



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño del Pavimento Rígido Incorporando Fibra Plástica en el Jirón  
José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero civil

**AUTORES:**

Vilcas Valerio, Carlos Alberto (ORCID: 0000-0002-9324-2898)

Mamani Condori Guadalupe (ORCID: 0000-0002-2752-1178)

**ASESOR:**

Mgtr. Sigüenza Abanto Robert Wilfredo (ORCID: 0000-0001-8850-8463)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Diseño de infraestructura vial

LIMA – PERÚ

2021

## Dedicatoria

Este Proyecto de Investigación lo dedicamos a nuestras familias por apoyarnos incondicionalmente a lo largo de nuestra carrera universitaria para así lograr la meta de ser unos profesionales de éxito.

## Agradecimiento

El agradecimiento infinito a Dios por darnos la fortaleza y la vida de seguir adelante y cumplir la meta propuesta, a nuestro segundo hogar la UCV por permitirnos realizarnos como profesionales y en especial al Mgtr. Sigüenza Abanto Robert Wilfredo por su apoyo incondicional de brindar su tiempo y conocimientos también a las personas que con un granito de arena contribuyeron para la realización del presente trabajo.

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vii
Resumen .....	8
Abstract .....	9
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. MARCO TEÓRICO.....	15
III. METODOLOGÍA.....	22
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	23
3.2. Variables y Operacionalización .....	24
3.3. Población, Muestra y Muestreo.....	25
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	27
3.5. Procedimientos .....	27
3.6. Método de análisis de datos.....	28
3.7. Aspectos éticos .....	28
IV. RESULTADOS.....	29
V. DISCUSIÓN .....	70
VI. CONCLUSIONES .....	75
VII. RECOMENDACIONES .....	77
REFERENCIAS .....	79
ANEXOS .....	83

## Índice de tablas

Tabla 1. Parámetros para el cálculo del conteo vehicular .....	19
Tabla 2. Rangos y magnitud de validez.....	27
Tabla 3. Rangos y confiabilidad. ....	27
Tabla 4. Descripción de la zona: .....	30
Tabla 5. Ubicación Geográfica .....	30
Tabla 6. Conteo vehicular en vehículos livianos.....	40
Tabla 7. Conteo vehicular en buses .....	41
Tabla 8. Conteo vehicular camiones de diferente eje de vehículos pesados .....	41
Tabla 9. Consideraciones para el cálculo del ESAL .....	42
Tabla 10. Tasa de crecimiento anual .....	42
Tabla 11. Factores de distribución direccional y de carril para determinar el tránsito en el carril de diseño.....	43
Tabla 12. Relación de carga por eje.....	114
Tabla 13. Pesaje de cada eje según tipo de vehículo .....	44
Tabla 14. Relación de carga por eje.....	45
Tabla 15. Análisis granulométrico de calicata #1 .....	48
Tabla 16. Análisis granulométrico de calicata #2 .....	48
Tabla 17. Análisis granulométrico de calicata #3 .....	49
Tabla 18. Comparación de resultado de Gravas de 3 calicatas .....	50
Tabla 19. Comparación de resultado de Arenas de 3 calicatas .....	50
Tabla 20. Comparación de resultado de Finos de 3 calicatas .....	51
Tabla 21. Ensayo de Límite Líquido .....	52
Tabla 22. Ensayo de Proctor Modificado.....	53
Tabla 23. Requerimientos de MTC para ensayos CBR.....	53
Tabla 24. Valores recomendados de resistencia del concreto .....	114
Tabla 25. Factor de confiabilidad .....	114
Tabla 26. Error estándar combinado $S_o$ .....	55
Tabla 27. Índice de serviciabilidad inicial y serviciabilidad final .....	56
Tabla 28. Valores de coeficiente de transmisión de carga (J).....	57
Tabla 29. Valores de coeficientes de drenaje.....	58
Tabla 30. Granulometría del agregado grueso .....	59
Tabla 31. Características físicas .....	60

Tabla 32. Características químicas de la piedra uso #67 .....	60
Tabla 33. Granulometría del agregado fino .....	61
Tabla 34. Características físicas del agregado fino .....	61
Tabla 35. Características químicas del agregado fino .....	62
Tabla 36. Cantidad resultante a emplear del agregado grueso .....	62
Tabla 37. Cantidad resultante a emplear del agregado fino .....	62
Tabla 38. Diseño en peso seco .....	62
Tabla 39. Aporte del agregado .....	63
Tabla 40. Dosificación .....	63
Tabla 41. Proporciones de mezcla de diseño por bolsa de cemento .....	63
Tabla 42. Diseño en peso seco .....	64
Tabla 43. Elemento para el agregado .....	64
Tabla 44. Dosificación .....	64
Tabla 45. Componentes del concreto .....	64
Tabla 46. Características y propiedades de la fibra .....	65
Tabla 47. Ensayo de resistencia a la compresión de concreto patrón .....	65
Tabla 48. Ensayo de resistencia a la compresión de concreto con fibra plástica .	66
Tabla 49. Ensayo de resistencia a la tracción indirecta de concreto patrón .....	66
Tabla 50. Ensayo de resistencia a la tracción indirecta de concreto con fibra plástica .....	66
Tabla 51. Ensayo de Módulo de rotura de viga prismática de concreto patrón ....	66
Tabla 52. Ensayo de Módulo de rotura de viga prismática de concreto con fibra plástica .....	67
Tabla 53. Resultados resistencia a compresión .....	67
Tabla 54. Resultados resistencia a tracción de probetas cilíndricas .....	68
Tabla 55. Resultado promedio de módulo de rotura .....	68

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Ubicación del distrito de Villa María del Triunfo.....	30
<b>Figura 2.</b> Mapa del distrito de Villa María del Triunfo.....	31
<b>Figura 3.</b> Mapa de Ubicación del proyecto .....	31
<b>Figura 4.</b> Deterioro de pavimento flexible .....	32
<b>Figura 5.</b> Piel de cocodrilo .....	33
<b>Figura 6.</b> Fisuras longitudinales.....	34
<b>Figura 7</b> Ahuellamiento.....	35
<b>Figura 8</b> Peladura y desprendimiento.....	36
<b>Figura 9.</b> Baches y/o huecos .....	37
<b>Figura 10.</b> Estudio topográfico.....	38
<b>Figura 11.</b> Curvas de nivel.....	39
<b>Figura 12.</b> Trabajo de campo de conteo vehicular.....	40
<b>Figura 13.</b> Conteo vehicular.....	40
<b>Figura 14.</b> Ubicación de calicatas.....	46
<b>Figura 15.</b> Calicata 1.....	46
<b>Figura 16.</b> Calicata 2.....	47
<b>Figura 17.</b> Calicata 3.....	47
<b>Figura 18.</b> Comparación de resultado de Gravas de 3 calicatas. ....	50
<b>Figura 19.</b> Comparación de resultado de Arenas de 3 calicatas. ....	51
<b>Figura 20.</b> Comparación de resultado de Finos de 3 calicatas. ....	51
<b>Figura 21</b> Estructura del pavimento .....	59
<b>Figura 22.</b> Resistencia a la compresión.....	67
<b>Figura 23.</b> Resistencia a la tracción.....	68
<b>Figura 24.</b> Resistencia a la flexión.....	69

## Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo general, determinar la manera de incorporación de fibra plástica en el diseño del pavimento rígido del Jirón José Santos Chocano, del distrito de Villa María del Triunfo, año 2021, de una longitud de la pista de 432 metros, dado que por el tipo de suelo que tiene la zona y por las cargas transmitidas a ellas, se puede señalar que se requiere un diseño en concreto óptimo que ayude a la obtención de un mejor comportamiento de pavimento rígido. La metodología utilizada es de tipo aplicada y el diseño es experimental y cuasiexperimental y el enfoque es cuantitativo

El análisis realizado previamente es que existen fallas de pavimento flexible de los tipos de piel de cocodrilo, fisuras longitudinales, ahuellamiento y desintegración donde más resaltante fue la piel de cocodrilo seguido de ahuellamiento.

Los resultados obtenidos mostraron que el diseño del pavimento rígido aumentó la resistencia incorporando fibra plástica, obteniéndose un pavimento de alto desempeño, ya que se obtuvo valores favorables con una losa de 15.24 cm, siguiendo los parámetros del método ASSHTO 93, del MTC-2013.

asimismo, se realizó el conteo vehicular tanto de vehículos livianos como vehículos pesados, datos que dan un alcance sobre la transitabilidad por el pavimento en estudio.

La conclusión de la investigación es que se pudo demostrar que se acepta la hipótesis, sobre que la incorporación de fibra plástica de acuerdo a nuestros resultados en laboratorio, influirá en el diseño del pavimento rígido en el Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021, quedando demostrado su eficacia para ser implementado en el diseño del pavimento.

Palabras clave: pavimento rígido, hormigón, fibra plástica, fallas asfálticas

## **Abstract**

The general objective of the present research work is to determine the way of incorporating plastic fiber in the design of the rigid pavement of the Jirón José Santos Chocano, of the Villa María del Triunfo district, year 2021, with a track length of 432 meters. Given that due to the type of soil in the area and the loads transmitted to them, it can be pointed out that an optimal concrete design is required to help obtain better rigid pavement behavior. The methodology used is of an applied type and the design is experimental and quasi-experimental and the approach is quantitative.

The analysis carried out previously is that there are flexible pavement failures of the crocodile skin types, longitudinal fissures, rutting and disintegration where the most prominent was the crocodile skin followed by rutting.

The results obtained showed that the design of the rigid pavement increased the resistance by incorporating plastic fiber, obtaining a high performance pavement, since favorable values were obtained with a 15.24 cm slab, following the parameters of the ASSHTTO 93 method, of the MTC-2013. Likewise, a vehicle count of both light vehicles and heavy vehicles was carried out, data that give an scope on the passability of the pavement under study.

The conclusion of the research is that it was possible to demonstrate that the hypothesis is accepted, that the incorporation of plastic according to our laboratory results, fiber will influence the design of the rigid pavement in Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021, being demonstrated its effectiveness to be implemented in the pavement design.

**Keywords:** rigid pavement, concrete, plastic fiber, asphalt faults

# I. INTRODUCCIÓN

Los pavimentos de carreteras son elementos principales que intervienen en la infraestructura de las vías de comunicación vehicular, siendo muy importantes para el desarrollo de un país, es decir, permite el flujo de individuos y posesiones de manera fiable (Ver Figura 01), además existe un mayor acceso a los empleos, la educación, los mercados económicos, productos agrícolas, ganaderos, textiles, artesanales, la recreación, la atención sanitaria y otros, a su vez, genera el ahorro de costos por mantenimiento vehicular. Contar con una buena infraestructura vial hace que la plusvalía de una zona incrementa, se reduce la incidencia de enfermedades respiratorias, descentraliza zonas. Es lamentable que en diversos lugares se encuentran pavimentos en malas condiciones, poniendo en peligro a las personas, generando gastos innecesarios y no aportando al desarrollo del país.

Según Oropeza (2019), dijo:

Las carreteras y vías urbanas son de suma importancia, ya que, nos conecta de distintos pueblos, es por ello, que su aprovechamiento es constante e imprescindible hacia el crecimiento de un país, actualmente existen calzadas en el Perú, que se hallan en mal estado. (p.3)

El sector urbano y rural del Perú, es una mejora de las áreas de transitabilidad, en cuanto al mantenimiento o rehabilitación de las vías de alto tránsito, refiere que, todavía se encuentran diversas zonas urbanas en donde no se han concluido los trabajos de pavimentación; e incluso vías en donde no se le hace el mantenimiento debido.

Según Ccasani y Ferro, (2017) dijeron:

La mayoría de proyectos en infraestructura vial, escasa de un anteproyecto de conservación de las mismas, ya que es notorio visualizar al transitar por las vías, daño en las calzadas, las cuales se pueden corregir, pero ocurre todo lo contrario, se deja al abandono sin cumplir su tiempo de vida para cual fue diseñada. A ello se suma el desmedido incremento vehicular. (p.14)

La labor del pavimento, generalmente, está unido a los materiales de donde proceden, de que lo conforma, ya que, cual sea el tipo de pavimento dependerá de la calidad del componente, donde, con una serie de procesos constructivos

responsables, y un esquema de mantenimiento o rehabilitación oportuna, de forma, que el pavimento tenga una vida más durable.

En nuestra zona de estudio, del jirón José Santos Chocano, su uso, es comercial y conecta con la Avenida José Carlos Mariátegui, la cual es la principal conductora de vehículos de carga pesada hacia el jirón a tratar porque en este se encuentra un mercado muy concurrido, el mercado Modelo, esta situación ha generado que el pavimento de concreto asfáltico se deteriore rápidamente, debido a ese problema esta zona se convirtió en el punto principal de congestión vehicular en la avenida José Carlos Mariátegui por la difícil y lenta circulación de vehículos que intentan circular por este jirón, además este problema generó que otros vehículos de carga pesada intenten ingresar por calles residenciales, generando una incomodidad a los residentes por estacionar sus autos en lugares donde no deberían hacerlo.

Según Gonzales, (2016) dijo:

Generalmente al circular por las carreteras del país encontramos un tránsito pesado, lo cual se estaría infringiendo las cargas máximas aceptadas, solicitando se construya, en base a los requerimientos de resistencia a las cargas y bienestar de la sociedad, por ende, se requerirá aplicaciones con nuevos diseños. (p.383)

A pesar que el lugar es comercial, el valor de la zona no tiene la importancia que debería, debido al mal aspecto que deja el pavimento en mal estado, lo cual también genera el aumento de polvo en las fachadas y por ende afecta a los pobladores de la zona, con padecimiento pulmonar, dado a la expansión de partículas de polvo en el jirón. Ciertamente se puede describir una serie de problemas que son ocasionados a partir del mal estado del pavimento lo cual también es consecuencia de una deficiente propuesta de diseño.

Por lo expuesto, la pregunta principal que orienta esta investigación es ¿De qué manera la incorporación de fibra plástica influye en el diseño del pavimento rígido del Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021?; del cual las preguntas específicas que surgieron fueron:

¿De qué manera estaría compuesto la dosificación del concreto hidráulico con la incorporación de fibra plástica en el Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021?

¿De qué manera influye en los ensayos mecánicos del concreto la incorporación de fibra plástica en el diseño de pavimento rígido del Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021?

¿De qué manera el estudio de mecánica de suelos influye en el diseño de pavimento al incorporar fibra plástica en el Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021?

La presente investigación se justifica dado que los resultados servirán para otorgar a la zona una infraestructura de vía adecuada según el tipo de flujo vehicular que se da en el jirón José Santos Chocano. El proyecto beneficiará a los pobladores de la zona, transeúntes, choferes que circulen a diario por el jirón y por lo tanto a la economía del país, reduciendo gastos por mantenimientos vehiculares y de pistas, reduciendo las incidencias de enfermedades respiratorias y aumentando la plusvalía de la zona.

Se demostrará que con la incorporación de fibra plástica en el concreto hidráulico este será aún más resistente evitando las generaciones de hoyos en el pavimento y facilitando el flujo vehicular de camiones de carga, de la misma manera que se evita accidentes por la complicada circulación. Además, es importante para la ciencia ya que este proyecto de investigación sería un aporte para apoyar la teoría de que, con el uso de esta fibra plástica, el pavimento tendrá mayor resistencia a los movimientos de compresión y tracción, por lo cual sería un motivo más para que se tome en cuenta su importante uso en el diseño de pavimentos en general. Por último, este tema de investigación es importante para mí, ya que como ingeniero civil tengo la responsabilidad social de proponer soluciones que contribuyan con el desarrollo de mi país, este proyecto sería mi base para poder confirmar y demostrar que la fibra de acero es indispensable para el diseño de pavimentos y así motivar a que se pueda aplicar de manera masiva evitando consecuencias graves a futuro.

El objetivo general es determinar de qué manera la incorporación de fibra plástica influye en el diseño del pavimento rígido del Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021 y los objetivos específicos son:

Determinar la influencia de la fibra plástica en la dosificación del concreto hidráulico en el Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021.

Determinar la influencia de la fibra plástica en los ensayos mecánicos del concreto hidráulico en el diseño de pavimento rígido del Jirón José Santos Chocano 2021.

Determinar cómo influye el estudio de mecánica de suelos en el diseño de pavimento al incorporar fibra plástica en el Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021.

Sobre la hipótesis general a la problemática es que la incorporación de fibra plástica influirá en el diseño del pavimento rígido en el Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021 y las hipótesis específicas son:

La incorporación de la fibra plástica influirá en la dosificación del concreto hidráulico en el Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021.

La incorporación de la fibra plástica influirá en los ensayos mecánicos del concreto hidráulico en el diseño de pavimento rígido del Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021.

El estudio de mecánica de suelos influirá en el diseño de pavimento al incorporar fibra plástica en el Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021.

## **II. MARCO TEÓRICO**

Posteriormente a la investigación en bases de datos y repositorios de diversas universidades, se logró obtener entre tesis de investigación y artículos científicos, estas fueron seleccionadas dependiendo de la relación con las variables de este trabajo de investigación donde se da a conocer los antecedentes Nacionales, las cuales son: Pablo (2018) en su apreciación de la influencia de las fibras de polietileno en el diseño, construcción y durabilidad de pavimento de concreto, tuvo como objetivo establecer cómo influye la fibra de polietileno adicionando al concreto; dicha investigación es de tipo aplicada cuyo diseño fue experimental. En el resultado se obtuvo un aumento en la resistencia del concreto. Se concluyó que efectuando la adición de fibras mejora sus propiedades.

Chapoñan & Quispe (2017), Analizaron el comportamiento de las propiedades del concreto hidráulico para diseñar pavimentos rígidos agregándoseles fibras de polipropileno. Cuyo objetivo fue evaluar en cuanto varía las propiedades del concreto, adicionando fibras de polipropileno para el diseño de pavimentos rígidos. La metodología fue experimental. Se elaboró un concreto patrón con una resistencia de diseño de  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , donde se adicionó un tanto por ciento de 75%, 100%, 115%, 125% de fibra comparándolas, lo cual, se concluyó que el porcentaje óptimo de fibra fue de 115% de la cantidad recomendada por el proveedor.

Chahua & Huayta (2018), estudiaron la adición de la Fibra sintética estructural para optimizar el diseño del pavimento rígido en la nueva planta de la empresa farmagro, cuyo propósito fue determinar cuáles son las características físicas que adquiere el concreto en el diseño en el pavimento a través de la adición de fibras sintéticas estructurales Barchip MQ58. Su metodología fue experimental, de tipo aplicada con enfoque cuantitativo. Se realizaron los ensayos en los agregados para determinar la resistencia inicial y luego en un concreto donde se le adiciona la fibra sintética estructural en una dosificación de 1kg y 3kg por  $\text{m}^3$  en probetas, se ensayaron a los 3 días y 14 días, obteniendo así una comparación entre estas, se concluye que en una dosificación de  $4\text{kg}/\text{m}^3$  aumenta considerablemente el comportamiento mecánico del concreto.

Valer (2020), investigó cómo mejorar el pavimento rígido mediante la elaboración de un diseño, incorporando fibras de plástico PET reciclado, cuyo objetivo fue

evaluar las proporciones de las fibras en las propiedades mecánicas, donde su investigación fue experimental-cuantitativa, se incorporó la fibra en un 2%, 5% y 7.5% donde se encontró que el concreto con refuerzo de 5% de PET mostró un incremento favorable en cuanto a la resistencia, en un 13.42%. mayor a la del concreto estándar. Los resultados obtenidos correspondieron a ensayos mecánicos adoptándose el método AASTHO-93 para diseñar el pavimento rígido, donde el espesor de losa de concreto estándar (23,0 cm) y de concreto reforzado (20,0 cm). Silupo & Saldaña (2019), investigo el impacto que generan al incorporar fibras de polipropileno sobre un concreto estándar para pavimentos rígidos con el uso de cemento Qhuna, tuvo por objetivo evaluar la intensidad, al adicionarle fibra, la metodología fue de tipo cuasiexperimental, se elaboró probetas en base al diseño de concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>, las cuales obtuvieron resultados favorables, alzando un incremento en la resistencia a compresión.

Lima (2017), aplicaron la fibra de polipropileno a fin de aumentar sus propiedades mecánicas del concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , tuvo como finalidad señalar cómo la incorporación de la fibra de polipropileno, da una mejora de las propiedades mecánicas del concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , lo cual tuvo una investigación de tipo cuasi experimental, llegando a la concluir que la aplicación de fibras de polipropileno contribuye a la mejora de las propiedades del concreto.

Asimismo, los antecedentes internacionales los investigados fueron: Arteaga (2018) investigo el efecto al adicionar residuos de PET para pavimentos, cuya finalidad fue: comparar el comportamiento de la base granular modificada con cemento, reemplazando en diferentes porcentajes de material granular, donde su investigación fue de tipo aplicada de diseño experimental, donde el requerimiento para la base granular fue conveniente, que inclusive supero los requerimientos, ya que el suelo se encuentra en óptimas condiciones, la cual, no evidencia plasticidad, dando de cierto modo, mayor nivel de confiabilidad a los resultados.

Ortiz & Duran (2019) evaluaron el concreto hidráulico sustituyendo desperdicio fragmentado al agregado, cuyo fin primordial fue de evaluar cuanto mejora al añadir estos fragmentos de material procesado de PVC, donde su tipo de investigación fue cuantitativa con diseño experimental, de acuerdo al estudio de granulometría se procedió con la verificación del material a sustituir, donde se analizaron ambos

agregados en base a los requerimientos de la norma INVIAS 2013, la cual tiene parámetros a seguir de acuerdo a cada peso del material.

A continuación se colocará las teorías relacionadas a nuestras variables: variable independiente: fibra plástica y variable dependiente pavimento rígido de las cuales se investigaron:

De acuerdo a Vega (2019), normalmente su elaboración de las fibras es de composición sintética o de acero con una mínima capacidad de carbono. Incorporar fibras sintéticas o metálicas en el concreto se puede hacer antes o durante la mezcla de los elementos que se emplea en la elaboración del concreto. La dosis que se utiliza de fibra para concreto reforzado, es por kg/m<sup>3</sup>; y según la dosis se requiere de plastificantes, pues la alta dosis de fibras reduce el revenimiento del concreto. Por material: **Fibras sintéticas**: se distribuye aleatoriamente en el concreto y se puede componer de acrílico, aramid, carbón, polipropileno (Ver Figura 02), poliestireno, nylon, poliéster, etc. **Ondulada**, optimiza la amplitud y longitud de sus formas, generando una adecuada trabajabilidad, con forma plana o circular. **Recta**, tienen cabezas cónicas en cada extremo asegurando la penetración al concreto, obteniendo un límite de resistencia. Por tamaño; Microfibras: estas fibras son la que evitan las fisuras del concreto fresco, que se pueden aplicar antes de las 24 h. en el concreto en volúmenes de 0,03% a 0,15%. **Macrofibras**: previenen las fisuras en concreto en estado endurecido, reduce el ancho de la fisura si lo hubiera y permite el funcionamiento de la estructura con fisura. Las dosis frecuentes están entre 0,2% a 0,8% del volumen del concreto. Las macrofibras más utilizadas son las sintéticas y las metálicas, que tiene diámetros que varían entre 0,05 mm a 2,00 mm y en la relación de aspecto (L/d) varía entre 20 a 100. (p.23)

Según Dueñas (2020) indicó:

La topografía, se trata de una rama de la ingeniería que determinan los puntos relativos a la posición (Ver Figura 03), a través de la recopilación y las técnicas del procesamiento de datos de las partes físicas del geode, se considera la hipótesis, de que, la superficie de la tierra en observación es plana y horizontal. En resumen, es la que se encarga de las mediciones en una parte de tierra relativamente pequeña. Los datos obtenidos de instancias especializadas en cartografía y/o mediante medidas realizadas en el terreno (levantamiento). (p.9)

Guido (2018) detalla:

Se utiliza el método ACI 211.1, en la mezcla para obtener la resistencia deseada para el concreto (Ver Figura 04): con este método se fija la relación agua-cemento, y se asegura la durabilidad y resistencia de la mezcla. (p.69)

Pérez (2016) menciona:

Son aquellos compuesto por una losa de concreto hidráulico, lo cual se asienta sobre una subrasante o también llamada capa de material elegido, y se denomina subbase del pavimento rígido (Ver Figura 05). Por causa del nivel alto de rigidez del concreto hidráulico, y su alta elasticidad, la distribución de esfuerzos se realiza en zona muy amplia. (p.14)

Según Pereda & Montoya (2018) mencionan:

El tráfico medio diario es la cantidad total de automóviles u otro tipo de vehículo que circula durante un lapso de tiempo o periodo (días completos) igual o menor a un año, se divide entre la cantidad de días del periodo. (p. 82)

De acuerdo a este conteo vehicular, se procede al calculo el IMDs, para luego calcular el IMDa.

### **Tabla 1.**

Parámetros para el cálculo del conteo vehicular

Parámetros para el cálculo vehicular	
IMDs	Índice medio diario semanal de la muestra vehicular tomada
IMDa	Índice medio diario anual
Vi	Volumen vehicular diario de cada uno de los días de conteo
Fc	Factor de corrección estacional

Fuente: MTC, 2013, elaboración propia

Según Hoyos (2016) dijo:

El uso de la subbase es el mayor apoyo que da el suelo, el cual contribuye con la resistencia de estructura al esfuerzo necesario (Ver Figura 06). Ante la pérdida del material fino, funciona protegiendo la subrasante ante la pérdida del material fino y para que sea parejo el soporte donde será construido el pavimento de concreto. Absorbe las imperfecciones de la subrasante, realiza cambios volumétricos que está ligado a la humedad del área de construcción. (p.25)

Según Vela & Vela (2019) mencionan:

Humedad, el ensayo indica el contenido de humedad de la muestra de suelo. La cantidad de agua del suelo junto a la cantidad de aire, representan las propiedades más importantes en la explicación del comportamiento del mismo (Ver Figura 07), como en los cambios del volumen, la estabilidad mecánica y la cohesión. El secado al horno es un método conservador para saber la humedad del suelo, que se expresa en porcentajes el peso del agua existente en una masa de suelo. (p.42)

Según Saquina (2019) describe:

El análisis granulométrico, es la separación de una muestra de suelo convenientemente elegida con grupos de partículas del mismo rango en tamaños, y se logra con el uso de tamices (Ver Figura 08). Se determina cuantitativamente en la distribución de tamaños de las partículas del suelo. (p.7)

Según Hanco (2016) describe:

Límites de atterberg o límites de consistencia, es la diferencia de estados de los suelos finos, presentes en la naturaleza que dependen del agua que contenga (Ver Figura 09). Por ello, dependiendo del estado del suelo, se puede indicar que está en estado sólido, semisólido, plástico y líquido. Por ejemplo, la arcilla seca es muy suelta o en terrones, si se añade agua toma una consistencia parecida a una pasta, si se añade más agua, toma una consistencia más fluida. (p.42)

Vela & Zegarra (2016) detallaron:

El CBR, es un ensayo que permite determinar la relación en el soporte del suelo sometido a esfuerzos cortantes, evalúa la calidad relativa del suelo para subrasante, referido al 95% (Ver Figura 10), de MDS (Máxima Densidad Seca) y a una penetración de carga de 2.54mm. realizada en calidad de control de la humedad y densidad. (p.43)

Figuroa & Reynaga (2019) Dijeron:

Proctor modificado; es un método de ensayo que consiste en la compactación del suelo en laboratorio, a través del uso de una energía modificada, estos procedimientos determinan la relación entre el contenido del agua y el peso unitario seco del suelo (curva de compactación) “compactados en un molde de 101,6 o 152,4 mm (4 o 6 pulg) de diámetro, con un pisón de 44,5 N b (10.00 lbf)

que cae de una altura de 457 mm” (Ver Figura 11), provee tres (3) métodos alternativos, que deben ser indicados en las especificaciones del material del ensayo. Si la metodología no está especificada, la elección estaría basado en la gradación del material. (p.33)

Miranda y Rado (2019) especificaron:

La resistencia a la compresión, es uno de los ensayos más conocidas y principales del concreto (Ver Figura 12), cuyo ensayo se realiza sobre muestras cilíndricas, que ya deben haber tenido el proceso de curado respectivo. El ensayo muestra la capacidad de carga y soporte del concreto y se hace bajo especificaciones de la ASTM C39. (p.51)

### **III. METODOLOGÍA**

### 3.1. Tipo y diseño de investigación

**Método de investigación:** Cerro, A. y. (1980) se define como la actividad dirigida a la solución de un problema, en el cual hallaremos respuestas a preguntas de la problemática.

