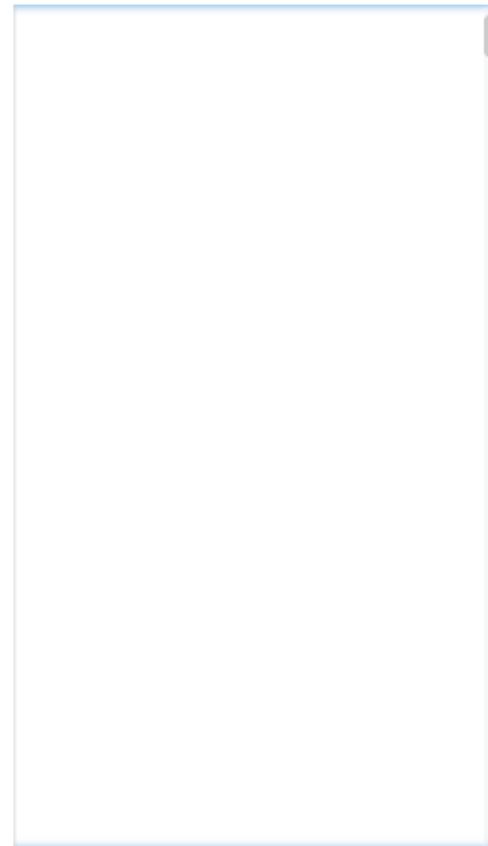
### PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

#### AUTOR:

Br. Paucar Mondragon, Luis Alberto  
<https://orcid.org/0000-0002-1856-0423>

#### ASESOR:

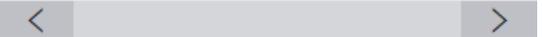
Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto  
<https://orcid.org/0000-0003-4136-7189>



Resumen de coincidencias



21 %



1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	5 %	>
2	pirhua.udep.edu.pe Fuente de Internet	3 %	>
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2 %	>
4	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %	>
5	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1 %	>
6	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	1 %	>
7	repositorio.usannedro...	1 %	>

## Anexo 10: Normativa

NORMAS PARA LA EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO - MECANICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO TIPO I	
ENSAYOS GRANULOMETRICOS	
NORMA	CAMPO
400.012	Análisis granulométrico, (fino, grueso y global)
400.037	Especificaciones normalizadas para agregados en Hormigón( concreto)
400.021	Densidad ,peso específico y absorción del agregado grueso
400.022	Densidad ,peso específico y absorción del agregado fino
400.017	Peso unitario
339.185	contenido de humedad
DISEÑO DE MEZCLA	
NORMA	CAMPO
ACI 211	Diseño de mezcla 320kg/cm <sup>2</sup>
ENSAYOS FISICOS Y MECANICOS	
NORMA	CAMPO
399.611	Tolerancia dimensional, ensayo de absorción y resistencia a compresión

## Anexo 11: Panel Fotográfico

**Fotografía N°1:** extracción de materiales



**Fotografía N°2:** extracción de valva de concha de abanico



**Fotografía N°3:** análisis granulométrico a los agregados



**Fotografía N°4:** porcentajes de mezclas y moldes de 20x10x5cm



**Fotografía N°5:** herramientas para la elaboración de los moldes



**Fotografía N°6:** herramientas para ensayo de tolerancia dimensional



**Fotografía N°7:** adoquines completamente vaciados



**Fotografía N°8:** desmoldado de adoquines



**Fotografía N°9: muestras sometidas a ensayo de absorción**



**Fotografía N°10: ensayos a compresión**



**Fotografía N°11: rotura de muestras**



**Fotografía N°12: muestras sometidas a ensayo de compresión**