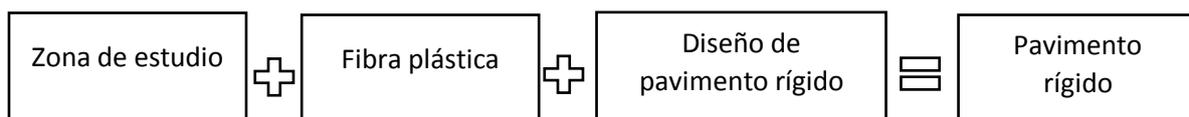
**Tipo de investigación:** Es de tipo aplicada, según Rodríguez Araujo, O. (1997) debido a que llevamos la posibilidad de llevar a la práctica las teorías generales, planteada a resolver las necesidades de la sociedad.

**Diseño de investigación:** Es de diseño experimental, Sampieri, R. (2014) se define como el estudio que se elabora manipulando las variables. Se trata de investigaciones en las cuales hacemos variar la variable independiente para observar los efectos en las demás variables.

Una vez establecida las propiedades de la fibra plástica y realizado el diseño de mezcla, se procederá a colocar distintas proporciones de fibra plástica las cuales verificaremos a través del ensayo de compresión el efecto en la resistencia del concreto, tomando en cuenta que es para la aplicación de un pavimento rígido.

**Diseño cuasiexperimental,** tiene el propósito de probar la existencia de una relación causal entre dos o más variables. Entonces se manipuló a través de ensayos de laboratorio.

**El enfoque es cuantitativo,** ya que a través de la recopilación de datos tratamos de conocer la realidad exacta.



### 3.2. Variables y Operacionalización

Cervantes, G. M. (2010) son definiciones que son obtenidas a través de distintas fuentes, por tanto, estas deben ser de hecho confiable para confirmar la información verídica. Son necesarias, pero no elemental para sustentar el hecho final, resultados o fenómenos a transcurrir.

Los conceptos operacionales determinan la acción u operación que se realiza para la recolección de datos, en otro contexto se define su uso en cada una de nuestras variables.

**Variable independiente: Fibra Plástica** es el factor que utilizaremos como muestra de estudio para determinar y/o explicar sus características o efectos sobre la variable dependiente. En este caso es la fibra de acero.

**Definición conceptual**, Dificonsa. (2019) es una microfibra copolimérica en forma de monofilamento combinado con microfibras de polipropileno.

**Definición operacional**, C3 Soluciones, e. c. (2010) brinda un mejor control del agrietamiento en el periodo de asentamiento plástico del concreto y cuando el concreto ha endurecido.

**Indicadores**, se hallará el porcentaje o cantidad de uso, la geometría o tipo de fibra y se realizará su evaluación mecánica a través del ensayo de compresión en el concreto adicionado con fibras.

**Escala de medición**, tanto para la dosificación, la evaluación mecánica y la valorización es de escala de razón.

**Variable dependiente**, es aquel que queremos determinar como punto final, en cual se le conoce como el diseño de pavimento rígido.

**Definición conceptual,** Ministerio, d. T. (2013) se considera a la estructura del pavimento que está compuesto por una capa de subbase granular y una capa de rodadura de loza de concreto de cemento hidráulico.

**Definición operacional,** Eddy, H. (2015) disminuye las tensiones en las capas subyacentes por medio de su alta resistencia a la flexión y a la compresión.

**Indicadores,** se determinará el índice medio diario del tránsito vehicular, se realizará la resistencia a la compresión a través de rotura de probetas de concreto.

**Escala de medición,** para la topografía, la determinación del índice medio diario, la resistencia a la compresión es de escala es de razón, asimismo en el caso del estudio de mecánica de suelos para subbase tanto la humedad, límites de atterberg, CBR y Proctor modificado son de razón solo la granulometría es de escala ordinal.

### **3.3. Población, Muestra y Muestreo**

**Población,** es el universo de individuos presentados, las cuales se determinan en la hipótesis, en este caso la población es el Jirón José Santos Chocano en el cual se determinará el diseño de pavimentos rígido.

**Muestra,** es la parte representativa del total. La muestra estará representada por el tramo de Jirón José Santos Chocano

#### **Muestreo**

Según Espinoza (2016), describe que:

Es una técnica que se emplea con el fin de seleccionar elementos de análisis o investigación, que representan a la población en estudio, conformando la muestra participante que se utilizará en la realización de las inferencias (generalización) a la población.

Para el muestreo se tomará todo el tramo de Jirón José Santos Chocano, las cuales están divididas en progresivas para nuestro estudio, ahora para conocer el tamaño de la muestra “n”, a estudiar, entonces utilizaremos la siguiente fórmula sería:

$$n = \frac{N * (Z\alpha)^2 * p * q}{((d)^2 * (N - 1) + (Z\alpha)^2 * p * q)}$$

Dónde:

n = Tamaño de muestra

N = Total de la población

Z $\alpha$ = 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)

p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)

q = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)

d = precisión (en su investigación use un 5%).

Los datos que se emplearán en la presente investigación son:

N = 31

Z $\alpha$ = 1.96

p = 0.05

q = 0.95

d = 5%

siendo nuestra incógnita el valor de “n”

Reemplazando los datos en la fórmula tenemos:

$$n = \frac{864 * (1.96)^2 * 0.05 * 0.95}{((0.05)^2 * (864 - 1) + (1.96)^2 * 0.05 * 0.95)}$$

$$n = 67.37$$

Entonces el tamaño de muestra “n” será de 67 tramos por sentido, en total serian 134 tramos en los dos sentidos.

**Unidad de análisis**, esta investigación tiene como unidad de análisis, el concreto

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

**El instrumento** que utilizaremos será la observación del deterioro del pavimento actual en las condiciones encontradas para determinar la información de diseño será la ficha de recolección de datos, el cual nos ayuda a determinar el diseño de pavimento rígido.

**La validez** tendremos el rango y determinar la magnitud del instrumento que manejamos medir. Será determinada bajo el juicio de expertos.

**Tabla 2.**

*Rangos y magnitud de validez.*

<b>RANGOS</b>	<b>MAGNITUD</b>
0,81 a 1,00	Muy Alta
0,61 a 0,80	Alta
0,41 a 0,60	Moderada
0,21 a 0,40	Baja
0,01 a 0,20	Muy Baja

Fuente: Ruiz Bolívar 2002

**La confiabilidad** de la ficha de recolección de datos tendrá un rango para determinar magnitud de confiabilidad.

**Tabla 3.**

*Rangos y confiabilidad.*

<b>RANGOS</b>	<b>CONFIABILIDAD</b>
0,81 a 1,00	Muy Alta
0,61 a 0,80	Alta
0,41 a 0,60	Moderada
0,21 a 0,40	Baja
0,01 a 0,20	Muy Baja

Fuente: Ruiz Bolívar 2002

### 3.5. Procedimientos

Para efectuar nuestro diseño del pavimento rígido se debe evaluar la zona a través de una clasificación de tránsito vehicular para realizar el diseño acorde a los vehículos que transcurrirán por el pavimento. Asimismo, un estudio de mecánica de suelos para la óptima consistencia del material aplicado a la subbase de nuestro

pavimento rígido se realizará el levantamiento topográfico para determinar las dimensiones del pavimento.

Una vez realizado el diseño de pavimento, determinaremos los espesores.

Determinaremos la dosificación de mezcla de concreto el cual será aplicado en el pavimento rígido a través de un diseño de mezcla, en el que se determinará el porcentaje a utilizar en nuestro concreto y fibra plástica.

Una vez realizado el concreto se procederá a realizar en el ensayo de compresión para verificar los factores que aumentan en un concreto típico.

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

Es la técnica que consiste en la investigación de los hechos y las conclusiones de la recopilación de datos.

### **3.7. Aspectos éticos**

La investigación a desarrollar, se realizará con datos verídicos, para cumplir con los objetivos del informe, y, por lo tanto, se respetará a cada participante, a través de consultas anónimas respetando sus datos personales, y además practicando la honestidad y respeto. Con respecto a la información se tomará en cuenta los derechos de autor, ya que la información recopilada, ya sea, de libros, revistas, tesis, informes científicos y páginas web serán referenciados según el sistema APA versión 6.

## **IV. RESULTADOS**

La presente investigación estudió el comportamiento del diseño del Pavimento Rígido al incorporarse Fibra Plástica en el Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021.

**Tabla 4.**

*Descripción de la zona:*

Región	Lima
Provincia	Lima
Distrito	Villa María del Triunfo

*Elaboración propia*

Como observamos en la tabla 4 nuestro punto a evaluar es en el jiron José Santos Chocano que pertenece a la urbanización Jose Carlos Mariategui, primera etapa.

**Tabla 5.**

*Ubicación Geográfica*

Coordenadas

287561.50 E	8655668.89 N
287210.06 E	8655906.05 N

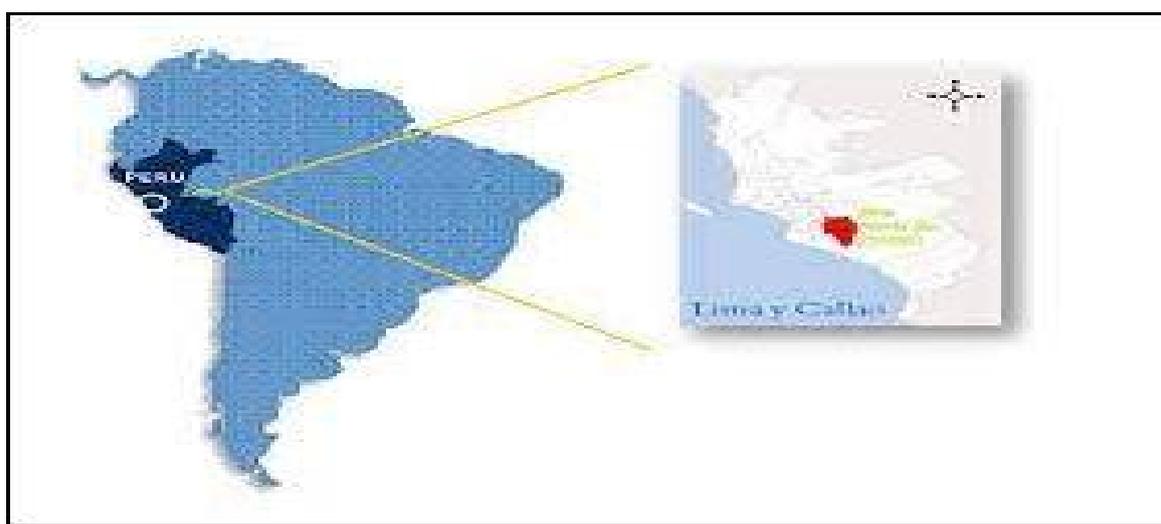
*Elaboración propia*

Como se observa en la tabla 5 las coordenadas estan en base a alas coordenadas UTM

cota: 162 msnm

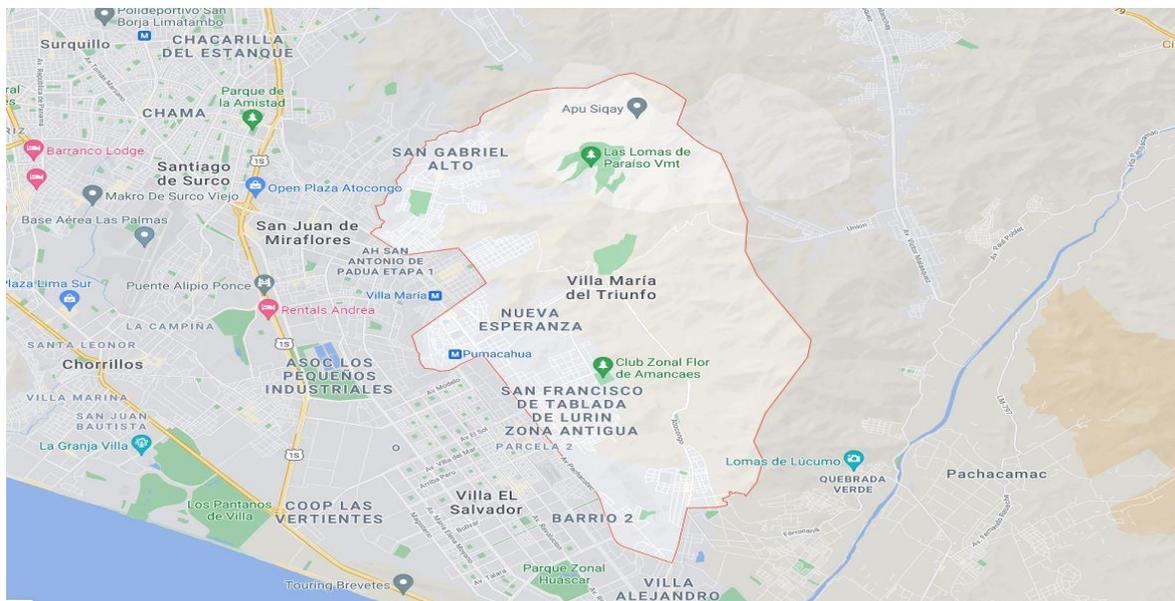
Longitud de la pista: 432 m

Ancho de la pista: 6.0 m

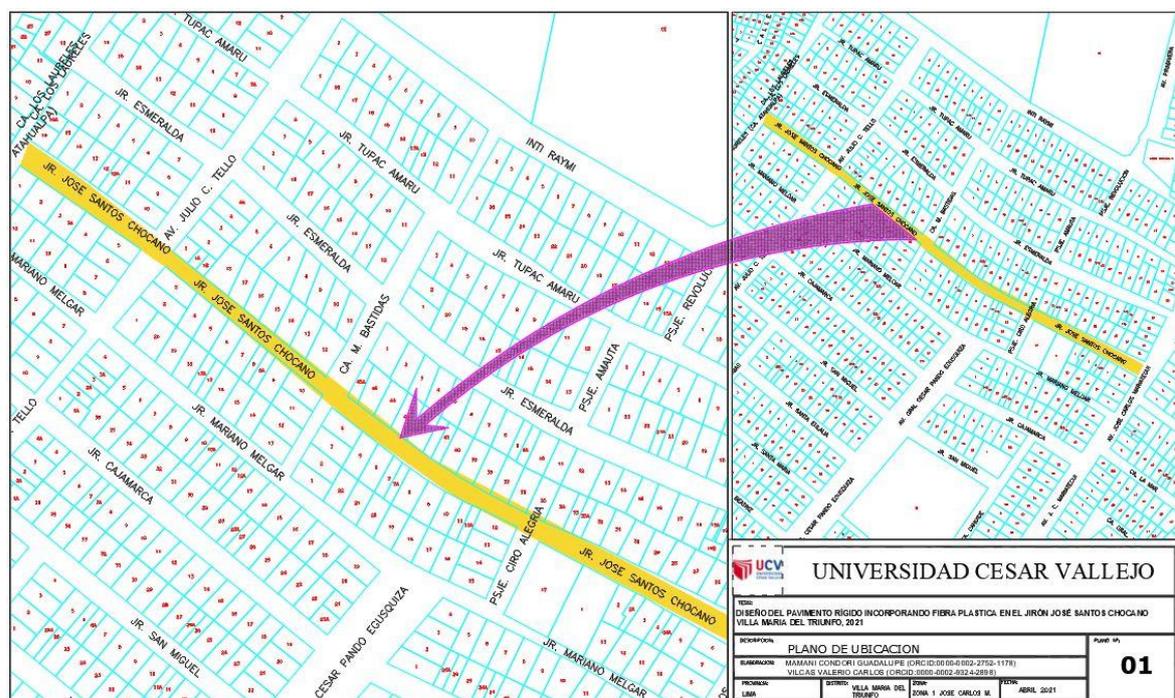


**Figura 1.** Ubicación del distrito de Villa María del Triunfo perteneciente a nuestra zona de estudio en el mapa del Perú tal como se muestra en la figura. Fuente: de internet

([https://www.google.com/search?q=ubicacion%20del%20distrito%20de%20villa%20maria%20del%20triunfo%20en%20el%20mapa%20del%20peru&tbm=isch&hl=es419&tbs=rimg:CYZsppaiLe1SYcqjGKKPrOsY&sa=X&ved=0CBsQullBahcKEwjop4DkrdHxAhUAAAAAHQAAAAAQBg&biw=1090&bih=942#imgcr=4LKPHtc\\_06wrM](https://www.google.com/search?q=ubicacion%20del%20distrito%20de%20villa%20maria%20del%20triunfo%20en%20el%20mapa%20del%20peru&tbm=isch&hl=es419&tbs=rimg:CYZsppaiLe1SYcqjGKKPrOsY&sa=X&ved=0CBsQullBahcKEwjop4DkrdHxAhUAAAAAHQAAAAAQBg&biw=1090&bih=942#imgcr=4LKPHtc_06wrM))



**Figura 2.** Mapa del distrito de Villa María del Triunfo. Fuente: de internet (<https://www.google.com/maps/place/Villa+Mar%C3%ADa+del+Triunfo/@12.1741857,76.9586903,13z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x9105b92b9e02c189:0x4e31ea20f4c5e783!8m2!3d12.1675125!4d-76.9201161?hl=es-419>)



**Figura 3.** Mapa de Ubicación del proyecto. Fuente: Elaboración propia

## **Tipos de Fallas en los pavimentos**

Según el MTC 2013, describe las siguientes fallas en los pavimentos.

Descripción de la zona: El pavimento ubicado en el jirón José Santos Chocano, perteneciente a la Urb. José Carlos Mariátegui Etapa 1 tal como se ve en la figura



**Figura 4.** Deterioro de pavimento flexible. Fuente: Elaboración propia

### **Tipos de deterioro en pavimentos flexibles**

El pavimento flexible se clasifica en dos tipos: deterioro o fallas tanto estructural como superficial conforme el manual del MTC R.D.N°8-2014-Mantenimiento o conservación vial lo cual se detalla a continuación:

#### **a) Piel de Cocodrilo**

Son las que muestran rajaduras o fisuras que forman polígonos desiguales de ángulos agudos. Tiene poca gravedad, presenta polígonos inconclusos de colores en la superficie ya sea por rajaduras o fisuras.

Causas: la causa es la fatiga que tiene sobre las capas asfálticas, y están sujetas a la reproducción de cargas mayores a las permitidas. Esto quiere decir, que la falla comienza a darse por el interior de las capas asfálticas.

Gravedad: Método principal muy importante en la estructura de magnitud de acuerdo a la malla que tenga: Mallas grandes (> 0.5 m); Malla mediana (entre 0.3 y 0.5 m); Mallas pequeñas (< 0.3 m).

**FORMATO 1: INVENTARIO DE DAÑOS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES  
MANTENIMIENTO O CONSERVACION VIAL RD No 05-2016 MTC/14  
REGISTRO DE CAMPO**

Tema	Diseño de Pavimento Rígido incorporando fibra plástica en el jirón Jose santos Chocano, Villa Maria del Triunfo 2021		
Subtema	Metodo de evaluacion para pavimentos flexibles		
Lugar	Jirón José Santos Chocano	Distrito : Villa María del Triunfo	Provincia: Lima      Región: Lima
Fecha	15/02/2021	Número de carriles: 1	

Deterioro o fallas estructurales		Deterioro o fallas superficiales		IMAGEN
Piel de cocodrilo (PC)		Peladura y desprendimiento (PD)		
Fisuras Longitudinales (FL)		Baches (huecos) (B)		
Ahuellamiento (AH)		Fisuras transversales (FT)		
Deformaciones o parchados (D/P)				
PROGRESIVA	CONDICION	TIPO DE PATOLOGIA	DESCRIPCION	
0+010 0+020 0+040 0+050 0+060 0+070 0+210 0+220 0+240 0+260	FALLA ESTRUCTURAL LEVE	PIEL DE COCODRILO	como se observa en la figura esta falla hace referencia a la piel de cocodrilo con un area aprox. 3.5 m2 lo cual esta implica tanto ala capa superficial y a la base del flexible en el cruce del jiron jose santos chocano y calle atahualpa	

**Figura 5.** Piel de cocodrilo. Fuente: Elaboración propia

**b) Fisuras longitudinales:**

Son discontinuas y únicas al principio, evolucionan vertiginosamente hacia una fisuración continua y divergente y se desplaza a consecuencia del tránsito de vehículos.

Causas: la causa es la fatiga en las capas asfálticas que están sujetas a la reproducción de cargas superiores a lo admisible.

Niveles de Gravedad: el método principal y de mayor importancia es según la magnitud de sus mallas.

- Grietas finas (ancho  $\leq 1$  mm),
- Grietas medias (ancho  $> 1$  mm  $\leq 3$  mm)
- Grietas gruesas (ancho  $> 3$  mm).

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>				
<b>FORMATO 1: INVENTARIO DE DAÑOS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES</b> <b>MANTENIMIENTO O CONSERVACION VIAL RD No 05-2016 MTC/14</b> <b>REGISTRO DE CAMPO</b>				
Tema <u>Diseño de Pavimento Rígido incorporando fibra plástica en el jiron Jose santos Chocano, Villa Maria del Triunfo 2021</u>				
Subtema <u>Metodo de evaluacion para pavimentos flexibles</u>				
Lugar <u>Jirón José Santos Chocano</u>		Distrito : <u>Villa María del Triunfo</u>		Provincia: <u>Lima</u> Región: <u>Lima</u>
Fecha <u>15/02/2021</u>		Número de carriles: <u>1</u>		
Deterioro o fallas estructurales		Deterioro o fallas superficiales		IMAGEN
Pel de cocodrilo (PC) Fisuras Longitudinales (FL) Ahuellamiento (AH) Deformaciones o parchados (D/P)		Defomacion por deficiencia estructural (DDE) Peladura y desprendimiento (PD) Baches (huecos) (B) Fisuras transversales (FT)		
PROGRESIVA	CONDICION	TIPO DE PATOLOGIA	DESCRIPCION	
0+090 0+100 0+110 0+120 0+130 0+140	FALLA ESTRUCTURAL GRAVE	FISURAS LONGITUDINALES	como se observa en la figura esta falla hace referencia a la fisura longitudinal donde esta expuesta la base y no tiene la capa superficial del pavimento ubicada aproximadamente entre el cruce del jiron jose santos chocano y Av. Julio Cesar Tello	

**Figura 6.** Fisuras longitudinales. Fuente: Elaboración propia

### c) Ahuellamiento

La depresión longitudinal se mantiene en la superficie de rodamiento, su mínima longitud es de 6 m (Coronado, 2000).

#### Causas

Las repeticiones de cargas en el tránsito produce deformaciones constantemente en el pavimento. El radio del área huellada es pequeña, las deformaciones ocurren en las capas superiores; el radio de influencia es amplia y ocurre en la subrasante. (Coronado, 2000).

Nivel de severidad: el nivel de severidad será según qué tan hondas son sus huellas, se mide utilizando una regla de 1.20 m en el eje transversal de dichas carreteras (Gutiérrez, 2006).

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>				
<b>FORMATO 1: INVENTARIO DE DAÑOS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES</b> <b>MANTENIMIENTO O CONSERVACION VIAL RD No 05-2016 MTC/14</b> <b>REGISTRO DE CAMPO</b>				
Tema <u>Diseño de Pavimento Rígido incorporando fibra plástica en el jiron Jose santos Chocano, Villa Maria del Triunfo 2021</u>				
Subtema <u>Metodo de evaluacion para pavimentos flexibles</u>				
Lugar <u>Jirón José Santos Chocano</u>		Distrito : <u>Villa Maria del Triunfo</u>		Provincia: <u>Lima</u> Región: <u>Lima</u>
Fecha <u>15/02/2021</u>		Número de camiles: <u>1</u>		
Deterioro o fallas estructurales		Deterioro o fallas superficiales		IMAGEN
Piel de cocodrilo (PC) Fisuras Longitudinales (FL) Ahuellamiento (AH) Deformaciones o parchados (D/P)		Deformacion por deficiencia estructural (DDE) Peladura y desprendimiento (PD) Baches (huecos) (B) Fisuras transversales (FT)		
PROGRESIVA	CONDICION	TIPO DE PATOLOGIA	DESCRIPCION	
0+150 0+160 0+170 0+180 0+190 0+200	FALLA ESTRUCTURAL GRAVE	AHUELLAMIENTO	como se observa en la figura en esta falla se evidencia ahuellamiento producto de las cargas pesadas sometidas, donde ya no tiene la capa superficial del pavimento ubicada aproximadamente al mercado modelo en el jiron jose santos chocano	

**Figura 7.** Ahuellamiento. Fuente: Elaboración propia

#### d) Peladura o desprendimiento

Son las pérdidas de sus agregados, se produce la pérdida gradual de sus agregados o ligante bituminoso, y provoca que el área se visualice rugosa y se expone al tránsito y al clima (MTC, 2014).

Causas:

- Asfalto defectuoso o endurecido y perdida de sus propiedades ligantes.
- Defectos de construcción.
- Uso de agregados contaminados con gasolina o aceites.
- Precipitaciones en la aplicación de su ligante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO				
FORMATO 1: INVENTARIO DE DAÑOS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES MANTENIMIENTO O CONSERVACION VIAL RD No 05-2016 MTC/14 REGISTRO DE CAMPO				
Tema	Diseño de Pavimento Rígido incorporando fibra plástica en el jiron Jose santos Chocano, Villa Maria del Triunfo 2021			
Subtema	Metodo de evaluacion para pavimentos flexibles			
Lugar	Jirón José Santos Chocano	Distrito : Villa Maria del Triunfo	Provincia: Lima	Región: Lima
Fecha	15/02/2021	Número de carriles: 1		
Deterioro o fallas estructurales		Deterioro o fallas superficiales		IMAGEN
Piel de cocodrilo (PC) Fisuras Longitudinales (FL) Ahuellamiento (AH) Deformaciones o parchados (D/P)		Deformacion por deficiencia estructural (DDE) Peladura y desprendimiento (PD) Baches (huecos) (B) Fisuras transversales (FT)		
PROGRESIVA	CONDICION	TIPO DE PATOLOGIA	DESCRIPCION	
0+120 0+130 0+140 0+150 0+180 0+190	FALLA SUPERFICIAL MODERADA	PELADURA Y DESPRENDIMIENTO	como se observa en la figura en esta falla se evidencia desprendimiento de la carpeta asfaltica, debido a la sobrecarga ya no tiene la capa superficial del pavimento ubicada aproximadamente al mercado modelo en el jiron jose santos chocano	

**Figura 8** Peladura y desprendimiento. Fuente: Elaboración propia

#### E) Baches y/o huecos

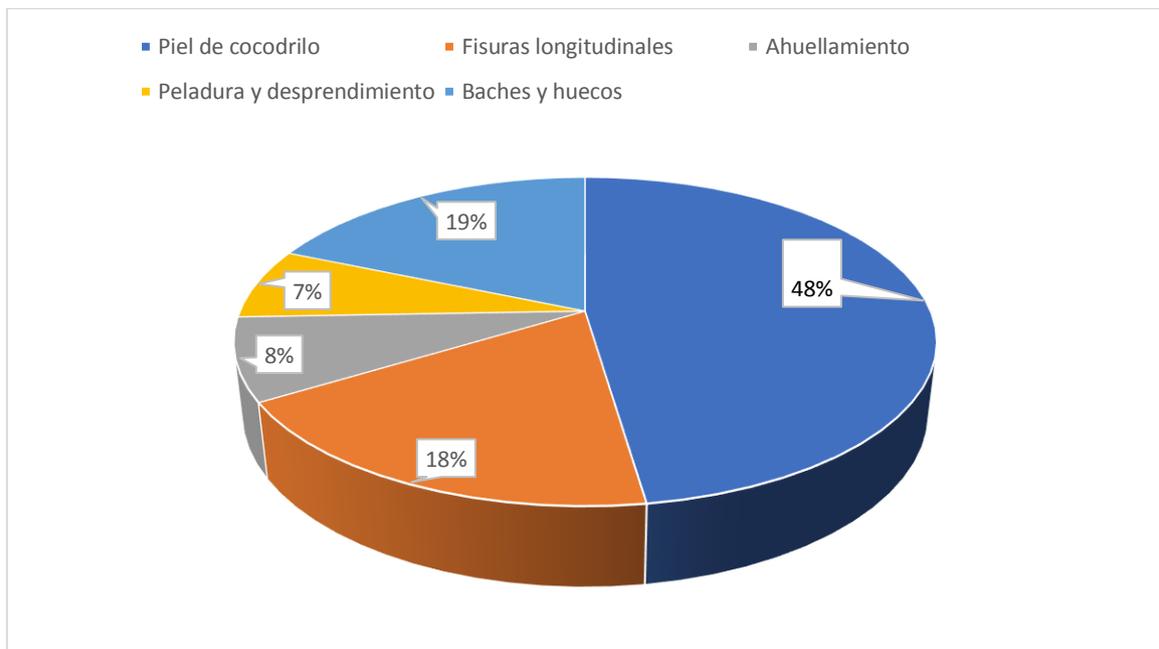
Cuyos efectos son normalmente por el desgaste y el tiempo de uso del pavimento, ya que llega al punto del desprendimiento de la carpeta asfáltica, comienzan a dar sus brotes.

Causas:

Esta falla se muestra por un escaso mantenimiento por el tiempo de uso, ocurre desprendimiento y fisuración de fatiga

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>				
<b>FORMATO 1: INVENTARIO DE DAÑOS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES</b> <b>MANTENIMIENTO O CONSERVACION VIAL RD No 05-2016 MTC/14</b> <b>REGISTRO DE CAMPO</b>				
Tema		Diseño de Pavimento Rígido incorporando fibra plástica en el jiron Jose santos Chocano, Villa Maria del Triunfo 2021		
Subtema		Metodo de evaluacion para pavimentos flexibles		
Lugar	Jirón José Santos Chocano	Distrito : Villa Maria del Triunfo	Provincia: Lima	Región: Lima
Fecha	15/02/2021	Número de carriles: 1		
Deterioro o fallas estructurales		Deterioro o fallas superficiales		IMAGEN
Piel de cocodrilo (PC) Fisuras Longitudinales (FL) Ahuellamiento (AH) Deformaciones o parchados (D/P)		Defomacion por deficiencia estructural (DDE) Peladura y desprendimiento (PD) Baches (huecos) (B) Fisuras transversales (FT)		
PROGRESIVA	CONDICION	TIPO DE PATOLOGIA	DESCRIPCION	
0+090 0+100 0+120 0+130 0+140	FALLA SUPERFICIAL LEVE	BACHES Y/O HUECOS	en esta falla se evidencia baches y/o huecos en la carpeta asfaltica, debido a una mala compactacion en el suelo	

**Figura 9.** Baches y/o huecos. Fuente: Elaboración propia



**Figura 10.** Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la figura en base al deterioro del pavimento flexible tiene mas porcentaje significativo la piel de cocodrilo con 48% en la vía, seguido de baches y huecos debido al tiempo de uso del mismo.

## Estudio de Topográfico

### Ubicación geográfica

DESCRIPCION	DENOMINACION
Coordenada Norte	8655910.608N
Coordenada Este	287206.909 E
Altura Promedio	178 msnm

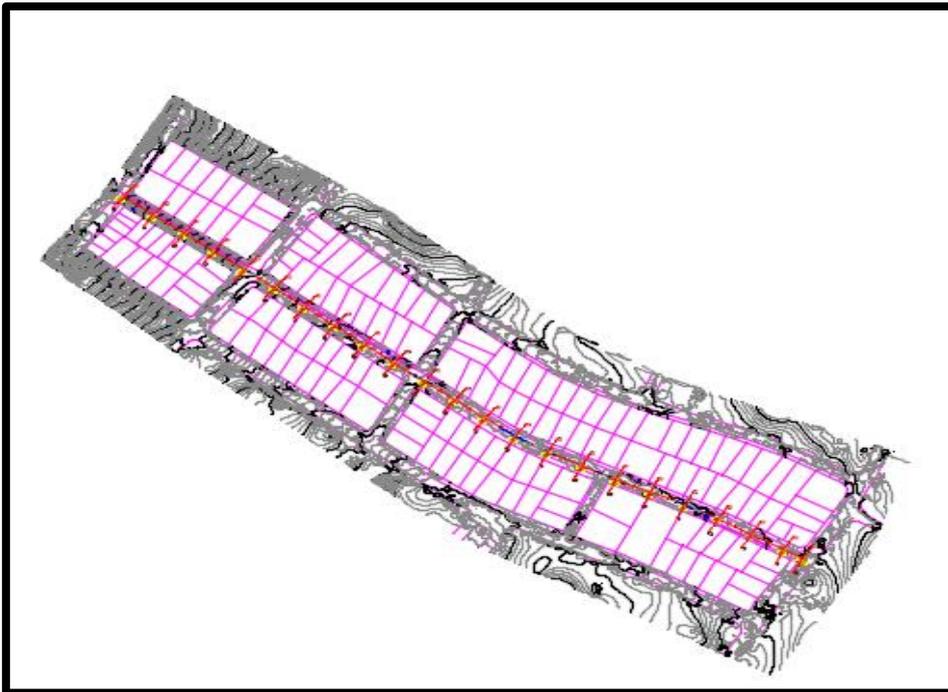
**Trabajos de campo:** La forma de levantamiento fue con Estación Total y se realizó con el método de recolección de datos mediante coordenadas, hallando todos ángulos horizontales y verticales, también se hallaron las coordenadas Norte y Este y altura de cada punto ubicado en el campo. El levantamiento de la distancia horizontal entre puntos de orientación se realizó con el modo fino (el láser infrarrojo se desplaza desde la estación hasta donde se encuentra ubicado el mini prisma para tener la distancia horizontal requerido). El trabajo realizado de campo se hizo durante el día (ver figura 10), se realizó la toma de la data en campo y la transferencia de la información de campo a una laptop, después el procesamiento de la información obtenida para obtener planos topográficos. En el levantamiento topográfico empezamos con dos puntos que fueron hallados con GPS SATELITAL, después introducirlos en la estación total, que servirán como puntos de control y ubicación. Una vez generado los BM se realizó el levantamiento topográfico de nuestra zona de estudio, se usó detalles como forma de la vía y niveles de terreno.



**Figura 10.** Estudio topográfico. Fuente: Elaboración propia

### Trabajo en gabinete

Finalmente terminado el levantamiento en campo se realizó el procesamiento de la datos topográficos en gabinete con el software AutoCAD civil 3d 2021. Proseguimos con el ingreso de los puntos de campo al software y generamos las curvas de nivel (ver figura 11), a cada 0.20 m las curvas menores y a cada 1.00 m de las curvas mayores indicados en el plano.



**Figura 11.** Curvas de nivel. Fuente: Elaboración propia

### Estudio de trafico

Es la acción que visualizar la cantidad de vehículos que circulan por el área de estudio. Es el trabajo de campo que permitirá obtener un acercamiento real y realizar el cálculo de Ejes equivalente para el cálculo de diseño del pavimento.



**Figura 12.** Trabajo de campo de conteo vehicular, Fuente: Elaboración propia

Se presenta la evidencia del trabajo de campo que se realizó del levantamiento de información de acuerdo al conteo diario de vehículos tanto ligeros como medianos apoyándonos en una hoja de excel

UCV		FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR															FORMATO N° 1		Pag. 1							
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		ESTUDIO DE TRAFICO																								
TITULO DE INVESTIGACION		Diseño del pavimento rígido incorporando fibra plástica en el Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021															ESTACION									
TRAMO DE LA CARRETERA																	CODIGO DE LA ESTACION									
DIA		LUNES															DIA									
UBICACION		Jirón Jose santos Chocano- Urb. Jose Carlos Mariategui, distrito Villa Maria del Triunfo															FECHA									
RESPONSABLE		Mamani Condon Guadalupe y Vilcas Valero Carlos Alberto																								
HORA	SENTIDO	MOTO LINEAL	MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	CAMIONETA RURAL (COMBI)	MICRO	E2	E3	E4	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	T3S1	3S2	>= T3S3	T2T2	T2T3	T3T2	>=T3T3	
8:00-8:15	Norte a Sur	22	41	25	21	15	9	41	12	20	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:15-8:30	Norte a Sur	24	40	26	19	14	10	38	11	12	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:30-8:45	Norte a Sur	21	42	29	15	12	7	25	12	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:45-9:00	Norte a Sur	19	38	25	16	9	9	24	10	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:00-9:15	Norte a Sur	20	35	27	13	13	6	22	9	10	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:15-9:30	Norte a Sur	21	36	25	14	10	8	21	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:30-9:45	Norte a Sur	18	34	22	15	9	6	19	8	7	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:45-10:00	Norte a Sur	15	37	23	12	8	7	17	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00-10:15	Norte a Sur	16	33	19	13	7	7	16	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:15-10:30	Norte a Sur	8	9	10	8	6	6	14	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:30-10:45	Norte a Sur	7	13	11	7	9	6	19	8	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:45-11:00	Norte a Sur	10	14	10	11	8	7	17	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00-11:15	Norte a Sur	9	19	10	9	8	4	23	5	8	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:15-11:30	Norte a Sur	8	21	12	11	10	5	27	7	5	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:30-11:45	Norte a Sur	11	20	14	8	12	7	25	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:45-12:00	Norte a Sur	9	19	10	9	8	4	23	5	8	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00-12:15	Norte a Sur	8	21	12	11	10	5	27	7	5	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:15-12:30	Norte a Sur	9	19	10	9	8	4	23	5	8	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Figura 13.** Conteo vehicular. Fuente: Elaboración propia

Luego de realizar el conteo presencial, se resumen los resultados en las siguientes tablas

**Tabla 6.**

*Conteo vehicular en vehículos livianos*

Descripción	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
AUTO	902	1168	1229	1230	1218	1249	1220

STATION	902	1168	1229	1230	1218	1249	1220
PICK UP	469	650	467	742	769	743	769
PANEL	350	496	446	477	486	512	488
COMBI	312	326	345	535	736	571	413

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 6, el conteo vehicular se realizó los 7 días de la semana, dividido en dos etapas, los primeros 3 días fueron de la primera semana los días lunes, martes y miércoles, la siguiente semana se realizó el conteo los días jueves, viernes, sábado y domingo, obteniendo los siguientes resultados: por semana en auto 8216, para station wagon 8216 puesto que se hizo una conversión de motos lineales y mototaxis ya que transitan por la zona puesto que es una zona comercial, para pick up 4609, panel (combi) 3238.

Los siguientes resultados es el conteo vehicular de vehículos pesados, que son buses y camiones. En la tabla 7, se presentan el conteo solo de buses y en la tabla 8, se presenta el conteo vehicular de camiones de diferente eje.

**Tabla 7.**

*Conteo vehicular en buses*

Descripción	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
B2	160	162	226	171	202	284	177
B3	129	142	189	171	196	270	169

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla el total de vehículos en buses que corresponde a los vehículos pesados nos dio el resultado de 1382 para los buses vehículos

**Tabla 8.**

*Conteo vehicular camiones de diferente eje de vehículos pesados*

Descripción	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
C2	31	20	29	19	34	33	41
C3	27	17	19	18	32	34	38

Fuente: Elaboración propia

Se procedió al cálculo del conteo vehicular para hallar nuestro índice medio diario semanal (IMDS) expresado con la posterior formula:

$$IMDS = \sum \frac{V_i}{7}$$

Donde:

Vi= Volumen diario vehicular

**Tabla 9.**

*Consideraciones para el cálculo del ESAL*

Factor de correlación est.	
Vehículos Ligeros	1.168
Vehículos pesados	1.0894

Fuente: Elaboración propia

Según se observa en la tabla 9 el factor de corrección estacional se obtuvo del manual del MTC del 2019 ya que estamos en épocas de pandemia no se puede trabajar con esos datos por el número de vehículos que no transitan a comparación con los años anteriores

El factor de correlación estacional sirve para el cálculo de nuestro IMDA

**Tabla 10.**

*Tasa de crecimiento anual*

Vehículos Ligeros	3.9
Buses	2.3
Vehículos pesados	3.0

Fuente: INEI, 2019, elaboración propia

Como se observa en la tabla 7 la tasa de crecimiento anual fue extraída del INEI. Una vez obtenido el cuadro de tasa de crecimiento anual de vehículos ligeros y pesados se procede al cálculo, de acuerdo al resultado del cálculo IMDS (Índice medio diario semanal), procedemos hacer el cálculo de nuestra proyección a futuro en cuanto se demora en realizar a obra en un plazo de ejecución no menor a los 4 años.

Transito proyectado al año

$$T_n = T_o(1 + r)^{n-1}$$

Donde:

- Tn: Transito proyectado al año "n" en veh/día
- To: Transito actual (año base 0) en veh/día
- n: año futuro de proyección
- r: Tasa anual de crecimiento del transito

Ahora para hallar el número de ejes equivalentes (ESAL) se procedió a recolectar unos parámetros que se requiere en base a la norma del MTC, usaremos la tabla 8 para poder calcular el año a futuro de basándonos para el tiempo de vida útil del pavimento con la siguiente ecuación

$$\frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

Donde:

- 
- To: Transito actual (año base 2025) en veh/día
  - n: Vida útil del pavimento proyección que optaremos en 20 años
  - r: Tasa anual de crecimiento del tránsito que fue del 3%
- 

Lo cual se obtuvo para el factor de vehículos pesados (Fca) 26.88, luego procederemos a seleccionar en base a la tabla x para seleccionar los factores de distribución estacional de acuerdo, donde se eligió por el tipo de pavimento 2 calzadas con separador tal como se muestra en la tabla 7

**Tabla 11.**

*Factores de distribución direccional y de carril para determinar el tránsito en el carril de diseño*

Numero de calzadas	Numero de sentidos	Numero de Carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado (Fd*Fc)
	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
1 calzada	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
(para IMDA	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
Total de la	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
Calzada)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40

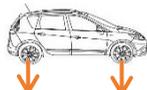
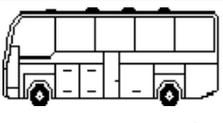
2 calzadas	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
c/separador	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
Central	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla se opta por 1 calzada ya que de acuerdo al MTC el pavimento en estudio pertenece a una carretera de segunda clase en 2 sentidos con numero de carril 1 siendo este su factor direccional (Fd) de 0.50, también el factor de carril (Fca) de 1.00 efectuando la multiplicación dando como resultado un factor ponderado de 0.50

**Tabla 12.**

*Pesaje de cada eje según tipo de vehículo*

Auto		
	$FEE = \left(\frac{1}{6,6}\right)^{4.1} =$	0.00436 EE
1 ton 1 ton	$FEE = \left(\frac{1}{6,6}\right)^{4.1} =$	0.00436 EE
camioneta		
	$FEE = \left(\frac{1,5}{6,6}\right)^{4.1} =$	0.00044 EE
1 ton 1 ton	$FEE = \left(\frac{1,5}{6,6}\right)^{4.1} =$	0.00044 EE
B2		
	$FEE = \left(\frac{7}{6,6}\right)^{4.1} =$	1.273 EE
7 ton 10 ton	$FEE = \left(\frac{10}{8,2}\right)^{4.1} =$	2.256 EE
B3		
	$FEE = \left(\frac{7}{6,6}\right)^{4.1} =$	1.273 EE
7 ton 10 ton	$FEE = \left(\frac{10}{8,2}\right)^{4.1} =$	2.256 EE
C3		
	$FEE = \left(\frac{7}{6,6}\right)^{4.1} =$	1.273 EE
18 ton 7 ton	$FEE =$	3.458 EE

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla la relación de carga por eje tanto para ejes simples como para ejes de doble rueda con eje simple hasta eje de 3 ruedas, las cuales están en el manual MTC-2013, suelos y pavimentos ( Ver tabla xxx).

**Tabla 13.**

*Relación de carga por eje*

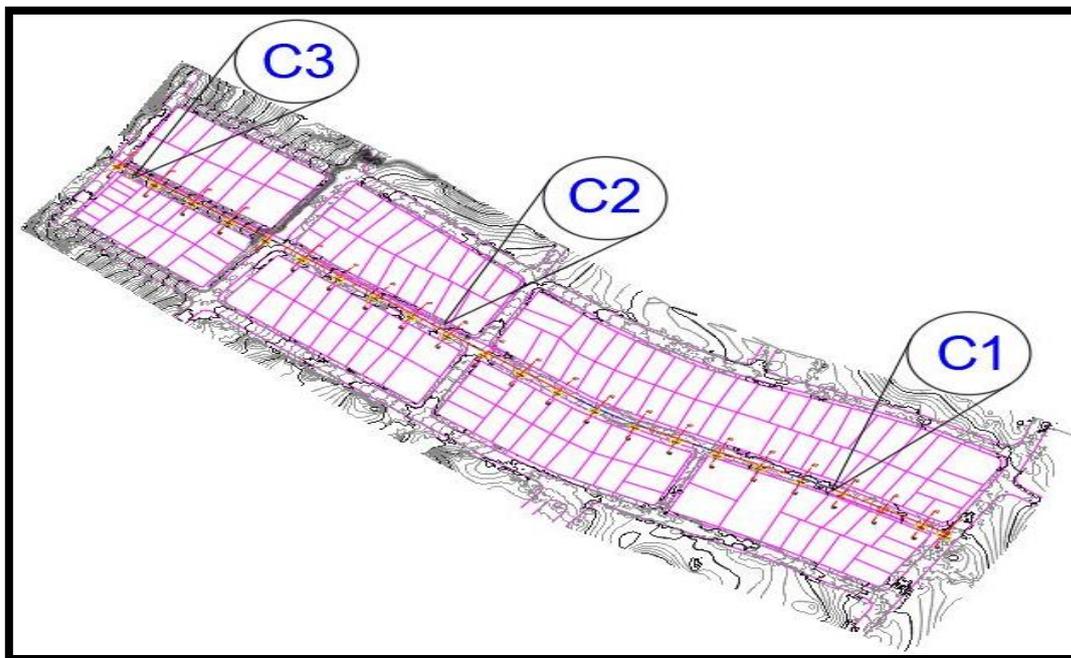
Tipo de	vehículo	IMDA	Tipo	Numero	Carga	F	F*IMDA
		2025	eje	llantas	Eje (Tn)		
Veh. ligeros	Auto	1538	Simple	2	1	0.000436	0.67116021
		1538	Simple	2	1	0.000436	0.67116021
	Station	1538	Simple	2	1	0.000436	0.67116021
	Wagon	1538	Simple	2	1	0.000436	0.67116021
	Pick up	863	Simple	2	1	0.000436	0.3766003
		863	Simple	2	1	0.000436	0.3766003
	Panel	610	Simple	2	1	0.000436	0.26619488
		610	Simple	2	1	0.000436	0.26619488
	Rural	606	Simple	2	1	0.000436	0.26619488
		606	Simple	2	1	0.000436	0.26619488
Bus	B2	247	Simple	2	7	1.2728	314.3900419
		247	Simple	2	10	2.2561	557.2629357
	B3	211	Simple	2	7	1.273	268.5680115
		211	Simple	2	10	2.256	476.0424268
camión	C2	36	Tanden	2	7	1.273	45.8220304
		36	Tanden	4	11	3.335	120.0537458
	C3	32	Tanden	2	7	1.273	40.73069369
		32	Tanden	4	18	3.458	110.6561412

Fuente: Elaboración propia

**ESTUDIO DE SUELOS**

Se han obtenido tres (03) Calicatas por cada 200 metros aproximadamente y el muestreo de suelos por estrato encontrado (Superficie de rodadura y sub rasante). Las calicatas se han ejecutado alternadamente de derecha, centro e izquierda. Densidades de campo a la capa de sub rasante y se extrajo las muestras de suelos para el ensayo de CBR, y se realiza la identificación de la Napa Freática, calicatas adicionales y extracción de muestras complementarias.

En el estudio de suelos, se efectuó la extracción del material en la zona de estudios, teniendo como longitud de la vía es de 430 metros y se extrajo 3 calicatas, una porción es de los primeros metros de la vía, la siguiente porción es del centro de la vía en estudio y la tercera porción es al finalizar la zona de estudio.



**Figura 14.** Ubicación de calicatas. Fuente: Elaboración propia



**Figura 15.** Calicata 1. Fuente: Elaboración propia



**Figura 16.** Calicata 2. Fuente: Elaboración propia



**Figura 17.** Calicata 3. Fuente: Elaboración propia

Luego de extraer las muestras se llevó al laboratorio hacer los ensayos de acuerdo con la norma NTP 139.128

**Tabla 14.**

*Análisis granulométrico de calicata #1*

Tamiz	Abert. Min.	Peso ret. (g)	%Ret.Parc	%Ret.Ac.	% Q. Pasa
3in	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0
2in	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2 in	38.500	855.3	5.8	5.8	94.2
1 in	25.400	983.2	6.6	12.4	87.6
3/4 in	19.050	858.0	5.8	18.1	81.9
3/8 in	9.525	2027.5	13.6	31.8	68.2
No. 4	4.750	1892.4	12.7	44.5	55.5
No. 10	2.000	136.40	9.8	54.3	45.7
No. 20	0.841	200.70	14.4	68.7	31.3
No. 40	0.419	179.60	12.9	81.6	18.4
No. 60	0.250	88.70	6.4	88.0	12.0
No. 140	0.105	78.90	5.7	93.7	6.3
No. 200	0.074	51.90	3.7	97.4	2.6
< No 200	0.074	36.0	2.6	100.0	0.0

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 15 conforme a la norma se procedió a realizar el tamizado, pasándolo por las diferentes mallas para hallar el peso retenido y el porcentaje que pasa

**Tabla 15.**

*Análisis granulométrico de calicata #2*

Tamiz	Abert. Min.	Peso ret. (g)	%Ret.Parc	%Ret.Ac.	% Q. Pasa
3in	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0
2in	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2 in	38.500	834.5	4.4	4.4	95.6
1 in	25.400	1896.5	10.0	14.4	85.6
3/4 in	19.050	606.09	3.2	17.6	82.4
3/8 in	9.525	2882.7	15.2	32.8	67.2
No. 4	4.750	2579.2	13.6	46.4	53.6
No. 10	2.000	43.99	9.6	56.0	44.0
No. 20	0.841	67.36	14.7	70.7	29.3
No. 40	0.419	52.24	11.4	82.1	17.9
No. 60	0.250	21.54	4.7	86.8	13.2
No. 140	0.105	27.49	6.0	92.8	7.2
No. 200	0.074	16.50	3.6	96.4	3.6
< No 200	0.074	16.5	3.6	100.0	0.0

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 16 conforme a la norma se procedió a realizar el tamizado, pasándolo por las diferentes mallas para hallar el peso retenido y el porcentaje que pasa

**Tabla 16.**

*Análisis granulométrico de calicata #3*

<b>Tamiz</b>	<b>Abert. Min.</b>	<b>Peso ret. (g)</b>	<b>%Ret.Parc</b>	<b>%Ret.Ac.</b>	<b>% Q. Pasa</b>
<b>3in</b>	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0
<b>2in</b>	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0
<b>1 1/2 in</b>	38.500	1089.8	5.1	5.1	94.9
<b>1 in</b>	25.400	491.5	2.3	7.4	92.6
<b>3/4 in</b>	19.050	683.8	3.2	10.6	89.4
<b>3/8 in</b>	9.525	3119.9	14.6	25.2	74.8
<b>No. 4</b>	4.750	2436.1	11.4	36.6	63.4
<b>No. 10</b>	2.000	45.35	13.6	50.2	49.8
<b>No. 20</b>	0.841	38.01	11.4	61.6	38.4
<b>No. 40</b>	0.419	39.68	11.9	73.5	26.5
<b>No. 60</b>	0.250	25.34	7.6	81.1	18.9
<b>No. 140</b>	0.105	24.34	7.3	88.4	11.6
<b>No. 200</b>	0.074	19.67	5.9	94.3	5.7
<b>&lt; No 200</b>	0.074	19.0	5.7	100.0	0.0

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 17 conforme a la norma se procedió a realizar el tamizado, pasándolo por las diferentes mallas para hallar el peso retenido y el porcentaje que pasa

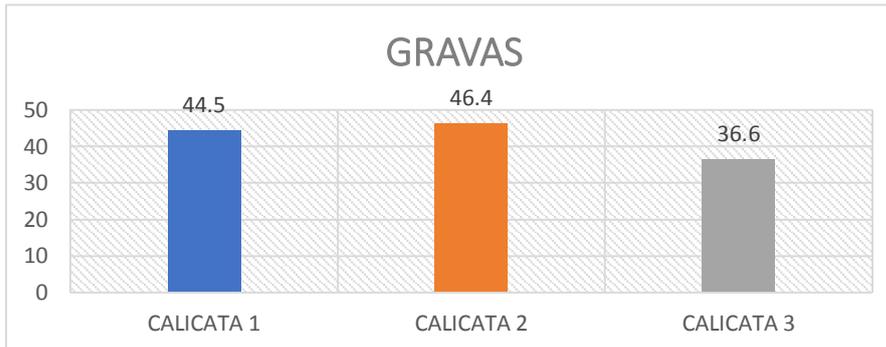
Se presentan los resultados realizando comparaciones por cada agregado de material, como grava, arena y finos.

**Tabla 17.**

*Comparación de resultado de Gravas de 3 calicatas*

	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3
GRAVAS	44.5	46.4	36.6

Fuente: Elaboración propia



**Figura 18.** Comparación de resultado de Gravas de 3 calicatas. Fuente: Elaboración propia

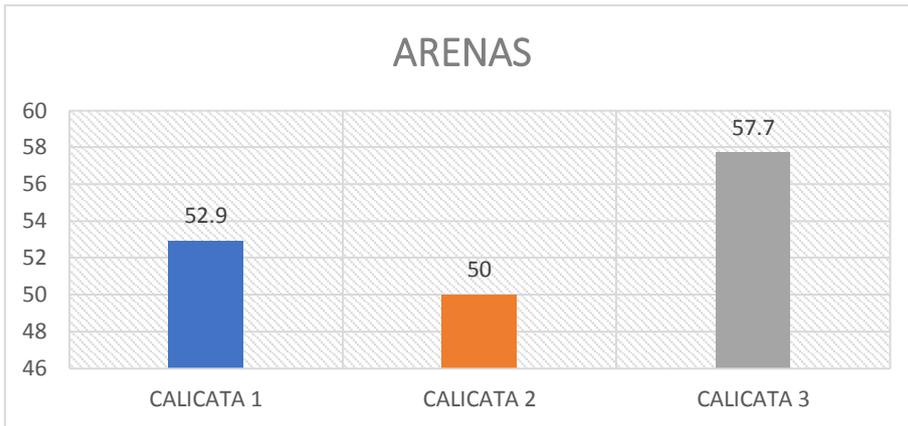
En esta figura, se realiza la comparación del porcentaje de gravas obtenido en los análisis de las calicatas, donde se puede evidenciar que la calicata 1, tiene 44.5% de agregado de grava; la calicata 2, tiene el 46.4% de agregado de grava y la calicata 3 tiene 36.6%, por lo tanto, se observa que la calicata 2 es la que tiene la mayor cantidad de porcentaje de grava en su estructura.

**Tabla 18.**

*Comparación de resultado de Arenas de 3 calicatas*

	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3
ARENAS	52.9	50	57.7

Fuente: Elaboración propia



**Figura 19.** Comparación de resultado de Arenas de 3 calicatas. Fuente: Elaboración propia

En esta figura, se realiza la comparación del porcentaje de arena obtenido en los análisis de las calicatas, donde se puede evidenciar que la calicata 1, tiene 52.9% de agregado de grava; la calicata 2, tiene el 50% de agregado de grava y la calicata 3 tiene 57.7%, por lo tanto, se observa que la calicata 3 es la que tiene la mayor cantidad de porcentaje de arena en su estructura.

**Tabla 19.**

*Comparación de resultado de Finos de 3 calicatas*

	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3
FINOS	2.6	3.6	5.7

Fuente: Elaboración propia



**Figura 20.** Comparación de resultado de Finos de 3 calicatas. Fuente: Elaboración propia

En esta figura, se realiza la comparación del porcentaje de finos obtenido en los análisis de las calicatas, donde se puede evidenciar que la calicata 1, tiene 2.6% de agregado de grava; la calicata 2, tiene el 3.6% de agregado de grava y la calicata 3 tiene 5.2%, por lo tanto, se observa que la calicata 3 es la que tiene la mayor

cantidad de porcentaje de finos en su estructura. En la clasificación de suelos es: Arena pobremente graduada con grava

En la Calicata 1, por lo tanto, con respecto a la arena mal graduada con gravas, este estrato según la clasificación, corresponde a un estrato SP arena mal graduada con gravas de compacidad baja en estado ligeramente húmedo. Mezcla de grava (44.5), arena (52.9%), y finos limosos (2.6%). En la clasificación de suelos es: Arena pobremente graduada con grava

En la Calicata 2, se observan arena mal graduada con gravas, este estrato según la clasificación corresponde a SP arena mal graduada con gravas de compacidad baja en estado ligeramente húmedo Mezcla de grava (46.4), arena (50%), y finos limosos (3.6%).

En la calicata 3, este estrato de acuerdo a la clasificación, corresponde a un estrato SP de arena mal graduada con gravas de compacidad baja en estado ligeramente húmeda. Mezcla de grava (36.6), arena (57.7%), y finos limosos (35.7%). En la clasificación de suelos es Arena pobremente graduada con limo con grava.

### **Limite líquido**

Es el contenido de humedad, donde 2 secciones de una parte de suelo, alcanzan a unirse en 12 mm al cabo de 25 golpes.

Según el análisis de suelo realizado, las calicatas en estudio dieron como resultado NP.

### **Tabla 20.**

#### *Ensayo de Límite líquido*

	Calicata 1	Calicata 2	Calicata 3
Limite liquido	NP	NP	NP
Limite plástico	NP	NP	NP
Índice de plasticidad	NP	NP	NP

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla 21 de acuerdo al estudio de suelos realizados, observamos que el terreno de fundación se encuentra conformado por un material existente constituido por arenas pobremente gradadas con gravas (SP) su clasificación AASHTO corresponde a un A-1-a (0), No plásticos, de compacidad media y en estado ligeramente húmedo en el sitio.

**Tabla 21.**  
*Ensayo de Proctor Modificado*

Método	C
MDS	2.294
OCH	4.7%

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 22 en el ensayo de Proctor modificado se optó por el método C por el tamaño del agregado ya que se realizó la granulometría de la muestra retenida por las mallas: 3/4", 3/8" y N°

**Resultados del ensayo CBR**

Los ensayos CBR (*Californian Bearing Ratio*) se realizan para hacer evaluación de la capacidad portante de terrenos compactados en moldes normalizados, sumergirlos en agua y aplicar un punzonamiento sobre la superficie del terreno a través de un pistón normalizado.

CBR Mínimos recomendados para la SubBase granular de pavimentos rígidos según intensidad de tráfico expresado en EE

**Tabla 22.**  
*Requerimientos de MTC para ensayos CBR*

Tráfico	Ensayo de Norma	Requerimiento
Para tráfico < 15 x 10 EE	MTCE 132	CBR mínimo 40% (1)
Para tráfico > 15 x 10 EE	MTCE 132	CBR mínimo 60% (1)

Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de carga de 0.1" (2.5 mm) Fuente: Sección suelos y pavimentos, manual de carreteras, MTC (2013)

Los ensayos CBR que se ha realizado tuvieron un resultado de 53%, el cual según los rangos de la MTC el mínimo es 40%, según la tabla 22.

**Diseño del pavimento rígido:**

Se utilizó el método AASHTO versión 1993 que se basa en el módulo de reacción (K), los ejes equivalentes acumulados de 18 kips (W18) el índice de serviciabilidad (Pt), las características físicas y mecánicas de los materiales de préstamo y los espesores mínimos de cada componente que especifica el método de acuerdo al ESAL correspondiente bajo los siguientes parámetros:

### **Módulo de elasticidad (Ec)**

Para el tipo de concreto de peso convencional se puede utilizar la siguiente fórmula para la correlación en función de la resistencia a la compresión simple en unidades (psi) a los 28 días:  $E_c = 12500\sqrt{f_c}$  puesto que, se adoptó La resistencia a la compresión para el diseño es de 285 Kg/cm<sup>2</sup> que equivale a 28 Mpa

$$E_c = 12500 * \sqrt{f_c}$$
$$E_c = 3000000 \text{ psi}$$

### **Módulo de rotura del concreto (Mr)**

---

$$Mr = 42 * \left( \frac{E_c}{1000000} \right) + 488.5$$

Efectuando la ecuación nos da como resultado: 42.83 kg/cm<sup>2</sup> realizando una conversión de unidades a Mpa que nos salió 4.42235239

### **Numero de ejes equivalentes ESAL (W18)**

El número pronosticado de repeticiones del eje de cargas equivalentes de 18 kips para un determinado periodo. Es el número de pasadas de un eje simple , como también, ruedas duales se considera según los ejes equivalentes de tráfico de la vía un ESAL 9.500.000 de ejes equivalentes. Para el presente proyecto se está considerando el período de diseño establecido en 20 Años.

### **Nivel de confianza (R)**

Es la incorporación de cierto grado de certeza en el proceso del diseño, y garantizar que las secciones del pavimento proyectado cumplan de forma satisfactoria a pesar de las condiciones del tráfico y del medioambiente durante el tiempo de diseño. El nivel de confianza garantiza que las alternativas adoptadas perduren durante el periodo de diseño. (Ver tabla xx), se muestran los niveles de confianza sugeridos para diferentes carreteras, de acuerdo al tipo de carretera, indicando los rangos de confiabilidad sugeridos para distintos tipos de carreteras, clasificadas según su funcionalidad.

R= 80%

### Desviación estándar (Zr)

Para la obtención del valor de Zr, se puede indicar que es necesario conocer la confiabilidad en el diseño (R) que se puede definir como una probabilidad sobre la estructura del comportamiento real igual o mejor del que es previsto en la vida del diseño adoptado.

Se adopta un: R = 80 %

De acuerdo a la tabla 26, de acuerdo a la confiabilidad de los datos analizados y los términos de referencia se aplicó una confiabilidad de 80% para valores de la Desviación Standard Normal para el Nivel de Confianza. De acuerdo a la Guía de Diseño AASHTO, se obtiene un resultado ZR de -0.841

### Tabla 23.

Error estándar combinado So

Proyecto de	So	
pavimento	flexible 0.40 – 0.50	rígido 0.03 – 0.40
Construcción nueva	0.45	0.35
sobrecapas	0.50	0.40

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 25 la desviación normal del error estándar al ser combinado en la estimación de parámetros del diseño y el comportamiento del pavimento (modelo de deterioro). Se puede indicar que el número de ejes que soporta un pavimento hasta su índice de serviciabilidad disminuya por debajo de determinado índice de serviciabilidad terminal (Pt).

Se adoptado para el diseño: So = 0.35

Módulo de reacción de la subrasante (K) En el método de AASHTO de 1993, el módulo de reacción puede correlacionarse con el ensayo CBR. Como variable para caracterizar la subrasante. El módulo de reacción es una medida de la propiedad elástica de los suelos que reconoce a su vez las características no lineales de su comportamiento.

### CBR

Conforme al resultado de nuestros ensayos de cbr cuyo parámetro se determinó a través de las correlaciones con el ensayo CBR el valor resultante es de 53%.

---

**DATOS DEL SUELO DE FUNDACION:**

---

Si CBR &lt;= 10

$$K = 2.55 + 52.5 \text{ LOG (CBR)}$$

Si CBR &gt; 10

$$K = 46 + 9.08 (\text{LOG (CBR)})^{4.34}$$

$$K = 142.60$$

Mpa/m

**Índice de servicio ( $\Delta$ PSI)**

La pérdida Total del Índice de Serviciabilidad Presente (PSI), varia de 0 (carretera imposible) hasta 5 (carretera perfecta). Lo cual esta expresado con la siguiente formula:

$$\Delta\text{PSI} = P_o - P_t$$

se obtuvo una serviciabilidad inicial ( $P_o$ ) de 3.8

Seviciabilidad final ( $P_t$ )

el índice de serviciabilidad más bajo ( $P_t$ ) es de 2.0

$$\Delta\text{PSI} = 1.8$$

**Tabla 24.**

Índice de serviciabilidad inicial y serviciabilidad final

Tipos de caminos	Trafico	Ejes Equivalentes acumulados		Nivel de confiabilidad	Desviación estándar normal	
caminos de bajo volumen de transito	$Tp_0$			(R)	(Zr)	
	$Tp_1$	100.000	150.000	65%	-0.385	
	$Tp_2$	150.001	300.000	70%	-0.524	
	$Tp_3$	300.001	500.000	75%	-0.674	
	$Tp_4$	500.001	750.000	80%	-0.842	
		750.001	1,000.000	80%	-0.842	
		$Tp_5$	1,000.001	1,500.000	85%	-1.036
		$Tp_6$	1,500.001	3,000.000	85%	-1.036
resto de	$Tp_7$	3,000.001	5,000.000	85%	-1.036	
		5,000.001	7,500.000	90%	-1.282	
	$Tp_8$	7,500.001	10,000.000	90%	-1.282	
	$Tp_{10}$	10,000.001	12,500.000	90%	-1.282	
	$Tp_{11}$	12,500.001	15,000.000	90%	-1.282	

---

caminos		15,000.001	20,000.000	90%	-1.282
	$Tp_{12}$	20,000.001	25,000.000	90%	-1.282
	$Tp_{13}$				
	$Tp_{14}$	25,000.001	30,000.000	90%	-1.282
		>		95%	-1.645
	$Tp_{15}$	30000.000			

Fuente: Sección suelos y pavimentos, manual de carreteras, MTC (2013)

Como se observa en la tabla 27 para hallar la perdida de serviciabilidad conforme a cantidad de trafico

Perdida de serviciabilidad

$$\Delta PSI = P_o - P_t = 1.8$$

### Transferencia de carga

Se trata de la capacidad de una losa del pavimento en la transmisión de fuerzas cortantes a través de losas adyacentes, para minimizar deformaciones y esfuerzos sobre la estructura del pavimento, si mejor es la transferencia de cargas mejor será el comportamiento de las losas de los pavimentos.

### Tabla 25.

Valores de coeficiente de transmisión de carga (J)

Tipo de berma	Granular o	asfáltica	Concreto	hidráulico
Valores J	Si (pasadores)	No (pasad.)	Si (pasad.)	No (pasad.)
	3.2	3.8 - 4.4	2.8	3.8

Fuente: Sección suelos y pavimentos, manual de carreteras, MTC (2013)

Como se muestra en la tabla el efecto de transferencia de carga se considera en conjunto con el sistema de confinamiento, a través de un coeficiente J.

considerando que la vía no posee confinamientos (bermas)

Para nuestro cálculo se optó por  $J = 3.2$

### Coeficiente de drenaje

Es el que representa el tiempo del periodo de diseño, las capas granulares se expondrán a niveles de humedad muy cerca a la saturación. En la tabla 29 "Valores de Coeficiente de Drenaje", se indican los valores que se recomiendan para modificaciones de los coeficientes en las capas de base y sub-base granular, en condiciones de humedad.

**Tabla 26.**

*Valores de coeficientes de drenaje*

calidad Drenaje	Termino Remoción	% de tiem Pavimento	Po de expo A nivel de h.	Sicion de la Próximo a la	Estructura del saturacion
	De agua	<1%	1-5%	5-25%	>25%
Excelente	2 horas	1.25-1.20	1.20-1.15	1.15-1.10	1.10
Buena	1 dia	1.20-1.15	1.15-1.10	1.10-1.00	1.00
Aceptable	1 semana	1.15-1.10	1.15-1.00	1.00-0.90	0.90
Pobre	1 mes	1.10-1.00	1.00-0.90	0.90-0.80	0.80
Muy pobre	Agua no drena	1.00-0.90	0.90-0.80	0.80-0.70	0.70

Fuente: Sección suelos y pavimentos, manual de carreteras, MTC (2013)

Como se observa en la tabla 27 con respecto a las condiciones del proyecto, como la topografía, en la que se realiza la vía, precipitaciones pluviales anuales medias y de suelo con permeabilidad media, se puede estimar el tiempo de exposición a la humedad próxima a saturación en el orden de 1 a 5%, por lo tanto, los coeficientes de drenaje son:

$$C_d = 0.90 \%$$

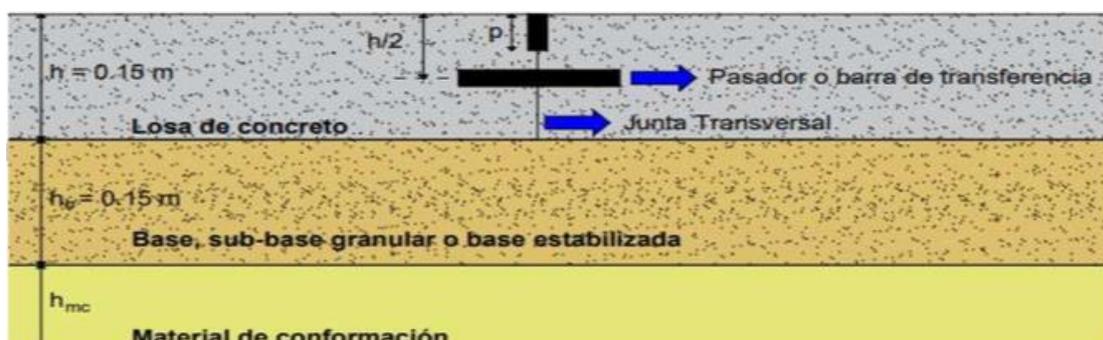
Calculo de la losa

Datos de diseño

$W_{18}$	9500000
$\Delta PSI$	1.8
$Z_R$	-0.841
$S_o$	0.35
$P_f$	2.0
$MR$	609
$J$	3.2
$E_c$	3000000
$K$	520
$C_d$	0.9
$D$	---

Para el cálculo del espesor de la losa del pavimento rígido se usó como base la siguiente formula:

$$\log(W_{18}) = Z_r * S_o + 7.35 * \log(D + 1) - 0.06 + \left[ \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{1 + \frac{1.624 * 10^7}{(D+1)^{8.46}}} \right] + (4.22 + 0.32P_f) * \log \left\{ \frac{MR * C_d * (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 * j * \left[ D^{0.75} - \frac{18.42}{\left(\frac{E_c}{K}\right)^{0.25}} \right]} \right\}$$



**Figura 21** Estructura del pavimento

El espesor mínimo recomendado para la losa de concreto es de 15cm, colocado sobre una capa de Sub-Base de 15.0 cm. el material que se utiliza de refuerzo en el pavimento, es de las canteras que cumplen con la clasificación de sub base que debe ser compactado en 95% de Máxima Densidad Seca del Proctor Modificado. Tanto el material de Sub-base deberá cumplir con los requisitos mínimo de calidad y deberá compactarse al 95 % de la máxima densidad seca obtenida en el ensayo Proctor Modificado. Las conclusiones y recomendaciones del presente informe son aplicables sólo y exclusivamente para el área en estudio. La estructura de pavimento se basa en la calidad de materiales granulados de canteras que existen en las zonas mas cercanas a la zona de estudio, por ello, estos deben cumplir con las especificaciones actualizadas.

### **Diseño de mezclas de concreto**

Para el diseño de la mezcla del concreto, se va a utilizar el método ACI, que es un método de dosificación en el diseño de las mezclas de hormigón; basado en la medición de los materiales (agua, cemento, arena, grava) en volumen y peso.

**Tabla 27.**

*Granulometría del agregado grueso*

Malla	Peso retenido ( gramos)	% Retenido	% Retenido acumulado	% Pasante acumulado
3"	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	0.0	0.0	0.0	100.0

¾"	254.0	5.0	5.0	95.0
½"	1999.6	39.6	44.7	55.3
3/8"	1154.5	22.9	67.6	32.4
#4	1390.5	27.6	95.1	4.9
#8	219.9	4.4	99.5	0.5
#16	0.0	0.0	99.5	0.5
#30	0.0	0.0	99.5	0.5
#50	0.0	0.0	99.5	0.5
#100	0.0	0.0	99.5	0.5
Fondo	25.8	0.5	100.0	0.0
total	5044.3	100.0	Módulo de F.	6.65

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla x se realizó la granulometría a la piedra uso #67 donde conforme a la norma ASTM C33 el tamaño máximo nominal del agregado grueso que pertenece a la malla ¾".

piedra uso #67 (agregado grueso)

**Tabla 28.**

*Características físicas*

Módulo de fineza	6.65
Tamaño máximo	¾"
Peso específico de masa	2.68
Peso específico aparente (sss)	2.69
% absorción	1.08
% pasante de malla #200	0.68
% humedad natural	1.85
% equivalente de arena	-----
% partículas friables y terrones de arcilla	0.006 %
% partículas ligeras	0.000 %
% inalterabilidad	-----
Peso unitario suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1447
Peso unitario compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1575

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla se detalla el peso específico de la muestra, peso específico en estado natural, porcentaje de absorción, pasante de la malla #200 para nuestro diseño de mezcla de concreto

**Tabla 29.**

*Características químicas de la piedra uso #67*

Sales solubles totales (ppm)	106
Sulfatos solubles (ppm)	23
Cloruros solubles (ppm)	33
Abrasión los ángeles	15.4 %
Cloruros solubles (mg/kg)	-----

---

Impurezas orgánicas -----

---

Fuente: Elaboración propia

Como observamos en la tabla 32 las características químicas que fueron obtenidas se llevaron a su análisis en el laboratorio que para esto nos apoyaremos en la universidad nacional de ingeniería ya que cuentan con el mecanismo y normativa correspondiente

**Tabla 30.**  
*Granulometría del agregado fino*

Malla	Peso retenido ( gramos)	% Retenido	% Retenido acumulado	% Pasante acumulado
3"	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	1.5	0.2	0.2	99.8
#4	84.4	9.4	9.6	90.4
#8	121.6	13.6	23.2	76.8
#16	144.3	16.1	39.3	60.7
#30	199.8	22.3	61.5	38.5
#50	230.6	25.7	87.3	12.7
#100	85.0	9.5	96.8	3.2
Fondo	29.1	3.2	100.0	0.0
total	896.3	100.0	Módulo de F.	3.18

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 34 se realizó la granulometría a la piedra uso #67 donde conforme a la norma ASTM C33 el tamaño máximo nominal del agregado grueso que pertenece a la malla 3/4".

**Tabla 31.**  
*Características físicas del agregado fino*

Módulo de fineza	3.18
Tamaño máximo	
Peso específico de masa	2.65
Peso específico aparente (sss)	2.68
% absorción	1.04
% pasante de malla #200	3.48
% humedad natural	2.49
% equivalente de arena	71%
% partículas friables y terrones de arcilla	0.28 %
% partículas ligeras	0.00 %

% inalterabilidad	-----
Peso unitario suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1625
Peso unitario compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1826

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 32.**

*Características químicas del agregado fino*

Sales solubles totales (ppm)	167.00
Sulfatos solubles (ppm)	42.00
Cloruros solubles (ppm)	49.00
Impurezas orgánicas	N° 2

Fuente: Elaboración propia

Preparación de la mezcla de concreto patrón

**Tabla 33.**

*Cantidad resultante a emplear del agregado grueso*

Peso unitario varillado (kg/m <sup>3</sup> )	1575
Peso específico (PEM)	2665
Humedad relativa (%)	0.83
Absorción (%)	1.08
Módulo de fineza	6.65

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 34.**

*Cantidad resultante a emplear del agregado fino*

Peso unitario varillado (kg/m <sup>3</sup> )	1826
Peso específico (PEM)	2650
Humedad relativa (%)	4.85
Absorción (%)	1.04
Módulo de fineza	3.18

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 35.**

*Diseño en peso seco*

Agua de mezclado	L	199
Contenido aproximado de aire atrapado	%	2.00
Relación agua/cemento		
Relación agua/cemento (según condición de exposición)		
Volumen de agregado grueso y seco compactado	M3	0.66

Fuente: Elaboración propia

	Peso (Kg)	Volumen (m3)
Cemento	382.50	0.12143
Aire		0.0200
Agregado grueso	914.1727	0.34303
Agregado fino	839.1021	0.31664

**Tabla 36.**  
**Aporte del agregado**

Aporte del agregado grueso	L	40.70
Aporte del agregado fino	L	7.59
Agua total de mezclado	L	199

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 37.**  
*Dosificación*

	cemento	A. fino	A. grueso	Agua
Kg/m3	382.50	839.102	914.173	198.9

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 38.**  
*Proporciones de mezcla de diseño por bolsa de cemento*

Componentes Del concreto	proporción en peso (kg/bol)		proporción en volumen	
	seco	Corregida por humedad	proporción	final
Cemento	42.50	42.50	1.0	bolsa
Agregado F.	93.23	97.76	2.3	bolsa
Agregado G.	101.57	102.42	2.4	bolsa
Agua	22.10	18.80	18.8	litros

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla x las proporciones de mezcla de diseño por bolsa de cemento ha sido elaborada en base al método ACI-211-1 efectuando la sumatoria sale 9 bolsas/m3

Preparación de la mezcla de concreto con fibra plástica

De acuerdo con las tablas 4 y5 se utilizarán esos mismos datos de los pesos unitario, específico, humedad relativa, porcentaje de absorción y modulo de fineza de los agregados para poder realizar el diseño del peso seco

**Tabla 39.**

*Diseño en peso seco*

Agua de mezclado	L	210
Contenido aproximado de aire atrapado	%	2.00
Relación agua/cemento		0.55
Relación agua/cemento (según condición de exposición)		0.50
Volumen de agregado grueso y seco compactado	M3	0.56

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 40.**

**Elemento para el agregado**

	Peso (Kg)	Volumen (m3)
Cemento	382.50	0.12143
Aire		0.0200
Agregado grueso	760.4855	0.28536
Agregado fino	787.0706	0.29701
Fibra plástica	5.99037	0.06583
Aporte del agregado grueso	L	38.17
Aporte del agregado fino	L	6.31
Agua total de mezclado	L	210

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 41.**

*Dosificación*

	cemento	Agregado fino	Agregado grueso	Agua	Fibra Plástica
Kg/m3	382.50	787.071	760.485	210.4	6.0

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 42.**

**Componentes del concreto**

Componentes	proporción	en peso (kg/bol)	proporción	en volumen
Del concreto	seco	Corregida por	proporción	final

humedad				
Cemento	42.50	42.50	1.0	bolsa
Agregado F.	87.45	91.69	2.2	bolsa
Agregado G.	84.50	85.20	2.0	bolsa
Agua	23.38	20.25	20.3	litros
Fibra de P.(gr/bol)	7.314	7.314	7.314	litros

Fuente: Elaboración propia

Para comprender el proceder del concreto con respecto al tiempo, se realizaron testigos (diámetro 15 cm, altura 30 cm) y vigas prismáticas de sección transversal (15cm x 15cm x 55cm) para un concreto patrón (0% de incorporación de fibras plásticas sintética) y un concreto incorporado con fibra solifiber 50 MS (monofilamento sintético estructural), está diseñada para otorgar una mayor unión interfacial, resistencia a flexión, absorción de energía y reducción del agrietamiento. Cumple con la norma ASTM D7508, ASTM C 1116/ C 1116 M.

**Tabla 43.**

*Características y propiedades de la fibra*

Descripción	Propiedades
Material base	polipropileno
Textura	Moleteado
Longitud	53 mm
Diámetro equivalente	1.03 mm
Densidad relativa	0.90-0.92
Tensión a la rotura	>500 Mpa
Punto de fusión	150°C – 170°C
Absorción de agua	0%
Conductividad eléctrica	Nula
Resistencia química	Alta

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla las características y propiedades del material, de acuerdo a la descripción de fibra en la ficha técnica de la marca solifiber

Dosificación al concreto seco

Ensayo de concreto fresco

Para este ensayo se realizó una revisión de la Norma Técnica Peruana 339.036 el cual explica que la norma tiene como objetivo que el ensayo establezca muestras representativas para que se cumpla con los requisitos de calidad sobre las especificaciones en base al concreto suministrado.

**Tabla 44.**

*Ensayo de resistencia a la compresión de concreto patrón*

No	Identificación De Muestra	Edad (días)	área (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de fractura
1	F'c 285	7	182.86	51.308	281	5
2	F'c 285	7	183.11	51.614	282	5
1	F'c 285	14	181.47	58.381	322	4
2	F'c 285	14	178.25	58.365	327	4
1	F'c 285	28	181.27	61.892	332	5
2	F'c 285	28	180.09	63.797	343	5

Fuente: Elaboración propia

Como observamos en la tabla se elaboraron 2 muestras por los días para así poder promediar el resultado final de las mismas

**Tabla 45.**

*Ensayo de resistencia a la compresión de concreto con fibra plástica*

No	Identificación De Muestra	Edad (días)	área (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de fractura
1	F'c 285	7	182.86	54.931	300	5
2	F'c 285	7	183.11	54.676	299	5
1	F'c 285	14	181.57	61.416	338	5
2	F'c 285	14	181.24	59.253	327	4
1	F'c 285	28	178.55	63.691	357	5
2	F'c 285	28	180.66	71.001	393	5

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla donde se muestra el resultado de ensayo a la compresión de concreto incorporando fibra plástica

**Tabla 46.**

*Ensayo de resistencia a la tracción indirecta de concreto patrón*

No	Identificación De Muestra	Edad (días)	L (cm)	D (cm)	P (kg)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
1	F'c 285	7	30.01	15.26	22,440	27.00
2	F'c 285	7	30.01	15.27	22,874	28.73
1	F'c 285	28	29.95	15.08	18,512	26.10
2	F'c 285	28	30.35	15.10	21,277	29.56

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 47.**

*Ensayo de resistencia a la tracción indirecta de concreto con fibra plástica*

No	Identificación De Muestra	Edad (días)	L (cm)	D (cm)	P (kg)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
1	F'c 285	7	30.00	15.12	19,230	31.20
2	F'c 285	7	30.00	15.20	20,584	31.78
1	F'c 285	28	30.35	15.12	25,964	36.02
2	F'c 285	28	30.15	15.18	25,554	35.55

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 48.**

*Ensayo de Módulo de rotura de viga prismática de concreto patrón*

No	Identificación de muestra	Edad (d)	l (cm)	b (cm)	h (cm)	p (kg)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )
1	F'c 285	7	40	15	15	3827	37.92

1	F'c 285	28	40	15	15	41.58	48.35
---	---------	----	----	----	----	-------	-------

**Tabla 49.**

*Ensayo de Módulo de rotura de viga prismática de concreto con fibra plástica*

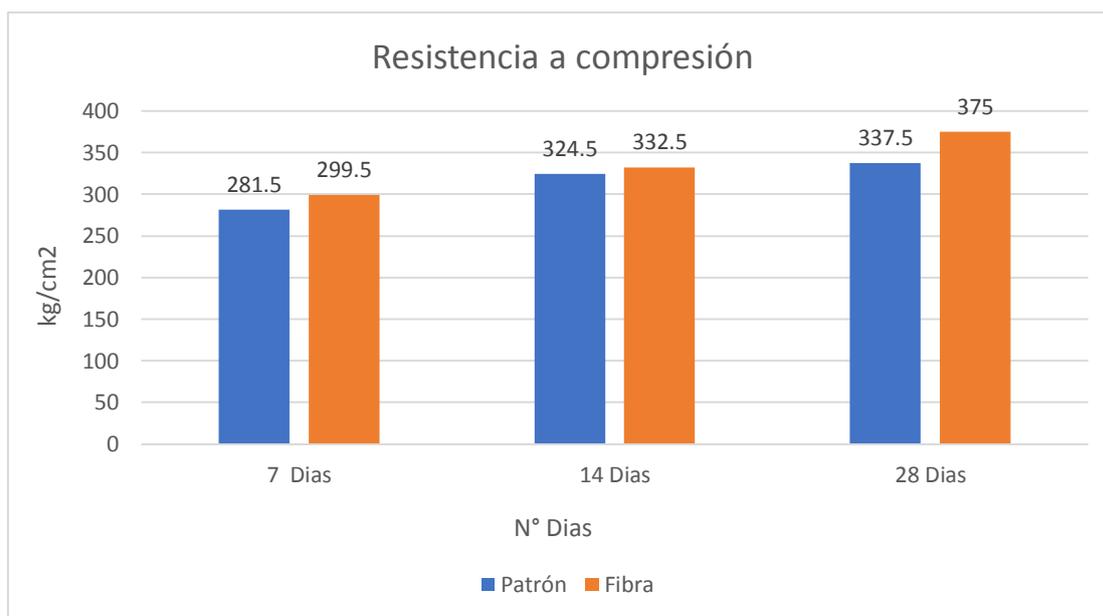
No	Identificación de muestra	Edad (d)	l (cm)	b (cm)	h (cm)	p (kg)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )
1	F'c 285	7	40	15	15	3216	45.29
1	F'c 285	28	40	15	15	3696	53.29

**Tabla 50.**

*Resultados resistencia a compresión*

N° días	patrón	Fibra
7	281.5	299.5
14	324.5	332.5
28	337.5	375.0

Fuente: Elaboración propia



**Figura 22.** Resistencia a la compresión. Fuente: Elaboración propia

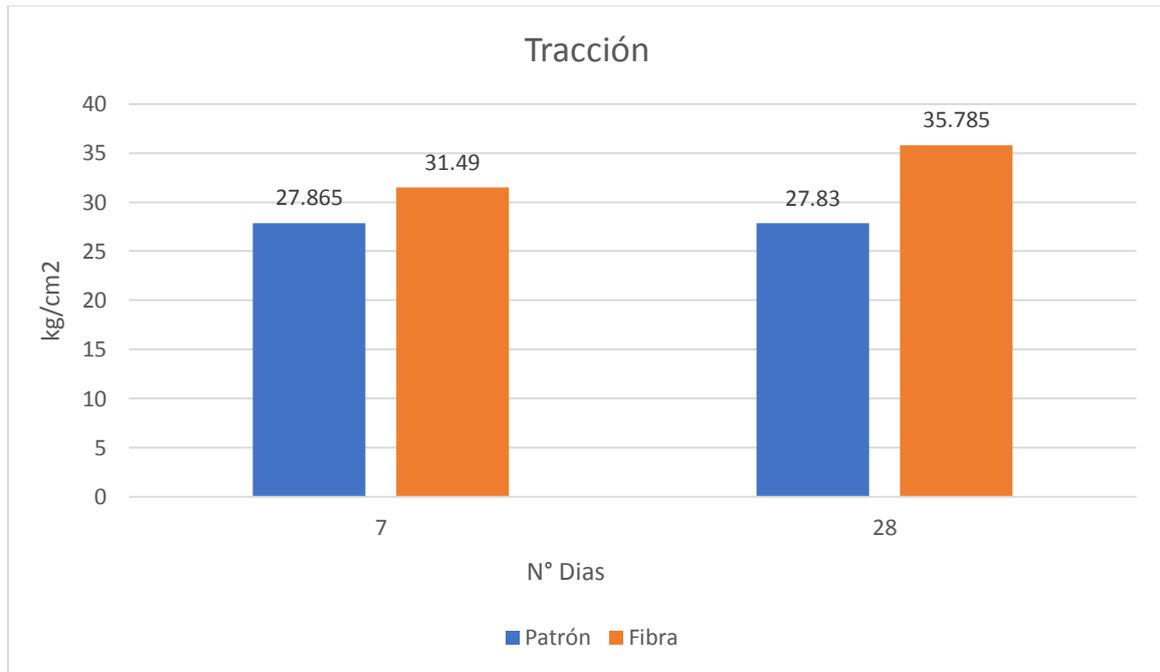
Cómo se aprecia en el gráfico de los ensayos que se hicieron para poder saber cómo fue la evolución del concreto sometido a pruebas a compresión, el cual obtuvimos que el concreto patrón tuvo una resistencia promedio a los 28 días de 337.5 kg/cm<sup>2</sup> y el concreto con la fibra plástica obtuvo una resistencia de promedio a los 28 días de 375kg/cm<sup>2</sup> lo cual nos indica que el concreto en el cual se aplicó la fibra plástica nos da mejores resultados.

**Tabla 51.**

*Resultados resistencia a tracción de probetas cilíndricas*

N° días	patrón	Fibra
7	27.865	31.49
28	27.83	35.785

Fuente: Elaboración propia



**Figura 23.** Resistencia a la tracción. Fuente: Elaboración propia

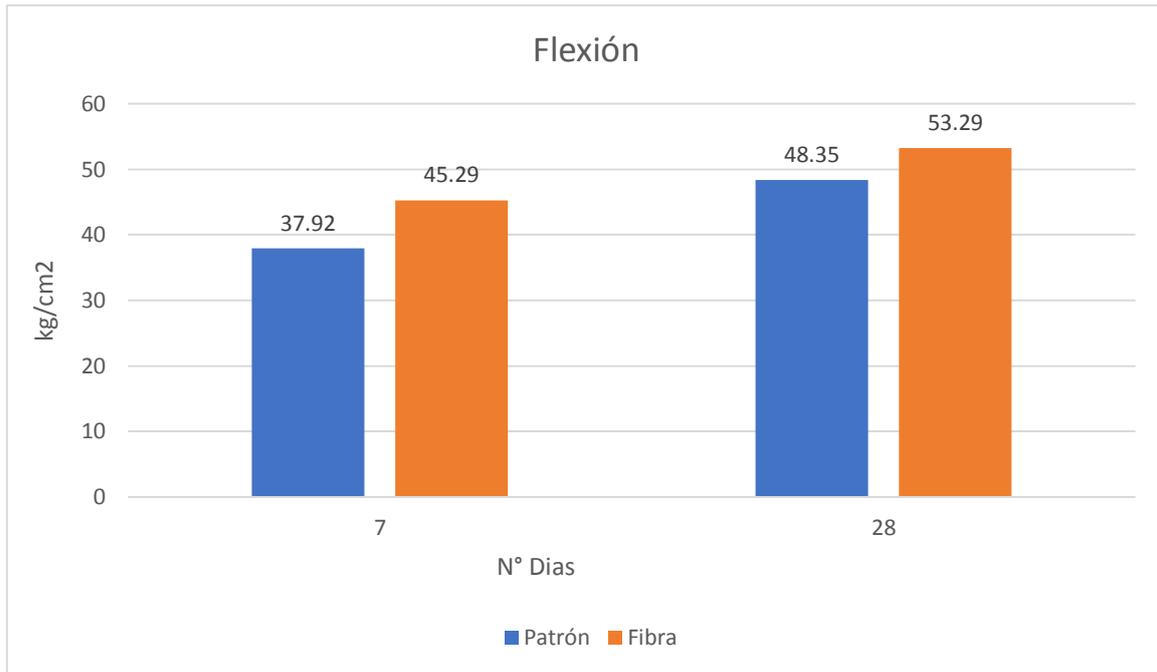
Cómo se puede visualizar en el gráfico los resultados que se hicieron en los ensayos a tracción, se obtuvo que el concreto patrón llegó a una resistencia de 27.83kg/cm<sup>2</sup> y el concreto aplicando la fibra plástica llegó a una resistencia de 35.785kg/cm<sup>2</sup> el cual demuestra que el concreto aplicando esta fibra nos da mejores resultados.

**Tabla 52.**

*Resultado promedio de módulo de rotura*

N° días	patrón	Fibra
7	37.92	45.29
28	48.35	53.29

Fuente: Elaboración propia



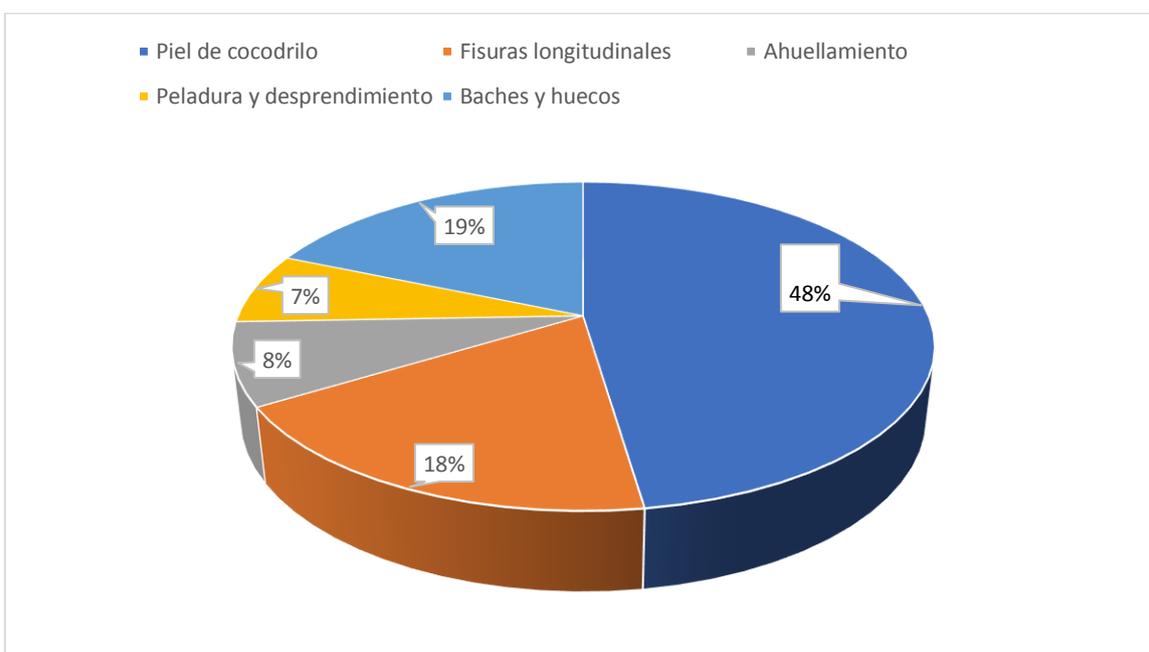
**Figura 24.** Resistencia a la flexión. Fuente: Elaboración propia

Cómo se puede ver en el gráfico de ensayos a flexión, nos indica que en concreto patrón obtuvo una resistencia a flexión de 48.35kg/cm<sup>2</sup> en 28 días y el concreto aplicando la fibra obtuvo una resistencia de 53.29kg/cm<sup>2</sup> en 28 días y se puede apreciar que el concreto aplicando la fibra plástica nos da resultados muy favorables y superiores que al concreto patrón.

## **V. DISCUSIÓN**

Según la hipótesis general planteada, la incorporación de fibra plástica influirá en el diseño del pavimento rígido en el Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021, ante la pregunta formulada ¿De qué manera la incorporación de fibra plástica influye en el diseño del pavimento rígido del Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021?

Se ha obtenido el resultado que, si influye, pues al adicionarlo al pavimento rígido le da mayor durabilidad, tal como hemos observado en los análisis, la falta de una adición al pavimento hace que presenten fallas de tipo de piel de cocodrilo, fisuras longitudinales, ahuellamiento y desintegración tal como se muestra en la figura . Asimismo, la dosificación del concreto al incorporar la fibra está compuesto de cemento, agregado fino, agregado grueso, cantidad de agua y la fibra.



**Figura 25.** Porcentaje de deterioro en pavimento flexible

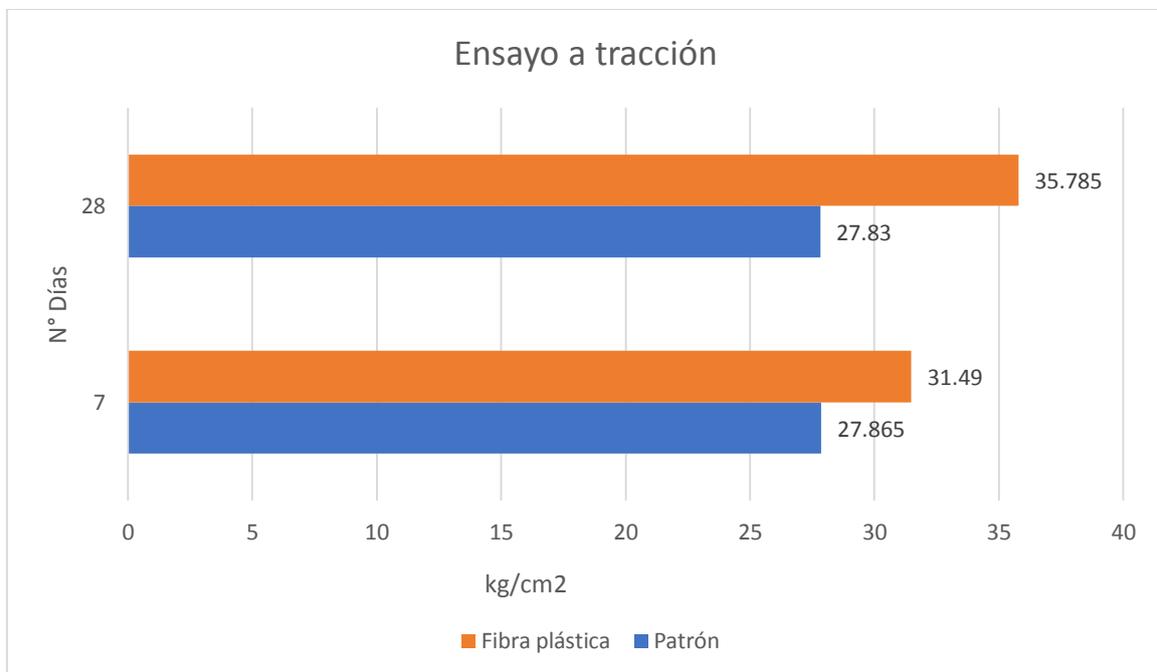
En este aspecto Pablo (2018) en su evaluación de la influencia de las fibras de polietileno en el diseño, construcción y durabilidad de pavimento de concreto, tuvo como resultado un aumento en la resistencia del concreto. Se concluyó que efectuando la adición de fibras mejora sus propiedades.

Por lo tanto, se coinciden con el autor que al adicionarse un elemento importante al pavimento mejorará sus propiedades.

Para las hipótesis específicas estas son las discusiones siguientes:

En la hipótesis específica 1, se plantea que la incorporación de la fibra plástica influirá en la dosificación del concreto hidráulico en el Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021.

Según el resultado del ensayo de los materiales, realizado con máquina de ensayo uniaxial, se puede obtener un resultado a la resistencia a la tracción directa en muestras de resistencia a tracción simple de concreto patrón a los 7 y 28 días 27.865 y 27.83 kg/cm<sup>2</sup> de y con fibra 31.49 y 35.785 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente.



**Figura 26.** Porcentaje de ensayo a compresión de probetas de concreto patrón y fibra plástica

Asimismo, Valer (2020), realizó la investigación de cómo mejorar el pavimento rígido mediante la elaboración de un diseño, incorporando fibras de plástico PET reciclado, cuyo objetivo fue evaluar las proporciones de las fibras en las propiedades mecánicas, donde su investigación fue experimental-cuantitativa, se incorporó la fibra en un 2%, 5% y 7.5% donde se encontró que el concreto con refuerzo de 5% de PET mostró un incremento favorable en cuanto a la resistencia, en un 13.42%. mayor a la del concreto estándar. Los resultados obtenidos correspondieron a ensayos mecánicos adoptándose el método AASTHO-93 para

diseñar el pavimento rígido, donde el espesor de losa de concreto estándar (23,0 cm) y de concreto reforzado (20,0 cm).

Por otro lado, los autores Silupo & Saldaña (2019), investigo el impacto que generan al incorporar fibras de polipropileno sobre un concreto estándar para pavimentos rígidos con el uso de cemento Qhuna, se elaboró probetas en base al diseño de concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>, las cuales obtuvieron resultados favorables, alzando un incremento en la resistencia a compresión.

Por lo tanto, en este aspecto ambos resultados coinciden con la nuestra en que la incorporación de la fibra plástica influirá en la dosificación del concreto hidráulico en el Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021.

En la hipótesis específica 2, la incorporación de la fibra plástica influirá en los ensayos mecánicos del concreto hidráulico en el diseño de pavimento rígido del Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021.

Nuestros resultados arrojaron que, los ensayos mecánicos del concreto, ensayo a la resistencia con probetas cilíndricas incorporando fibra lo cual salió una resistencia de 299.5 kg/cm<sup>2</sup> siendo mayor al concreto patrón a los 7 días, a los 14 días el resultado fue 332.5 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días 375kg/cm<sup>2</sup>, asimismo, el ensayo a tracción de 7 y 28 días fueron: a los 7 días 31.49 kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días 35.785kg/cm<sup>2</sup> también se hizo a flexión en vigas prismáticas a los 7 y 28 días donde se obtuvo (7 días 45.29 kg/cm<sup>2</sup> y 28 días 53.29kg/cm<sup>2</sup>) influye ya que esta fibra por sus características.

En coincidencia los autores Chapañan & Quispe (2017), Analizaron el comportamiento de las propiedades del concreto hidráulico para diseñar pavimentos rígidos agregándoseles fibras de polipropileno, se elaboró un concreto patrón con una resistencia de diseño de  $f'c = 280$  kg/cm<sup>2</sup>, donde se adiciono un tanto por ciento de 75%, 100%, 115%, 125% de fibra comparándolas, lo cual, se concluyó que el porcentaje óptimo de fibra fue de 115% de la cantidad recomendada por el proveedor.

Por lo tanto, se puede indicar que se coincide con el autor, ya que al realizar los análisis de laboratorio y al incorporar fibra plástica influye en los ensayos mecánicos del concreto hidráulico en el diseño de pavimento rígido del Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021

Para la hipótesis 3, el estudio de mecánica de suelos influirá en el diseño de pavimento al incorporar fibra plástica en el Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021. Podemos observar, que nuestros resultados obtenidos, el suelo analizado es de tipo granular, con alto porcentaje de gravas o fino, pues en el análisis granulométrico, tuvo como resultado los porcentajes de grava, arena, finos y limos, y debido al material se pudo hacer el ensayo de CBR para la capacidad portante del suelo.

En este aspecto el auto Arteaga (2018), investigó el efecto al adicionar residuos de PET para pavimentos, donde el requerimiento para la base granular fue conveniente, que superó los requerimientos, ya que el suelo se encuentra en óptimas condiciones, la cual, no evidencia plasticidad, dando de cierto modo, mayor nivel de confiabilidad a los resultados.

Por lo tanto, en coincidencia con el autor se ha analizado el mismo tipo de suelo granular, y, por lo tanto, tiene alto porcentaje de gravas o fino, pudiéndose realizar el análisis CBR, realizando ambos autores, análisis del suelo en cuanto a su resistencia.

## **VI. CONCLUSIONES**

Se concluye lo siguiente

1. Por los resultados mostrados en el número de tablas y gráficos la incorporación de fibra plástica influye significativamente en el diseño del pavimento rígido en el Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021,
2. Con respecto a la dosificación del concreto hidráulico la incorporación de la fibra plástica influye significativamente en el diseño de mezclas en el Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021.
3. Ante los ensayos mecánicos del concreto hidráulico La incorporación de la fibra plástica influye significativamente en el diseño de pavimento rígido del Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021.
4. El estudio de mecánica de suelos influye significativamente en el diseño de pavimento al incorporar fibra plástica en el Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda lo siguiente:

1. Aplicar diseños de pavimentos con tiempo prolongado dependiendo el factor de uso, cada vez que sea posible por alto que sea su costo, pues rápidamente será recuperado por la ciudad al bajar el costo de operación de los usuarios.
2. Realizar estudios de mecánica de suelos para ser estudiados en realización de pavimentación o cimentación.
3. Se recomienda la realización de la construcción del pavimento rígido respetando los espesores de diseño y con el agregado para obtener un producto de calidad.
4. Se recomienda realizar un estudio de toda la vía, para mejorar su estructura y conocer qué tipo de vía se está trabajando bajo una detallada evaluación de flujo vehicular IMDA y conocer las condiciones de flujo vehicular de la zona.

## **REFERENCIAS**

- Abdul Ahad, Z. R. (2015). Application of steel fiber in Increasing the Strength, Life - Period and Reducing Overall Cost of Road Construction (By Minimizing the Thickness of Pavement). *Scientific Research Publishing*, 240 - 250.
- Alcalá, L. A. (2016). *Evaluación visual de fisuras tempranas en las losas de pavimento rígido MR41 en la variante del Municipio de URRAO (Dep. Antioquia)*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- ASTMC39. (2020). Método de Ensayo Normalizado para Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto. En A. INTERNATIONAL.
- ASTMD1557. (2000). Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort. En A. INTERNATIONAL. West Conshohocken.
- ASTMD1883. (2016). Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory. En A. D1883. West Conshohocken.
- ASTMD2216. (2019). Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass. En A. INTERNATIONAL. West Conshohocken.
- ASTMD422. (2007). Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils. En A. INTERNATIONAL. West Conshohocken.
- ASTMD4318. (2017). Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils. En A. INTERNATIONAL. West Conshohocken.
- C3 Soluciones, e. c. (2010). *Instalación de la fibra de acero*. Monterrey, Nuevo León.
- Campo, S. E. (2010). *Fluencia a flexión del hormigón reforzado con fibras de acero (SFRC) en estado fisurado*. Valencia: Universitat Politècnica de València.
- Cervantes, G. M. (2010). *Métodos de Investigación*. Naucalpan de Juárez: Pearson.
- Cervo, A. y. (1980). *Metodología científica*. Bogotá: Mc Graw-Hill.
- CESVIMAP, R. (2018). El mal estado de las carreteras españolas aconsejaría invertir 7.000 millones de euros. Recuperado el 18 de octubre de 2020, de <https://www.revistacesvimap.com/el-mal-estado-de-las-carreteras-espanolas-aconsejaria-invertir-7-000-millones-de-euros/>
- Desire, R. C. (2017). *Determinación de cantidad óptima de fibra de acero para la elaboración de hormigón de cemento portland de MR 4.5 MPa, para losas de pavimentos rígidos*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Dificonsa. (2019). Fibra de acero para concreto.
- Dueñas, J. L. (2020). *Topografía y geodesia* (Segunda edición ed.). Lima: Maraucano EIRL. Obtenido de <https://ingnovando.com/wp-content/uploads/2020/06/MUESTRA-LIBRO-DE-TOPOGRAF%C3%8DA.pdf>

- Eddy, H. (2015). *Pavimentos Rígidos*.
- Guevara, M. E. (2015). *Pavimentos rígidos reforzados con fibras de acero versus pavimentos tradicionales*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Jara, I. J. (2018). *Influencia de acero trefilado y plastificante en el mejoramiento de flexión y compresión del concreto usado para pavimentos rígidos, Trujillo, 2018*. Trujillo: Universidad Privada del Norte.
- Kamel, M. A. (2016). Quantification of Benefits of Steel Fiber Reinforcement for Rigid Pavement. *Science & Education Publishing*, 189 - 198.
- Lozada, A. M. (2017). *Diseño de mezclas de concreto*. UNAM.
- Machucca, W. G. (2014). *Manual práctico de optimización para la revisión de estudio de diseño de pavimentos*. Quito: Universidad Internacional de Ecuador.
- Ministerio, d. T. (2013). *Manual de carreteras (suelos, geología, geotecnia y pavimentos)*. Lima.
- Miranda Centeno, C. A. (2020). *Propuesta de concreto reforzado con fibras de acero y cemento puzolánico para la construcción de pavimentos rígidos en la región de Apurímac*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Orrego, J. I. (2018). *Fibra sintética estructural para la optimización del diseño de un pavimento rígido en la nueva planta farmagro - Huachipa - Lima*. Lima: Universidad San Martín de Porres.
- Parera, A. (2017). *Pavimentos flexibles y pavimentos rígidos*. Madrid: UNIFORT.
- Pellanne, J. Z. (2015). *Pavimentos rígidos reforzados con fibras de acero versus pavimentos tradicionales*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Rodríguez Araujo, O. (1997). *Investigación social en computadora*. México: Limusa.
- Salazar, P. C. (2010). *Hormigones con Fibras de Acero Características Mecánicas*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: Interamericana Editores.
- Sandoval, R. A. (2017). *Valorización de obra*. Chiclayo.
- Takeuchi, C. (2014). Lima: Pistas con huecos son un peligro latente para conductores. *Perú21*.
- TvPe, N. (2018). La Victoria: estudio sostiene que por cada kilómetro de pista hay entre 8 a 10 huecos. Lima.
- Valdez, K. E. (2016). *Comparación de resistencia a la flexión, entre concreto fibroreforzado con polipropileno y concreto reforzado con fibras metálicas, para uso en carpetas de rodadura en parqueos*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

Vela Ruiz Alev, Z. G. (2019). *Diseño de pavimento rígido con fibra de acero para mejorar la resistencia del concreto en el diseño de la infraestructura vial en los jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018*. Tarapoto: Universidad César Vallejo.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1. Matriz de operacionalización de variables

Diseño de Pavimento Rígido incorporando fibra plástica en el jiron Jose Santos Chocano, Villa Maria del Triunfo 2021						
Operacionalización de Variables						
	Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable Independiente	Fibra Plástica	Dificons (2019), es una microfibril copolimérica en forma de monofilamento combinado con microfibril de polipropileno.	C3 Soluciones e.c. (2010), brindan un mejor control de agrietamiento durante el asentamiento plástico del concreto y después de que el concreto se ha endurecido.	Dosificación	· Porcentaje de uso	De razón
				Evaluación mecánica	· Resistencia a la compresión Resistencia a la flexión Resistencia a la tracción	De razón
				Propiedades físicas	· Dimension de la fibra	De razón
Variable Dependiente	Pavimento Rígido	Ministerio d.T. (2013), es una estructura de pavimento compuesta por una capa de subbase granular y una capa de rodadura de losa de concreto de cemento hidráulico	Eddy H. (2015), alivia las tensiones en las capas subyacentes por medio de su elevada resistencia a la flexión y a la compresión.	Topografía	· Levantamiento topográfico	De razón
				Estudio de mecánica de suelos para subbase	· Humedad	De razón
					· Granulometría	Ordinal
					· Límites de atterberg	De razón
					· CBR	De razón
				· Proctor modificado	De razón	
Índice medio diario	· Tránsito vehicular	De razón				
Resistencia a la compresión	· Rotura de probetas	De razón				

Matriz de consistencia

Diseño de Pavimento Rígido incorporando fibra de acero en el jiron Jose Santos Chocano, Villa Maria del Triunfo 2021						
TITULO	PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	METODOLOGIA	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño de Pavimento Rígido incorporando fibra plástica en el jiron José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021	¿De qué manera la incorporación de fibra plástica influye en el diseño del pavimento rígido del Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021?	Determinar de qué manera la incorporación de fibra plástica influye en el diseño del pavimento rígido del Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021	La incorporación de fibra plástica influirá en el diseño del pavimento rígido del Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021	Fibra Plástica	Tipo de investigación APLICADA	La Razon
	P. E. 1	O. E. 1	H. E. 1			La Razon
	¿De qué manera estaria compuesto la dosificación del concreto hidráulico con la incorporación de fibra plástica en el Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021?	Determinar la influencia de la fibra plástica en la dosificación del concreto hidráulico en el Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021	La incorporación de la fibra plástica influirá en la dosificación del concreto hidráulico en el Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021	Pavimento Rígido	Nivel de investigación CUANTITATIVO	La Razon
	P. E. 2	O. E. 2	H. E. 2			La Razon
	¿De qué manera influye en los ensayos mecanicos del concreto la incorporación de fibra plástica en el diseño de pavimento rígido del Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021?	Determinar la influencia de la fibra plástica en los ensayos mecanicos del concreto hidráulico en el diseño de pavimento rígido del Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021	La incorporación de la fibra plástica influirá en los ensayos mecanicos del concreto hidráulico en el diseño de pavimento rígido del Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021	CUASI-EXPERIMENTAL	Diseño de investigación	La Razon
	P. E. 3	O. E. 3	H. E. 3			La Razon
¿De qué manera el estudio de mecanica de suelos influye en el diseño de pavimento al incorporar fibra plástica en el Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021?	Determinar cómo influye el estudio de mecanica de suelos en el diseño de pavimento al incorporar fibra plástica en el Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021	El estudio de mecanica de suelos influirá en el diseño de pavimento al incorporar fibra plástica en el Jirón José Santos Chocano, Villa María del Triunfo 2021			La Razon	

## ANEXO 2. Ficha de recolección de datos

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>				
<b>FORMATO 1: INVENTARIO DE DAÑOS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES</b> <b>MANTENIMIENTO O CONSERVACION VIAL RD No 05-2016 MTC/14</b> <b>REGISTRO DE CAMPO</b>				
Tema: <u>Diseño de Pavimento Rígido incorporando fibra plástica en el jiron Jose santos Chocano, Villa Maria del Triunfo 2021</u>				
Subtema: <u>Metodo de evaluacion para pavimentos flexibles</u>				
Lugar: <u>Jirón José Santos Chocano</u>		Distrito: <u>Villa Maria del Triunfo</u>		Provincia: <u>Lima</u>
Fecha: <u>15/02/2021</u>		Número de camiles: <u>1</u>		
Deterioro o fallas estructurales		Deterioro o fallas superficiales		IMAGEN
Piel de cocodrilo (PC) Fisuras Longitudinales (FL) Ahuellamiento (AH) Deformaciones o parchados (D/P)		Defomacion por deficiencia estructural (DDE) Peladura y desprendimiento (PD) Baches (huecos) (B) Fisuras transversales (FT)		
PROGRESIVA	CONDICION	TIPO DE PATOLOGIA	DESCRIPCION	

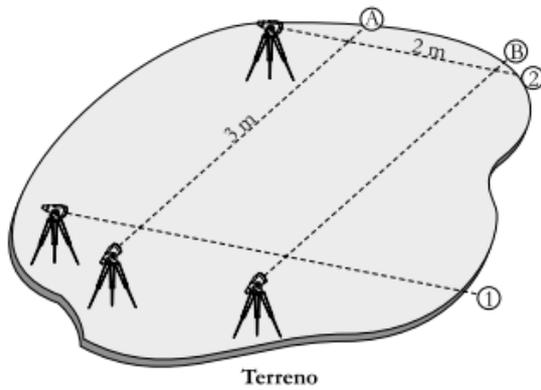
### ANEXO 3.



**Figura 1.** Intersección de un pavimento rígido. Fuente: Google



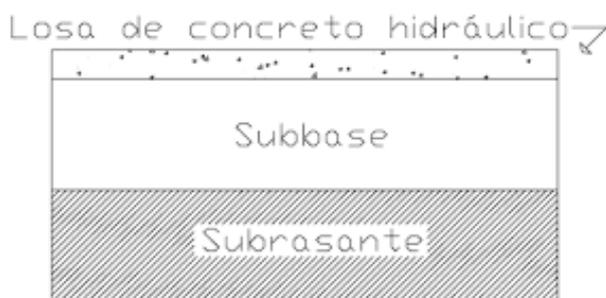
**Figura 2.** Cráteres en las pistas en zonas transcurridas. Fuente: Google



**Figura 3.** Levantamiento topográfico. Fuente: Google



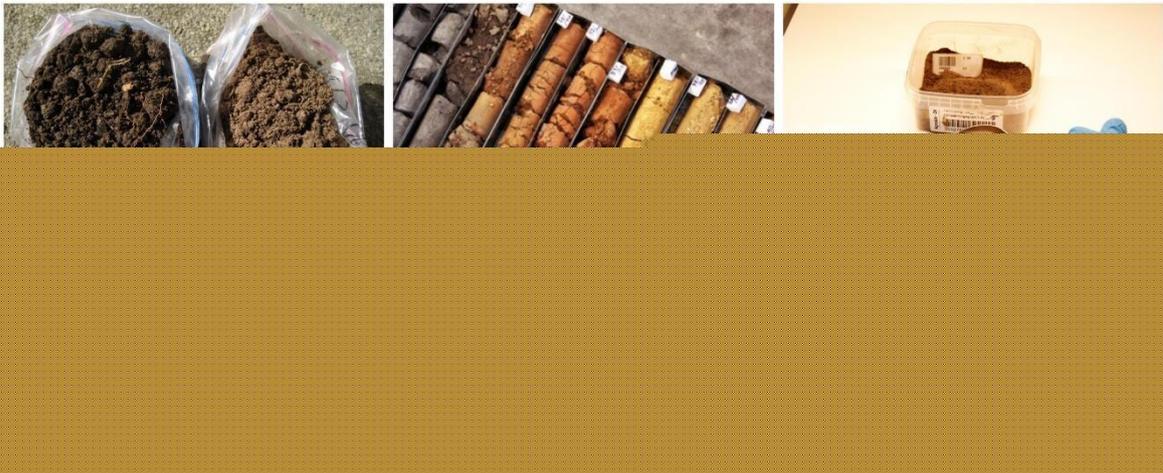
**Figura 4.** Dosificación del concreto. Fuente: Google



**Figura 5.** Estructura compuesta del pavimento rígido. Fuente: Google



**Figura 6.** Visualización de la subbase granular. Fuente: Google



**Figura 7.** Proceso de ensayo de humedad del suelo.

Fuente: Google



**Figura 8.** Proceso de granulometría por tamizado.

Fuente: Google



**Figura 9.** Límites de consistencia.

Fuente: Google



**Figura 10.** Materiales para el ensayo CBR.

Fuente: Google



**Figura 11.** Equipo para realizar el ensayo de Proctor modificado.

Fuente: Google



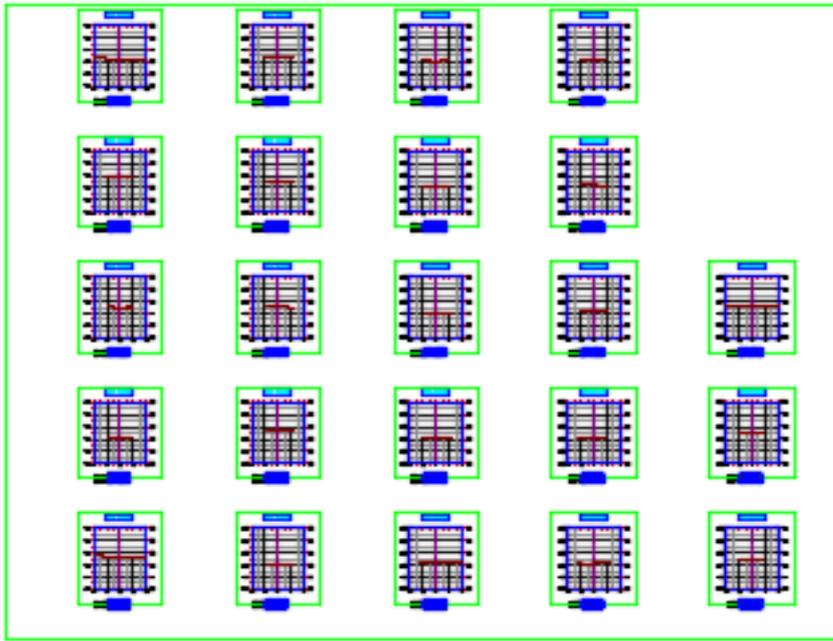
**Figura 12.** *Fibra Plástica.*

Fuente: Google



**Figura 13.** *Resistencia a la compresión de concreto.*

Fuente: Google



**Figura 14.** corte transversal. Fuente: Google

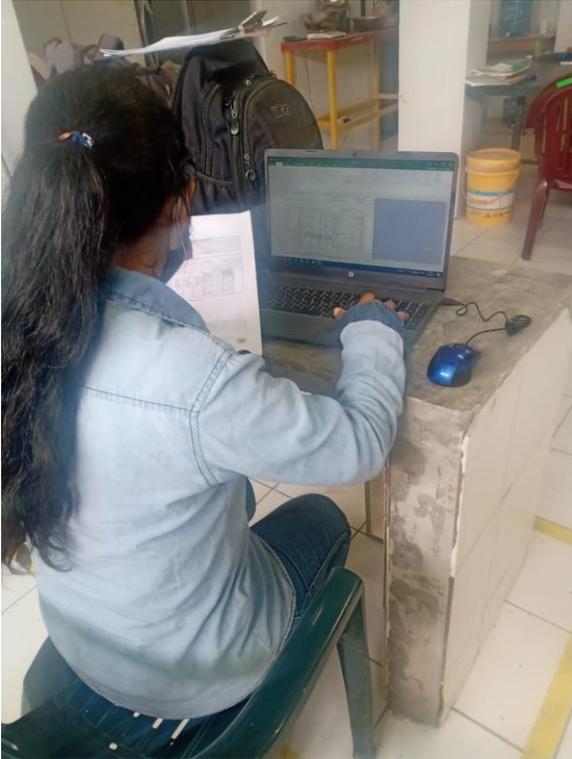
Panel fotográfico



**Figura 15.** granulometría de los agregados. Fuente: Elaboración propia



**Figura 16.** Peso del retenido del material. Fuente: Elaboración propia



**Figura 17.** ingresando los datos de granulometría  
. Fuente: Elaboración propia



**Figura 18.** lavado de agregado fino  
. Fuente: Elaboración propia





**Figura 21.** cuarteo de agregado para ensayo de proctor. Fuente: Elaboración propia



**Figura 22.** Numero de golpes con pisón. Fuente: Elaboración propia



**Figura 23.** dosificación para el diseño de concreto. Fuente: Elaboración propia



**Figura 24.** pesaje de los agregados. Fuente: Elaboración propia



**Figura 25.** Pesaje de fibra. Fuente: Elaboración propia



**Figura 26.** mezclado en el rodillo. Fuente: Elaboración propia



**Figura 27.** mezclado en el rodillo. Fuente: Elaboración propia



**Figura 28.** slump de concreto patrón. Fuente: Elaboración propia



**Figura 29.** ensayo de temperatura en concreto fresco  
. Fuente: Elaboración propia



**Figura 30.** ensayo de contenido de aire en olla Washington  
. Fuente: Elaboración propia



**Figura 31.** ensayo de contenido de aire en olla Washington  
. Fuente: Elaboración propia



**Figura 32.** peso del concreto para el ensayo de contenido de aire en olla Washington  
. Fuente: Elaboración propia



**Figura 33.** ensayo de contenido de aire en olla Washington  
. Fuente: Elaboración propia



**Figura 34.** medición de lectura  
. Fuente: Elaboración propia



**Figura 35.** engrasado de probetas cilíndricas  
. Fuente: Elaboración propia



**Figura 36.** Golpes para disminuir espacios vacíos en probetas  
. Fuente: Elaboración propia



**Figura 37.** Golpes para disminuir espacios vacíos en vigas  
. Fuente: Elaboración propia



**Figura 38.** separación de testigos  
. Fuente: Elaboración propia



**Figura 39.** separación de vigas  
. Fuente: Elaboración propia



**Figura 40.** slump de concreto con fibra  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 41.** asignando numeral para la rotura. Fuente: Elaboración propia



**Figura 42.** Secado de Probetas cilíndricas. Fuente: Elaboración propia



**Figura 43.** Ensayo a la compresión de Probetas cilíndricas a los 7 días. Fuente: Elaboración propia



**Figura 44.** Ensayo a la compresión de Probetas cilíndricas a los 14 días. Fuente: Elaboración propia

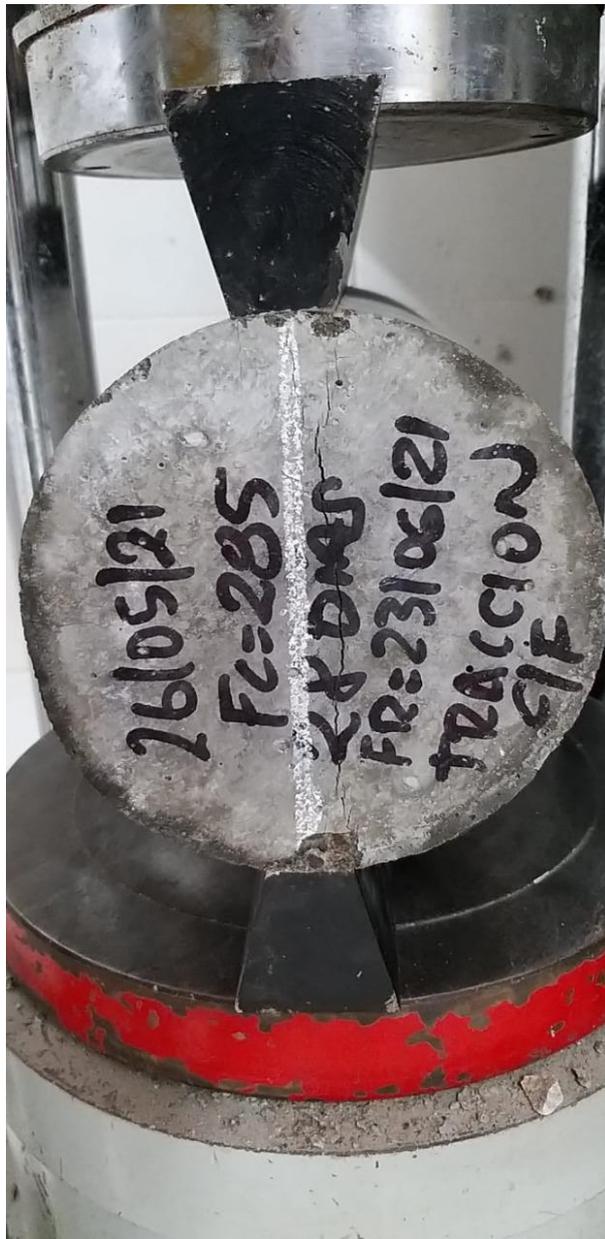
**Figura 45.** Ensayo de modulo de rotura a 28 días. Fuente: Elaboración propia



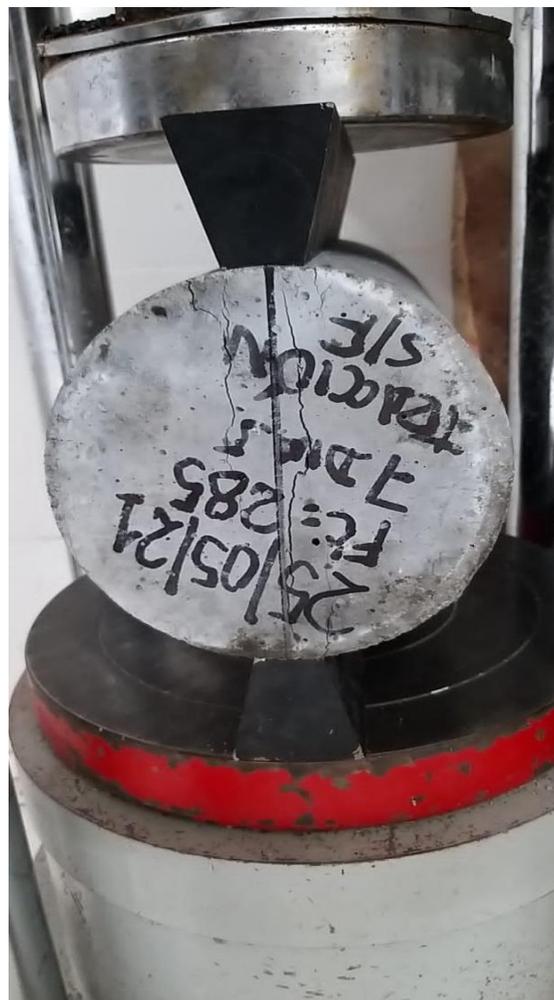
**Figura 46.** Ensayo a tracción de concreto 28 días. Fuente: Elaboración propia



Figura 47. Ensayo de módulo de rotura a 28 días. Fuente: Elaboración propia



**Figura 48.** Ensayo a tracción de probetas a 28 días. Fuente: Elaboración propia





**Tabla 53.***Relación de carga por eje*

Tipo de eje	Eje equivalente (EE)
Eje simple de ruedas simples (EES1)	$EES1=(P/6.6)^{4.1}$
Eje simple de ruedas dobles (EES2)	$EES1=(P/8.2)^{4.1}$
Eje tándem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple)	$EETA1=(P/13.0)^{4.1}$
Eje tándem (2 ejes ruedas dobles) (EETA2)	$EETA2=(P/13.3)^{4.1}$
Ejes tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) EE	$EETA1=(P/16.6)^{4.0}$
Ejes tridem (3 ejes ruedas dobles) (EETR2)	$EETA2=(P/17.5)^{4.0}$

P= peso real por eje en toneladas

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 54.***Valores recomendados de resistencia del concreto*

Rangos de trafico Pesado expresado en EE	Resistencia mínima a la Flexo tracción del concreto (Mr)	Resistencia mínima equivalente A la compresión del concreto (Fc)
≤ 5000.000 EE	40 $[(\text{kg/cm})^2]$	280 $[(\text{kg/cm})^2]$
> 5000.000 EE	42 $[(\text{kg/cm})^2]$	300 $[(\text{kg/cm})^2]$
≤ 15000.000 EE		
> 15000.000 EE	45 $[(\text{kg/cm})^2]$	350 $[(\text{kg/cm})^2]$

Fuente: Sección suelos y pavimentos, manual de carreteras, MTC (2013)

**Tabla 55.**

## Factor de confiabilidad

Tipo de carretera	Niveles de confiabilidad	
	Urbana	Interurbana
<b>Autopista y carretera</b>	85.0 - 99.9	80.0 - 99.9
<b>Arterias principales</b>	80.0 - 99.9	75.0 - 95.0
<b>Colectoras</b>	80.0 - 95.0	75.0 - 95.0
<b>locales</b>	50.0 - 80.0	50.0 - 80.0

Fuente: reproducido de: <https://www.youtube.com/watch?v=8vw7WAuVWgU>

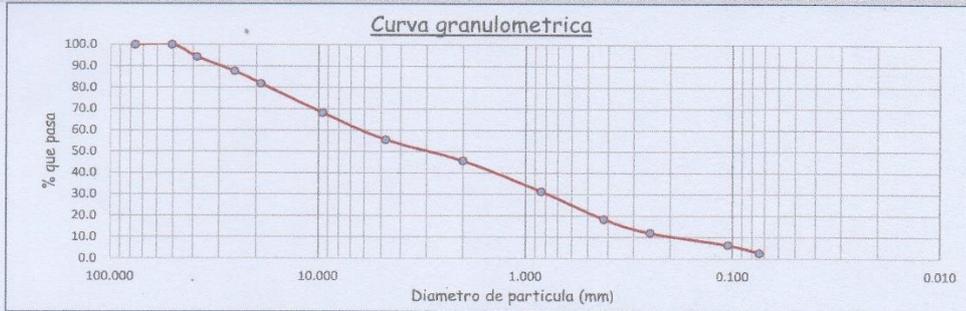


**METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO**  
NTP 339.128

NOMBRE CLIENTE :	MAMANI CONDORI GUADALUPE Y VILCAS VALERIO CARLOS			
DIRECCIÓN CLIENTE :	Jr Jose Santos Chocano			
NOMBRE PROYECTO :	Diseño del pavimento rígido incorporando fibra plastica en el jiron Jose Santos Chocano, 2021			
UBICACIÓN PROYECTO :	Localidad: Ira Zona San Gabriel	Distrito: Villa Maria del Triunfo	Provincia: Lima	Dpto: Lima
FECHA RECEPCIÓN :	27/04/2021	FECHA EMISIÓN :	4/05/2021	

DATOS DE LABORATORIO			
CALICATA :	C - 01	CÓDIGO PROJ.:	EXKV-DPR-001
MUESTRA :	M - 01	N° DE SOLICITUD:	LEM2105001-01
PROF.:	0.00 m - 1.50 m	FECHA DE ENSAYO:	30/04/2021

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET. (g)	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
3 in	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL	14862.0 gr
2 in	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	FRACCION	0.006729 gr
1 1/2 in	38.500	855.3	5.8	5.8	94.2	PESO FRACCION	772.2 gr
1 in	25.400	983.2	6.6	12.4	87.6	FRACCION 2	0.071848 %
3/4 in	19.050	858.0	5.8	18.1	81.9	GRAVA	44.5 %
3/8 in	9.525	2027.5	13.6	31.8	68.2	ARENA	52.9 %
No. 4	4.750	1892.4	12.7	44.5	55.5	FINOS	2.6 %
No. 10	2.000	136.40	9.8	54.3	45.7	Tam. Máx. Particula	2 In
No. 20	0.841	200.70	14.4	68.7	31.3	D10	0.216
No. 40	0.419	179.60	12.9	81.6	18.4	D30	0.786
No. 60	0.250	88.70	6.4	88.0	12.0	D60	6.080
No. 140	0.105	78.90	5.7	93.7	6.3	Coef. Uniformidad	28.11
No. 200	0.074	51.90	3.7	97.4	2.6	Coef. Curvatura	0.47
< No. 200	0.074	36.0	2.6	100.0	0.0		



DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTÍCULAS (mm)			
Bolones < 300 mm (12") y > 75 mm (3") :	0.0 %	Arcilla Mediana < 2.00 mm y > 0.425 mm (#40):	27.3 %
Grava < 75 mm y > 4.75 mm (#4) :	44.5 %	Arcilla Fina < 0.425 mm y > 0.075 mm (#200):	15.8 %
Arena Gruesa < 4.75 mm y > 2.00 mm (#10):	9.8 %	% Limo y Arcilla < 0.074 mm :	2.6 %
LABORATORIO DE SUELOS			
ELABORADO POR :		REVISADO POR:	
TECNICO :		SUP. DE LABORATORIO :	

**EX K VAR S.A.C**  
Jr Argentina 699. Urb. el Parral Comas.

**RAUL KENSEL**  
**VARGAS VILLEGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 201537



**METODO PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPOSITOS DE INGENIERIA (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS).**  
NTP 339.134

NOMBRE CLIENTE :	MAMANI CONDORI GUADALUPE Y VILCAS VALERIO CARLOS			
DIRECCIÓN CLIENTE :	Jr Jose Santos Chocano			
NOMBRE PROYECTO :	Diseño del pavimento rígido incorporando fibra plastica en el jiron Jose Santos Chocano, 2021			
UBICACIÓN PROYECTO :	Localidad: Ira Zona San Gabriel	Distrito: Villa María del Triunfo	Provincia: Lima	Dpto: Lima
FECHA RECEPCIÓN :	27/04/2021	FECHA EMISIÓN :	4/05/2021	

DATOS DE LABORATORIO			
CALICATA :	C - 01	CÓDIGO PROV.:	EXKV-DPR-001
MUESTRA :	M - 01	Nº DE SOLICITUD:	LEM2105001-01
PROF.:	0.00 m - 1.50 m	FECHA DE ENSAYO:	30/04/2021

**Sistema unificado de clasificación de suelos SUCS**

**METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO**  
NTP 339.128

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET. (g)	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	Composicion granulometrica		
3 in	76.200	0.0	0.00	0.00	100.0	GRAVAS	Gravas Gruesa %	18.14
2 in	50.800	0.0	0.00	0.00	100.0		Gravas Fina %	26.38
1 1/2 in	38.500	855.3	5.75	5.75	94.2	ARENAS	Arenas Gruesa %	24.22
1 in	25.400	983.2	6.62	12.37	87.6		Arenas Media %	19.28
3/4 in	19.050	858.0	5.77	18.14	81.9		Arenas Fina %	9.40
3/8 in	9.525	2027.5	13.64	31.79	68.2		FINOS	Limos y Arcillas %
No. 4	4.750	1892.4	12.73	44.52	55.5	GRAVAS		44.5 %
No. 10	2.000	136.40	9.80	54.32	45.7			
No. 20	0.841	200.70	14.42	68.74	31.3	ARENAS		52.9 %
No. 40	0.419	179.60	12.90	81.64	18.4			
No. 60	0.250	88.70	6.37	88.02	12.0	FINOS		2.6 %
No. 140	0.105	78.90	5.67	93.68	6.3			
No. 200	0.074	51.90	3.73	97.41	2.6			
< No. 200	0.074	36.00	2.59	100.00	0.0			

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**  
NTP 339.129

LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO	
LL:	NP	LP:	NP
INDICE DE PLASTICIDAD			
IP: NP			

**CLASIFICACION DE SUELOS SUCS**

SP      Arena pobremente graduada con grava

LABORATORIO DE SUELOS	
ELABORADO POR :	REVISADO POR :
TECNICO :	SUP. DE LABORATORIO :

EX K VAR S.A.C  
Jr Argentina 699. Urb. el Parral Comas.

  
**RAUL KENSEL**  
**VARGAS VILLEGAS**  
**INGENIERO CIVIL**  
**Reg. CIP N° 201537**



METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS DE GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SOLIDOS  
NTP 339.131

NOMBRE CLIENTE :	MAMANI CONDORI GUADALUPE Y VILCAS VALERIO CARLOS		
DIRECCIÓN CLIENTE :	Jr Jose Santos Chocano		
NOMBRE PROYECTO :	Diseño del pavimento rígido incorporando fibra plastica en el jiron Jose Santos Chocano, 2021		
UBICACIÓN PROYECTO :	Localidad: Ira Zona San Gabriel	Distrito: Villa Maria del Triunfo	Provincia: Lima Dpto: Lima
FECHA RECEPCIÓN :	27/04/2021	FECHA EMISIÓN :	4/05/2021

DATOS DE LABORATORIO			
CALICATA :	C - 01	CÓDIGO PROY.:	EXKV-DPR-001
MUESTRA :	M - 01	N° DE SOLICITUD:	LEM2105001-01
PROF.:	0.00 m - 1.50 m	FECHA DE ENSAYO:	30/04/2021

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
CLASIFICACIÓN SUCS :	SP	Arena pobremente graduada con grava	TAMAÑO MÁXIMO : 2 In
COLOR DE LA MUESTRA :			% PASANTE MALLA No. 4 : 55.48
METODO UTILIZADO	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/>	PREPARACIÓN:	Humedo
A	MASA PROMEDIO DE PICNÓMETRO SECO (g)		102.21
B	VOLUMEN CALIBRADO PROMEDIO DE PICNÓMETRO ( CC )		249.78
C	TEMP. DE AGUA DE ENSAYO (°C)		27.40
D	DESNIDAD DEL AGUA A TEMPERATURA DE ENSAYO		0.99641
E	MASA DE PICNÓMETRO + AGUA A TEMP. DE ENSAYO (g)		351.09
F	MASA PICNÓMETRO + MUESTRA + AGUA A TEMP. DE ENSAYO (g)		389.16
G	MASA DEL SUELO ( g )		57.54
H	COEFICIENTE ( K ) PARA REFERIR ENSAYO		0.99820
I	GRAVEDAD ESPECÍFICA 20 °C (TEMP. DE CORRECCIÓN) K		2.949

OBSERVACIONES :

LABORATORIO DE SUELOS	
ELABORADO POR :	REVISADO POR:
TECNICO : _____	SUP. DE LABORATORIO : _____

EX K VAR S.A.C  
Jr Argentina 699. Urb. el Parral Comas.

RAUL KENSEL  
VARGAS VILLEGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 201537





**METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS DE GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO  
NTP 400.021**

NOMBRE CLIENTE :	MAMANI CONDORI GUADALUPE Y VILCAS VALERIO CARLOS		
DIRECCIÓN CLIENTE :	Jr Jose Santos Chocano		
NOMBRE PROYECTO :	Diseño del pavimento rígido incorporando fibra plastica en el jiron Jose Santos Chocano, 2021		
UBICACIÓN PROYECTO :	Localidad: Ira Zona San Gabriel	Distrito: Villa María del Triunfo	Provincia: Lima Dpto: Lima
FECHA RECEPCIÓN :	27/04/2021	FECHA EMISIÓN :	4/05/2021

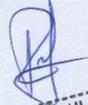
DATOS DE LABORATORIO			
CALICATA :	C - 01	CÓDIGO PROY.:	EXKV-DPR-001
MUESTRA :	M - 01	Nº DE SOLICITUD:	LEM2105001-01
PROF.:	0.00 m - 1.50 m	FECHA DE ENSAYO:	30/04/2021

DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
CLASIFICACION SUCS :	SP	Arena pobremente graduada con grava	TAMAÑO MAXIMO: 2 In
COLOR DE LA MUESTRA:			% RETENIDO MALLA No. 4: 44.52
METODO UTILIZADO	A <input checked="" type="checkbox"/>	B <input type="checkbox"/>	PREPARACION: Humedo
A	MASA DEL AGREGADO SECO (g)		5283.0
B	MASA DEL AGREGADO HUMEDO 24hrs Y SUPERFICIAL SECO (g)		5300.0
C	MASA DEL AGREGADO SUMERGIDO (g)		3877.0
D	MASA DE LA CANASTILLA SUMERGIDO (g)		460.0
E	GRAVEDAD ESPECIFICA BULK (g/cm <sup>3</sup> )		2.806
F	GRAVEDAD ESPECIFICA SATURADA SUPERFICIE SECA (g/cm <sup>3</sup> )		2.815
G	GRAVEDAD ESPECIFICA APARENTE (g/cm <sup>3</sup> )		2.831
H	ABSORCION (%)		0.32
I	TEMPERATURA DEL AGUA (°C)		20.0

OBSERVACIONES :

LABORATORIO DE SUELOS	
ELABORADO POR :	REVISADO POR:
TECNICO : _____	SUP. DE LABORATORIO : _____

EX K VAR S.A.C  
Jr Argentina 699. Urb. el Parral Comas.

  
**RAUL KENSEL**  
**VARGAS VILLEGAS**  
**INGENIERO CIVIL**  
**Reg. CIP Nº 201537**

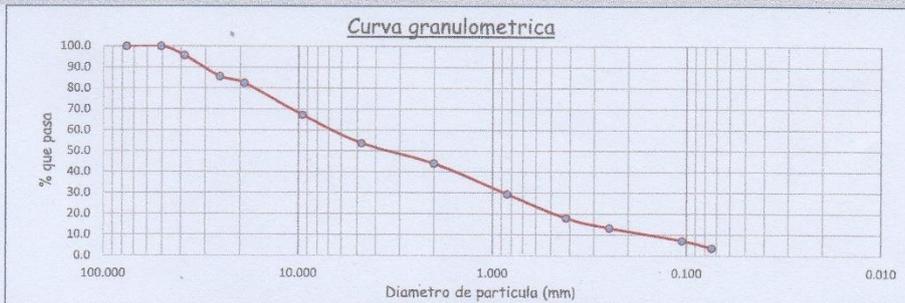


**METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO**  
NTP 339.128

NOMBRE CLIENTE :	MAMANI CONDORI GUADALUPE Y VILCAS VALERIO CARLOS			
DIRECCIÓN CLIENTE :	Jr Jose Santos Chocano			
NOMBRE PROYECTO :	Diseño del pavimento rígido incorporando fibra plastica en el jiron Jose Santos Chocano, 2021			
UBICACIÓN PROYECTO :	Localidad: 1ra Zona San Gabriel	Distrito: Villa María del Triunfo	Provincia: Lima	Dpto: Lima
FECHA RECEPCIÓN :	27/04/2021		FECHA EMISIÓN :	4/05/2021

DATOS DE LABORATORIO			
CALICATA :	C - 02	CÓDIGO PROV.:	EKKV-DPR-002
MUESTRA :	M - 01	Nº DE SOLICITUD:	LEM2105001-02
PROF.:	0.00 m - 1.50 m	FECHA DE ENSAYO:	30/04/2021

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET. (g)	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
3 in	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL	18965.0 gr
2 in	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	FRACCION	0.005273 gr
1 1/2 in	38.500	834.5	4.4	4.4	95.6	PESO FRACCION	245.6 gr
1 in	25.400	1896.5	10.0	14.4	85.6	FRACCION 2	0.218241 %
3/4 in	19.050	606.9	3.2	17.6	82.4	GRAVA	46.4 %
3/8 in	9.525	2882.7	15.2	32.8	67.2	ARENA	50.0 %
No. 4	4.750	2579.2	13.6	46.4	53.6	FINOS	3.6 %
No. 10	2.000	43.99	9.6	56.0	44.0	Tam. Máx. Partícula	2 in
No. 20	0.841	67.36	14.7	70.7	29.3	D10	0.202
No. 40	0.419	52.24	11.4	82.1	17.9	D30	0.876
No. 60	0.250	21.54	4.7	86.8	13.2	D60	6.590
No. 140	0.105	27.49	6.0	92.8	7.2	Coef. Uniformidad	32.59
No. 200	0.074	16.50	3.6	96.4	3.6	Coef. Curvatura	0.58
< No. 200	0.074	16.5	3.6	100.0	0.0		



DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTÍCULAS (mm)			
Bolones < 300 mm (12") y > 75 mm (3") :	0.0 %	Arena Mediana < 2.00 mm y > 0.425 mm (#40):	26.1 %
Grava < 75 mm y > 4.75 mm (#4) :	46.4 %	Arena Fina < 0.425 mm y > 0.075 mm (#200):	14.3 %
Arena Gruesa < 4.75 mm y > 2.00 mm (#10):	9.6 %	% Limo y Arcilla < 0.074 mm :	3.6 %

LABORATORIO DE SUELOS	
ELABORADO POR :	REVISADO POR :
TECNICO :	SUP. DE LABORATORIO :

EX K VAR S.A.C  
Jr Argentina 699. Urb. el Parral Comas.

**RAUL KENSEL**  
VARGAS VILLEGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 201537



**METODO PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPOSITOS DE INGENIERIA (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS).**  
NTP 339.134

NOMBRE CLIENTE :	MAMANT CONDORI GUADALUPE Y VILCAS VALERIO CARLOS			
DIRECCIÓN CLIENTE :	Jr Jose Santos Chocano			
NOMBRE PROYECTO :	Diseño del pavimento rígido incorporando fibra plastica en el jiron Jose Santos Chocano, 2021			
UBICACIÓN PROYECTO :	Localidad: 1ra Zona San Gabriel	Distrito: Villa María del Triunfo	Provincia: Lima	Dpto: Lima
FECHA RECEPCIÓN :	27/04/2021		FECHA EMISIÓN :	4/05/2021

DATOS DE LABORATORIO			
CALICATA :	C - 02	CÓDIGO PROY.:	EKKV-DPR-002
MUESTRA :	M - 01	N° DE SOLICITUD:	LEM2105001-02
PROF.:	0.00 m - 1.50 m	FECHA DE ENSAYO:	30/04/2021

**Sistema unificado de clasificación de suelos SUCS**

**METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO**  
NTP 339.128

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET. (g)	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	Composicion granulometrica		
3 in	76.200	0.0	0.00	0.00	100.0	GRAVAS	Gravas Gruesa %	17.60
2 in	50.800	0.0	0.00	0.00	100.0		Gravas Fina %	28.80
1 1/2 in	38.500	834.5	4.40	4.40	95.6		Arenas Gruesa %	24.30
1 in	25.400	1896.5	10.00	14.40	85.6	ARENAS	Arenas Media %	16.10
3/4 in	19.050	606.9	3.20	17.60	82.4		Arenas Fina %	9.60
3/8 in	9.525	2882.7	15.20	32.80	67.2		FINOS	Limos y Arcillas %
No. 4	4.750	2579.2	13.60	46.40	53.6			
No. 10	2.000	43.99	9.60	56.00	44.0			
No. 20	0.841	67.36	14.70	70.70	29.3	GRAVAS	46.4 %	
No. 40	0.419	52.24	11.40	82.10	17.9			
No. 60	0.250	21.54	4.70	86.80	13.2	ARENAS	50.0 %	
No. 140	0.105	27.49	6.00	92.80	7.2			
No. 200	0.074	16.50	3.60	96.40	3.6	FINOS	3.6 %	
< No. 200	0.074	16.50	3.60	100.00	0.0			

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**  
NTP 339.129

LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO	
LL:	NP	LP:	NP
INDICE DE PLASTICIDAD			
IP: NP			

**CLASIFICACION DE SUELOS SUCS**

SP Arena pobremente graduada con grava

LABORATORIO DE SUELOS	
ELABORADO POR :	REVISADO POR:
TECNICO :	SUP. DE LABORATORIO :

EX K VAR S.A.C  
Jr Argentina 699. Urb. el Parral Comas.

  
**RAUL KENSEL**  
**VARGAS VILLEGAS**  
**INGENIERO CIVIL**  
 Reg. CIP N° 201537

## INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : EX K VAR S.A.C. EXPEDIENTE : 0062-2021/LAB\_PEINSAC  
 DIRECCIÓN : Jr. Argentina Nro. 699 Urbanización: El Parral (Alt. Colegio Jose Martin) FECHA RECEPCIÓN : Lima, 03 de Mayo del 2021  
 PROYECTO : Diseño de pavimento rígido incorporando fibra plástica en el jirón José Santos Chocano, 2021 UBICACIÓN : Ubicación: Villa María del Triunfo

### REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : MATERIAL GRANULAR PRESENTACIÓN : 06 Sacos de polietileno  
 DESCRIPCIÓN : CANTIDAD : 60 kg. aprox.

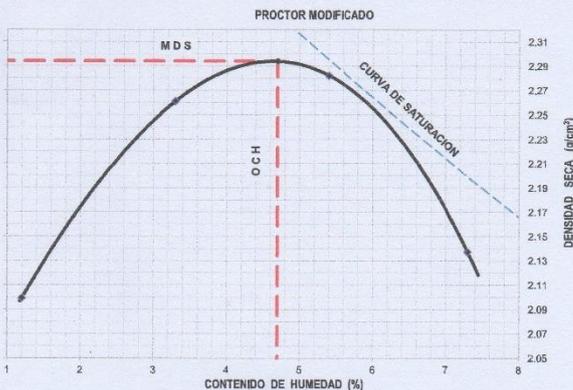
ASTM D 1557 MTC E 115	<b>PROCTOR MODIFICADO</b>
--------------------------	---------------------------

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENSAYO							
			E-1		E-2		E-3		E-4	
1	Peso Suelo Humedo + Molde	gr	7340.0		7790.0		7935.0		7697.0	
2	Peso del Molde	gr	2830.0		2830.0		2830.0		2830.0	
3	Peso Suelo Humedo	gr	4510.0		4960.0		5105.0		4867.0	
4	Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>	2123.0		2123.0		2123.0		2123.0	
5	Densidad Suelo Humedo	gr/cm <sup>3</sup>	2.124		2.336		2.405		2.293	
6	Tarro N°	-	530	15	449	162	50	254	393	482
7	Peso Suelo Humedo + Tarro	gr	460.4	550.9	508.9	464.6	498.2	537.9	522.3	591.6
8	Peso Suelo Seco + Tarro	gr	457.1	545.5	487.3	470.1	475.7	514.2	493.4	554.2
9	Peso del Tarro	gr	125.4	136.3	106.8	58.4	58.5	65.9	84.8	56.8
10	Peso del Agua	gr	3.3	5.4	11.6	14.5	22.5	23.7	28.9	37.4
11	Peso Suelo Seco	gr	331.7	409.2	390.5	411.7	417.2	448.3	408.6	497.4
12	Contenido de Humedad	%	1.0	1.3	3.0	3.5	5.4	5.3	7.1	7.5
13	Promedio de Humedad	%	1.2		3.3		5.4		7.3	
14	Densidad del Suelo Seco	gr/cm <sup>3</sup>	2.089		2.261		2.282		2.137	

DATOS DESARROLLO DE ENSAYO	
Altura de caída del pisón :	45.7 cm
Peso del Pisón	4.5 Kg
Volumen del Molde	2123 gr/cm <sup>3</sup>
N° de Capas	5
Energía de Compactación Modificada	27.4 kg-cm/cm <sup>2</sup>
Número de Golpes / Capa	56

GRADACION DE MUESTRA		
Serie Americana	Ret. Parc. (%)	Pasa (%)
3"		
2"		100.0
3/4"	15.1	84.9
3/8"	17.9	87.1
N°4	16.0	51.1
<N°4	51.1	

RESULTADO	
MÉTODO	C
MDS	2.294
OCH	4.7 %



**DATO:**  
 - M.D.S. = Máxima Densidad Seca; O.C.H. = Óptimo Contenido de Humedad.

**OBSERVACIONES:**  
 - Muestra tomada e identificada por el solicitante.  
 - Ensayo efectuado al agregado global natural.

Fecha de emisión : Lima, 06 de Mayo del 2021

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

  
**RAÚL KENSEL VARGAS VILLEGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 20162

## INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : EX K VAR S.A.C.  
 DIRECCIÓN : Jr. Argentina Nro. 699 Urbanización: El Parral (Alt. Colegio Jose Martin)  
 PROYECTO : Diseño de pavimento rígido incorporando fibra plástica en el jirón José Santos Chocano, 2021

EXPEDIENTE : 0062-2021/LAB\_PEINSAC  
 FECHA DE RECEPCIÓN : Lunes, 3 de Mayo de 2021  
 UBICACIÓN : Ubicación: Villa María del triunfo

### REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : MATERIAL GRANULAR  
 DESCRIPCIÓN : -  
 PRESENTACIÓN : 06 Bolsa de polietileno  
 CANTIDAD : 60 kg aprox.

### EQUIPO DE CBR

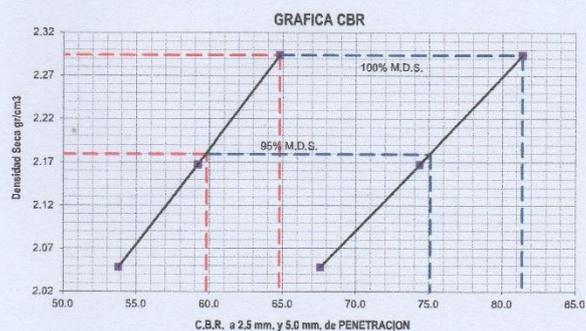
NOMBRE DE EQUIPO : PRENSA DIGITAL DE CBR  
 MARCA / MODELO : TAMEQUIPOS (Colombia)  
 FACTOR DE CELDA : X+6  
 AREA DEL PISTON : 3.0 Pulg<sup>2</sup> ó 19.35cm<sup>2</sup>

ASTM D 1883  
 MTC E 132

### CBR DE SUELOS - LABORATORIO (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA)

CARACTERISTICAS FISICAS DE MUESTRA				EXPANSION						
Pasante Tamiz 2"	100.0%	Clasif. SUCS	GP	Horas	Lec. Pulg	Expansion	Lec. Pulg	Expansion	Lec. Pulg	Expansion
Pasante Tamiz 3/4"	84.9%	Clasif. AASTHO	A-1-a(0)	00:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Pasante Tamiz 3/8"	67.1%	Metodo utilizado	C	24:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Pasante Tamiz N°4	51.1%	Maxima densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	2.294	48:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Límite Líquido (%)	NP	Óptimo contenido humedad (%)	4.7	72:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Índice Plástico (%)	NP	Expansión (%)	S/E	96:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

CBR	0.1" PENETRACION	0.2" PENETRACION
100%	64.8	81.4
95%	59.8	75.1



#### COMENTARIO:

- Capacidad de celda de prensa CBR: 10000 lb.

#### OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.  
 - Ensayo efectuado al agregado global natural.

Fecha de emisión : Lima, 06 de Mayo del 2021

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Téc.: D.T.C. - C  
 Rev.: R.T.B.

**RAUL KENSEL  
 VARGAS VILLEGAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 201537**

LABORATORIO GEOTECNICO

## INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : EX K VAR S.A.C.  
 DIRECCIÓN : Jr. Argentina Nro. 699 Urbanización: El Parral (AL.Colegio Jose Martin)  
 PROYECTO : Diseño de pavimento rígido incorporando fibra plástica en el Jrón José Santos Chocano, 2021

EXPEDIENTE : 0062-2021/LAB\_PEINSAC  
 FECHA DE RECEPCIÓN : Lunes, 3 de Mayo de 2021  
 UBICACIÓN : Ubicación: Villa María del triunfo

### REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : MATERIAL GRANULAR  
 DESCRIPCIÓN : -  
 PRESENTACIÓN : 06 Sacos de polipropileno.  
 CANTIDAD : 60 kg aprox.

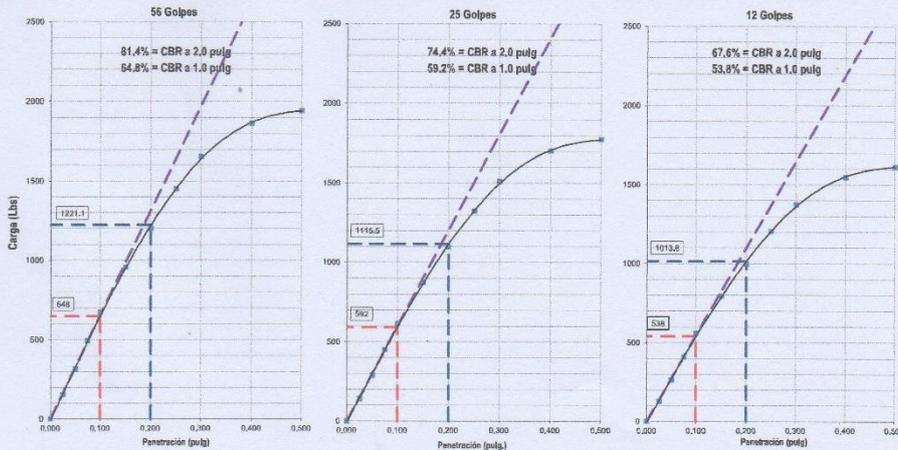
### EQUIPO DE CBR

NOMBRE DE EQUIPO : PRENSA DIGITAL DE CBR  
 MARCA / MODELO : TAMIEQUIPOS (Colombia)  
 FACTOR DE CELDA : X + 0  
 AREA DEL PISTON : 3.0 Pulg<sup>2</sup> ó 19.35cm<sup>2</sup>

ASTM D 1883  
MTC E 132

### CBR DE SUELOS - LABORATORIO (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA)

DESCRIPCIÓN	COMPACTACION DE ESPECIMENES						PENETRACION DE ESPECIMENES							
	M-33		M-55		M-36		Molde N°	M-33		M-55		M-36		
Condición de la Muestra:	Seca	Saturada	Seca	Saturada	Seca	Saturada	Penetra. (pulg)	Lev. Dial Lb	Carga Lb/pulg <sup>2</sup>	Lev. Dial Lb	Carga Lb/pulg <sup>2</sup>	Lev. Dial Lb	Carga Lb/pulg <sup>2</sup>	
Nº Golpes por Capa	56 (5 Capas)						0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso del Molde	7050	7050	7032.5	7032.5	7043	7043	0.025	458.1	152.7	418.5	139.5	580.3	126.8	
Peso del Suelo Humedo	5941	5989	4811.5	4866.5	4528	4805	0.050	946.3	316.1	895.3	288.8	787.3	262.4	
Volumen del Molde	2098	2098	2116.9	2116.9	2109	2109	0.075	1483.2	494.4	1355.0	451.7	1231.4	410.5	
Densidad Humeda	2.403	2.416	2.271	2.287	2.147	2.183	0.100	2023.4	674.5	1848.5	616.2	1679.9	580.0	
Densidad Seca	2.294	2.294	2.168	2.168	2.048	2.049	0.150	2870.1	958.7	2622.1	874.0	2382.9	794.3	
Tamo N°	368	596	738	448	447	136	0.200	3603.3	1201.1	3291.9	1097.3	2991.6	997.2	
Tamo + Suelo Humedo	533.8	573.7	439.9	583.3	475.3	575.4	0.250	4349.1	1449.7	3973.3	1324.4	3610.8	1203.6	
Tamo + Suelo Seco	515.1	552.0	424.2	558.4	458.9	547.8	0.300	4961.6	1653.9	4532.8	1510.9	4119.3	1373.1	
Peso del Tamo	122.2	143.9	94.2	138.9	117.3	128	0.400	5598.4	1866.1	5114.5	1704.8	4648.0	1549.3	
Contenido de Humedad	%	4.7	5.3	4.8	5.9	4.8	6.6	0.500	5831.0	1943.7	5327.1	1775.7	4841.2	1613.7



#### COMENTARIO:

- Capacidad de celda de prensa CBR: 10000 lb.

#### OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.  
 - Ensayo efectuado al agregado global natural.

Fecha de emisión : Lima, 06 de Mayo del 2021

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

**RAÚL KENSEL VARGAS VILLEGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 201537

Tec.: D.T.C. - C  
 Rev.: R.T.B.

LABORATORIO GEOTECNICO

## INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : EX K VAR S.A.C.	EXPEDIENTE : 0062-2021/LAB_PEINSAC
DIRECCIÓN : Jr. Argentina Nro. 699 Urbanización: El Parral (Alt.Colegio Jose Martin)	FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 03 de Mayo del 2021
PROYECTO : Diseño de pavimento rígido incorporando fibra plástica en el jirón José Santos Chocano, 2021	UBICACIÓN : Ubicación: Villa María del triunfo

### REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : MATERIAL GRANULAR	PRESENTACIÓN : 06 Sacos de polipropileno.
DESCRIPCIÓN : -	CANTIDAD : 60 kg. aprox.

<b>ASTM D 854</b>	<b>METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA LA GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS DE LOS SUELOS POR METODO DEL PICNOMETRO</b>
-------------------	---

DESCRIPCIÓN	IDENTIFICACION		
	ENSAYO N°1	ENSAYO N°2	PROMEDIO
Peso material seco ..... Ws (g)	300		
Peso fiola + H <sub>2</sub> O ..... Wa (g)	656.9		
Peso fiola + H <sub>2</sub> O + Material saturado ..... Wb (g)	842.5		
Temperatura de ensayo (°C)	25.4		
Factor para correccion la densidad del H <sub>2</sub> O a 20°C. .... K (K)	1.00		
Gravedad Especifica .....Gs      Gs= (Ws*K)/(Ws+Wa-Wb) (g/cm <sup>3</sup> )	2.62		2.62

Fecha de Entrega : jueves, 6 de Mayo de 2021

Tec.: J.F.R.  
Rev.: R.T.B.

El Solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

  
**RAUL KENSEL**  
**VARGAS VILLEGAS**  
**INGENIERO CIVIL**  
**Reg. CIP N° 201537**



: 2021 - 00152/LM

# EX K VAR SAC

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES (LEM)

CELDA EIRL

## INFORME

pag. 1 de 1

DEL : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
A : CARLOS VILCAS  
OBRA : PAVIMENTACION DEL JR. JOSE SANTOS CHOCANO VMT  
UBICACIÓN : JR. JOSE SANTOS CHOCANO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO  
ASUNTO : ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION  
EXPEDIENTE N° : 2021 - 00152/LM  
FECHA DE EMISION : 01 de Junio 2021

1. DE LA MUESTRA : Consiste en **2** Probetas cilindricas de concreto

2. DEL EQUIPO : Maquina de ensayo uniaxial JINAN ZHONGZHENG  
Certificado de calibración CMC-042-2021

3. METODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034:2015

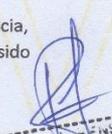
4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACION DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	AREA (cm2)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm2)	TIPO DE fractura
1	f'c 285-PAVIMENTO	25/05/2021	1/06/2021	7	182.86	51,308	281	5
2	f'c 285-PAVIMENTO	25/05/2021	1/06/2021	7	183.11	51,614	282	5

### 5.OBSERVACIONES

1)La informacion referente al muestreo,procedencia, cantidad,fecha de obtencion e identificacion han sido proporcionados por el solicitante.

Hecho por : Raul Alarte  
Tecnico : Raul Alarte

  
RAUL NENSEL  
VARGAS VILLEGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 201537

Ing. Responsable

#### Nota:

- 1)Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo,total o parcialmente,sin la autorizacion del laboratorio.
- 2)Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

Calibrado por CELDA EIRL (Ing.Jorge Ramirez Japaja)

EX K VAR SAC

Jr. Argentina 699 Urb. El parral - comas - lima





: 2021 - 00154/LM

# EX K VAR SAC

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES (LEM)

CELDA EIRL

## INFORME

pag. 1 de 1

DEL : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
A : CARLOS VILCAS  
OBRA : PAVIMENTACION DEL JR. JOSE SANTOS CHOCANO VMT  
UBICACIÓN : JR. JOSE SANTOS CHOCANO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO  
ASUNTO : ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION  
EXPEDIENTE N° : 2021 - 00154/LM  
FECHA DE EMISION : 08 de Junio 2021

1. DE LA MUESTRA : Consiste en **2** Probetas cilindricas de concreto

2. DEL EQUIPO : Maquina de ensayo uniaxial JINAN ZHONGZHENG  
Certificado de calibración CMC-042-2021

3. METODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034:2015

4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACION DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE fractura
1	f'c 285-PAVIMENTO	25/05/2021	8/06/2021	14	181.47	58,381	322	4
2	f'c 285-PAVIMENTO	25/05/2021	8/06/2021	14	178.25	58,365	327	4

### 5.OBSERVACIONES

1)La informacion referente al muestreo,procedencia, cantidad,fecha de obtencion e identificacion han sido proporcionados por el solicitante.

Hecho por : Raul Alarte  
Tecnico : Raul Alarte

  
RAUL MENDEL  
VARGAS VILLEGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 201537

Ing. Responsable

### Nota:

- 1)Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo,total o parcialmente,sin la autorizacion del laboratorio.
- 2)Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

Calibrado por CELDA EIRL (Ing.Jorge Ramirez Japaja)

EX K VAR SAC

Jr. Argentina 699 Urb. El parral - comas - lima





: 2021 - 00156/LM

# EX K VAR SAC

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES (LEM)

CELDA EIRL

## INFORME

pag. 1 de 1

DEL : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
A : CARLOS VILCAS  
OBRA : PAVIMENTACION DEL JR. JOSE SANTOS CHOCANO VMT  
UBICACIÓN : JR. JOSE SANTOS CHOCANO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO  
ASUNTO : ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION  
EXPEDIENTE N° : 2021 - 00156/LM  
FECHA DE EMISION : 22 de Junio 2021

1. DE LA MUESTRA : Consiste en **2** Probetas cilindricas de concreto

2. DEL EQUIPO : Maquina de ensayo uniaxial JINAN ZHONGZHENG  
Certificado de calibración CMC-042-2021

3. METODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034:2015

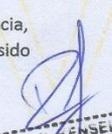
4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACION DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE fractura
1	f'c 285-PAVIMENTO	25/05/2021	22/06/2021	28	181.27	61,892	332	5
2	f'c 285-PAVIMENTO	25/05/2021	22/06/2021	28	180.09	63,797	343	5

### 5.OBSERVACIONES

1)La informacion referente al muestreo,procedencia, cantidad,fecha de obtencion e identificacion han sido proporcionados por el solicitante.

Hecho por : Raul Alarte  
Tecnico : Raul Alarte

  
RAUL KENSEL  
VARGAS VILLEGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 201537

Ing. Responsable

### Nota:

- 1)Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo,total o parcialmente,sin la autorizacion del laboratorio.
- 2)Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

Calibrado por CELDA EIRL (Ing.Jorge Ramirez Japaja)

EX K VAR SAC

Jr. Argentina 699 Urb. El parral - comas - lima





: 2021 - 00153/LM

# EX K VAR SAC

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES (LEM)

CELDA EIRL

## INFORME

pag. 1 de 1

DEL : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
A : CARLOS VILCAS  
OBRA : PAVIMENTACION DEL JR. JOSE SANTOS CHOCANO VMT  
UBICACIÓN : JR. JOSE SANTOS CHOCANO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO  
ASUNTO : ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION  
EXPEDIENTE N° : 2021 - 00153/LM  
FECHA DE EMISION : 02 de Junio 2021

1. DE LA MUESTRA : Consiste en  Probetas cilindricas de concreto

2. DEL EQUIPO : Maquina de ensayo uniaxial JINAN ZHONGZHENG  
Certificado de calibración CMC-042-2021

3. METODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034:2015

4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACION DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	AREA (cm2)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm2)	TIPO DE fractura
1	f'c 285-PAVIMENTO c/f	26/05/2021	2/06/2021	7	182.86	54,931	300	5
2	f'c 285-PAVIMENTO c/f	26/05/2021	2/06/2021	7	183.11	54,676	299	5

### 5.OBSERVACIONES

1) La informacion referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtencion e identificacion han sido proporcionados por el solicitante.

Hecho por : Raul Alarte  
Tecnico : Raul Alarte

Ing. Res. RAUL KENSEL  
VARGAS VELEGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 201537

#### Nota:

- 1) Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

Calibrado por CELDA EIRL (Ing. Jorge Ramirez Japaja)

EX K VAR SAC

Jr. Argentina 699 Urb. El parral - comas - lima





: 2021 - 00155/LM

# EX K VAR SAC

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES (LEM)

CELDA EIRL

## INFORME

pag. 1 de 1

DEL : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
A : CARLOS VILCAS  
OBRA : PAVIMENTACION DEL JR. JOSE SANTOS CHOCANO VMT  
UBICACIÓN : JR. JOSE SANTOS CHOCANO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO  
ASUNTO : ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION  
EXPEDIENTE N° : 2021 - 00155/LM  
FECHA DE EMISION : 09 de Junio 2021

1. DE LA MUESTRA : Consiste en **2** Probetas cilindricas de concreto

2. DEL EQUIPO : Maquina de ensayo uniaxial JINAN ZHONGZHENG  
Certificado de calibración CMC-042-2021

3. METODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034:2015

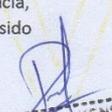
### 4. RESULTADOS

N°	IDENTIFICACION DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	AREA (cm2)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm2)	TIPO DE fractura
1	f'c 285-PAVIMENTO c/f	26/05/2021	9/06/2021	14	181.57	61,416	338	5
2	f'c 285-PAVIMENTO c/f	26/05/2021	9/06/2021	14	181.24	59,253	327	4

### 5.OBSERVACIONES

1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionados por el solicitante.

Hecho por : Raul Alarte  
Tecnico : Raul Alarte

  
RAUL KENSEL  
VARGAS VILLEGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 201537

Ing. Responsable

### Nota:

- 1) Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

Calibrado por CELDA EIRL (Ing. Jorge Ramirez Japaja)

EX K VAR SAC

Jr. Argentina 699 Urb. El parral - comas - lima





: 2021 - 00157/LM

# EX K VAR SAC

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES (LEM)

CELDA EIRL

## INFORME

pag. 1 de 1

DEL : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
 A : CARLOS VILCAS  
 OBRA : PAVIMENTACION DEL JR. JOSE SANTOS CHOCANO VMT  
 UBICACIÓN : JR. JOSE SANTOS CHOCANO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO  
 ASUNTO : ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION  
 EXPEDIENTE N° : 2021 - 00157/LM  
 FECHA DE EMISION : 23 de Junio 2021

1. DE LA MUESTRA : Consiste en **2** Probetas cilindricas de concreto
2. DEL EQUIPO : Maquina de ensayo uniaxial JINAN ZHONGZHENG  
Certificado de calibración CMC-042-2021
3. METODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034:2015
4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACION DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	AREA (cm2)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm2)	TIPO DE fractura
1	f'c 285-PAVIMENTO c/f	26/05/2021	23/06/2021	28	178.55	63,691	357	5
2	f'c 285-PAVIMENTO c/f	26/05/2021	23/06/2021	28	180.66	71,001	393	5

### 5.OBSERVACIONES

1)La informacion referente al muestreo,procedencia, cantidad,fecha de obtencion e identificacion han sido proporcionados por el solicitante.

Hecho por : Raul Alarte  
 Tecnico : Raul Alarte

  
 RAUL KENSEL  
 VARGAS VILLEGAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 201537

Ing. Responsable

### Nota:

- 1)Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo,total o parcialmente,sin la autorizacion del laboratorio.  
 2)Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

Calibrado por CELDA EIRL (Ing.Jorge Ramirez Japaja)

EX K VAR SAC

Jr. Argentina 699 Urb. El parral - comas - lima





: 2021 - 00001/LM

# EX K VAR SAC

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES (LEM)

CELDA EIRL

## INFORME

pag. 1 de 1

DEL : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
 A : CARLOS VILCAS  
 OBRA : PAVIMENTACION DEL JR. JOSE SANTOS CHOCANO VMT  
 UBICACIÓN : JR. JOSE SANTOS CHOCANO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO  
 ASUNTO : ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCION SIMPLE DEL CONCRETO  
 EXPEDIENTE N° : 2021 - 00001/LM  
 FECHA DE EMISION : 01 de Junio 2021

1. DE LA MUESTRA : Consiste en  Probetas cilindricas de concreto
2. DEL EQUIPO : Maquina de ensayo uniaxial JINAN ZHONGZHENG  
Certificado de calibración CMC-042-2021
3. METODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.084:2017
4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACION DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	L (cm)	D (cm)	P (kg)	RESISTENCIA A LA TRACCION INDIRECTA (kg/cm2)	TIPO DE FRACTURA
1	f'c 285-PAVIMENTO	25/05/2021	1/06/2021	7	30.01	15.26	22,440	27.00	-
2	f'c 285-PAVIMENTO	25/05/2021	1/06/2021	7	30.01	15.27	22,874	28.73	-

### 9. OBSERVACIONES

1)La informacion referente al muestreo,procedencia, cantidad,fecha de obtencion e identificacion han sido proporcionados por el solicitante.

Hecho por : Raul Alarte  
 Tecnico : Raul Alarte

RAUL KENSEL  
 VARGAS VILLEGAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 201537

Ing. Responsable

### Nota:

- 1)Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo,total o parcialmente,sin la autorizacion del laboratorio.  
 2)Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

Calibrado por CELDA EIRL (Ing.Jorge Ramirez Japaja)

EX K VAR SAC

Jr. Argentina 699 Urb. El parral - comas - lima





: 2021 - 00003/LM

**EX K VAR SAC**

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES (LEM)

CELDA EIRL

**INFORME**

pag. 1 de 1

DEL : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
A : CARLOS VILCAS  
OBRA : PAVIMENTACION DEL JR. JOSE SANTOS CHOCANO VMT  
UBICACIÓN : JR. JOSE SANTOS CHOCANO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO  
ASUNTO : ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCION SIMPLE DEL CONCRETO  
EXPEDIENTE N° : 2021 - 00003/LM  
FECHA DE EMISION : 22 de Junio 2021

1. DE LA MUESTRA : Consiste en  Probetas cilindricas de concreto
2. DEL EQUIPO : Maquina de ensayo uniaxial JINAN ZHONGZHENG  
Certificado de calibración CMC-042-2021
3. METODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.084:2017
4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACION DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	L (cm)	D (cm)	P (kg)	RESISTENCIA A LA TRACCION INDIRECTA (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FRACTURA
1	f'c 285-PAVIMENTO	25/05/2021	22/06/2021	28	29.95	15.08	18,512	26.10	-
2	f'c 285-PAVIMENTO	25/05/2021	22/06/2021	28	30.35	15.10	21,277	29.56	-

**9.OBSERVACIONES**

1)La informacion referente al muestreo,procedencia, cantidad,fecha de obtencion e identificacion han sido proporcionados por el solicitante.

Hecho por : Raul Alarte  
Tecnico : Raul Alarte

  
RAUL KENSEL  
VARGAS VILLEGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 201537

Ing. Responsable

**Nota:**

- 1)Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo,total o parcialmente,sin la autorizacion del laboratorio.  
2)Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

Calibrado por CELDA EIRL (Ing.Jorge Ramirez Japaja)

**EX K VAR SAC**

Jr. Argentina 699 Urb. El parral - comas - lima



Modulo de rotura en vigas prismáticas de concreto patron a 7 dias



: 2021 - 00101/LM

**EX K VAR SAC**

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES (LEM)

CELDA EIRL

**INFORME**

pag. 1 de 1

DEL : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
 A : CARLOS VILCAS  
 OBRA : PAVIMENTACION DEL JR. JOSE SANTOS CHOCANO VMT  
 UBICACIÓN : JR. JOSE SANTOS CHOCANO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO  
 ASUNTO : RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS DOS TERCIOS DEL TRAMO  
 EXPEDIENTE N° : 2021 - 00101/LM  
 FECHA DE EMISION : 01 de Junio 2021

1. DE LA MUESTRA : Consiste en **1** Vigas prismaticas de concreto (55 x 15 x 15)
2. DEL EQUIPO : Maquina de ensayo uniaxial JINAN ZHONGZHENG  
 Certificado de calibración CMC-042-2021
3. METODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.078:2012
4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACION DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	L (cm)	b (cm)	h (cm)	p (kg)	Mr (kg/cm2)
1	f'c 285-PAVIMENTO	25/05/2021	1/06/2021	7	40	15	15	3827	37.92

$Mr = PL/bh^2$

Donde:

- Mr = Modulo de rotura  
 P = Carga maxima de rotura indicada por la maquina de ensayo (kg)  
 L = Luz libre entre apoyos (cm)  
 b = Ancho de la viga en la seccion de falla (cm)  
 h = Altura promedio de la viga en la seccion de falla (cm)

**9.OBSERVACIONES**

1)La informacion referente al muestreo,procedencia, cantidad,fecha de obtencion e identificacion han sido proporcionados por el solicitante.

Hecho por : Raul Alarte  
 Tecnico : Raul Alarte

**RAUL KENSEL VARGAS VILLEGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 201537  
 Ing. Responsable

Nota:

- 1)Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo,total o parcialmente,sin la autorizacion del laboratorio.  
 2)Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

Calibrado por CELDA EIRL (Ing.Jorge Ramirez Japaja)

**EX K VAR SAC**

Jr. Argentina 699 Urb. El parral - comas - lima





: 2021 - 00103/LM

# EX K VAR SAC

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES (LEM)

CELDA EIRL

## INFORME

pag. 1 de 1

DEL : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
A : CARLOS VILCAS  
OBRA : PAVIMENTACION DEL JR. JOSE SANTOS CHOCANO VMT  
UBICACIÓN : JR. JOSE SANTOS CHOCANO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO  
ASUNTO : RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS DOS TERCIOS DEL TRAMO  
EXPEDIENTE N° : 2021 - 00103/LM  
FECHA DE EMISION : 22 de Junio 2021

1. DE LA MUESTRA : Consiste en **1** Vigas prismaticas de concreto (55 x 15 x 15)

2. DEL EQUIPO : Maquina de ensayo uniaxial JINAN ZHONGZHENG  
Certificado de calibración CMC-042-2021

3. METODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.078:2012

4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACION DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	L (cm)	b (cm)	h (cm)	p (kg)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )
1	f <sup>c</sup> 285-PAVIMENTO	25/05/2021	22/06/2021	28	40	15	15	4158	48.35

$$Mr = PL/bh^2$$

Donde:

Mr = Modulo de rotura

P = Carga maxima de rotura indicada por la maquina de ensayo (kg)

L = Luz libre entre apoyos (cm)

b = Ancho de la viga en la seccion de falla (cm)

h = Altura promedio de la viga en la seccion de falla (cm)

### 9.OBSERVACIONES

1)La informacion referente al muestreo,procedencia, cantidad,fecha de obtencion e identificacion han sido proporcionados por el solicitante.

Hecho por : Raul Alarte

Tecnico : Raul Alarte

  
RAUL KENSEL  
VARGAS VILLEGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 201537

Ing. Responsable

Nota:

1)Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo,total o parcialmente,sin la autorizacion del laboratorio.

2)Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

Calibrado por CELDA EIRL (Ing.Jorge Ramirez Japaja)

EX K VAR SAC

Jr. Argentina 699 Urb. El parral - comas - lima





: 2021 - 00102/LM

**EX K VAR SAC**

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES (LEM)

**CELDA EIRL****INFORME**

pag. 1 de 1

DEL : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
 A : CARLOS VILCAS  
 OBRA : PAVIMENTACION DEL JR. JOSE SANTOS CHOCANO VMT  
 UBICACIÓN : JR. JOSE SANTOS CHOCANO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO  
 ASUNTO : RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS DOS TERCIOS DEL TRAMO  
 EXPEDIENTE N° : 2021 - 00102/LM  
 FECHA DE EMISION : 02 de Junio 2021

1. DE LA MUESTRA : Consiste en **1** Vigas prismaticas de concreto (55 x 15 x 15)

2. DEL EQUIPO : Maquina de ensayo uniaxial JINAN ZHONGZHENG  
 Certificado de calibración CMC-042-2021

3. METODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.078:2012

4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACION DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	L (cm)	b (cm)	h (cm)	p (kg)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )
1	f'c 285-PAVIMENTO c/f	26/05/2021	2/06/2021	7	40	15	15	3216	45.29

$$Mr = PL/bh^2$$

Donde:

Mr = Modulo de rotura

P = Carga maxima de rotura indicada por la maquina de ensayo (kg)

L = Luz libre entre apoyos (cm)

b = Ancho de la viga en la seccion de falla (cm)

h = Altura promedio de la viga en la seccion de falla (cm)

9.OBSERVACIONES : 1)La informacion referente al muestreo,procedencia, cantidad,fecha de obtencion e identificacion han sido proporcionados por el solicitante.

Hecho por : Raul Alarte  
 Tecnico : Raul Alarte

**RAUL KENSEL**  
**VARGAS VILLEGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 201537

Ing. Responsable

Nota:

- 1)Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo,total o parcialmente,sin la autorizacion del laboratorio.
- 2)Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

Calibrado por CELDA EIRL (Ing.Jorge Ramirez Japaja)

**EX K VAR SAC**

Jr. Argentina 699 Urb. El parral - comas - lima





: 2021 - 00104/LM

**EX K VAR SAC**

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES (LEM)

CELDA EIRL

**INFORME**

pag. 1 de 1

DEL : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
 A : CARLOS VILCAS  
 OBRA : PAVIMENTACION DEL JR. JOSE SANTOS CHOCANO VMT  
 UBICACIÓN : JR. JOSE SANTOS CHOCANO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO  
 ASUNTO : RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS DOS TERCIOS DEL TRAMO  
 EXPEDIENTE N° : 2021 - 00104/LM  
 FECHA DE EMISION : 23 de Junio 2021

1. DE LA MUESTRA : Consiste en **1** Vigas prismaticas de concreto (55 x 15 x 15)

2. DEL EQUIPO : Maquina de ensayo uniaxial JINAN ZHONGZHENG  
 Certificado de calibración CMC-042-2021

3. METODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.078:2012

4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACION DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	L (cm)	b (cm)	h (cm)	p (kg)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )
1	f'c 285-PAVIMENTO c/f	26/05/2021	23/06/2021	28	40	15	15	3696	53.29

$$Mr = PL/bh^2$$

Donde:

Mr = Modulo de rotura  
 P = Carga maxima de rotura indicada por la maquina de ensayo (kg)  
 L = Luz libre entre apoyos (cm)  
 b = Ancho de la viga en la seccion de falla (cm)  
 h = Altura promedio de la viga en la seccion de falla (cm)

9.OBSERVACIONES : 1)La informacion referente al muestreo,procedencia, cantidad,fecha de obtencion e identificacion han sido proporcionados por el solicitante.

Hecho por : Raul Alarte  
 Tecnico : Raul Alarte

  
**RAUL KENSEL VARGAS VILLEGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 201607

Ing. Responsable

Nota:

- 1)Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo,total o parcialmente,sin la autorizacion del laboratorio.
- 2)Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

Calibrado por CELDA EIRL (Ing.Jorge Ramirez Japaja)

**EX K VAR SAC**

Jr. Argentina 699 Urb. El parral - comas - lima



**LEM**

EX K VAR S.A.C

**INFORME DE ENSAYO DE AGREGADOS  
- LABORATORIO -**N° SOLICITUD : **00185**

MUESTRA : Agregado fino

REVISADO POR : Tec. Raul Alarte Q.

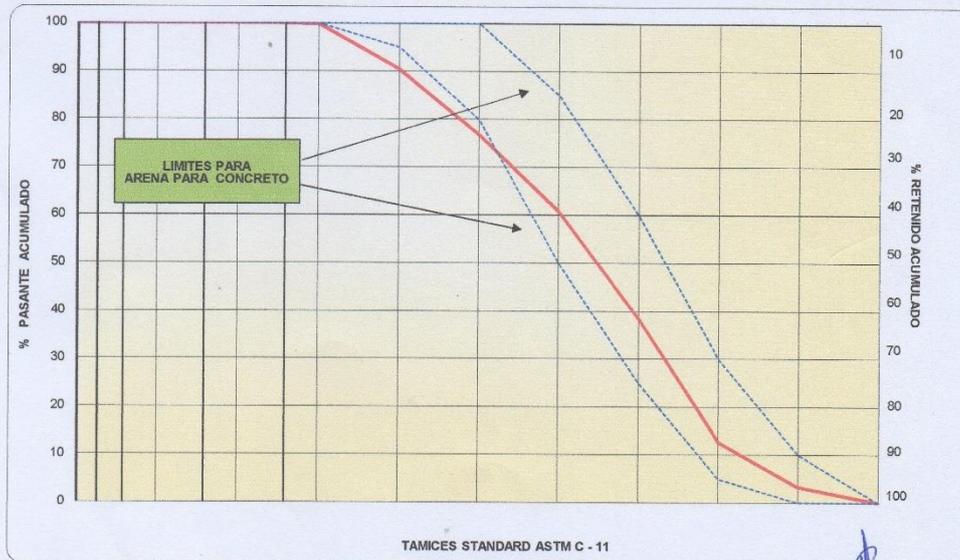
PROCEDENCIA : Cantera rio chillon km 102

REALIZADO POR : Ast. Ronal Rodriguez C.

PETICIONARIO : Carlos vilcas

FECHA : **3/06/2021****GRANULOMETRIA****CARACTERÍSTICAS FÍSICAS**

MALLA	PESO RETENIDO en gramos	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMUL.	% PASANTE ACUMUL.		
3"	0.0	0.0	0.0	100.0	MODULO DE FINEZA	<b>3.18</b>
2 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	TAMAÑO MÁXIMO	
2"	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO ESPECIFICO SECO	<b>2.65</b>
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO ESPECIFICO SSS	<b>2.68</b>
1"	0.0	0.0	0.0	100.0	% ABSORCION	<b>1.04</b>
3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0	% PASANTE DE MALLA # 200	<b>3.48</b>
1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	% HUMEDAD NATURAL	<b>2.49</b>
3/8"	1.5	0.2	0.2	99.8	% EQUIVALENTE DE ARENA	<b>71 %</b>
# 4	84.4	9.4	9.6	90.4	% PARTICULAS FRIABLES Y TERRONES DE ARCILLA	<b>0.28 %</b>
# 8	121.6	13.6	23.2	76.8	% PARTICULAS LIGERAS	<b>0.00 %</b>
# 16	144.3	16.1	39.3	60.7	% INALTERABILIDAD por medio de sulfato de magnesio	.....
#30	199.8	22.3	61.5	38.5	PESO UNITARIO SUELTO(kg/m3)	<b>1625</b>
#50	230.6	25.7	87.3	12.7	PESO UNITARIO COMPAC (kg/m3)	<b>1826</b>
#100	85.0	9.5	96.8	3.2	<b>CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS</b>	
fondo	29.1	3.2	100.0	0.0	SALES SOLUB. TOTALES (ppm)	<b>167.00</b>
					SULFATOS SOLUBLES (ppm)	<b>42.00</b>
					CLORUROS SOLUBLES (ppm)	<b>49.00</b>
					IMPUREZAS ORGÁNICAS	<b>N° 2</b>
					Otros	.....
TOTAL	896.3	100.0	MODULO DE FINEZA	<b>3.18</b>	El material fue ensayado en LEM Arquideas	



**RAUL KENSEL VARGAS VILLEGAS**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 201537  
Ing. Responsable

**LEM**

EX K VAR S.A.C

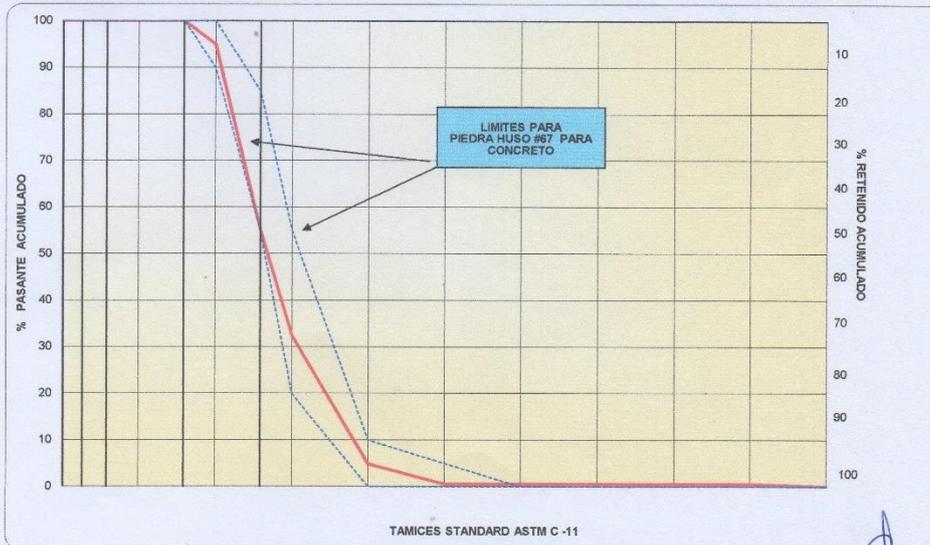
**INFORME DE ENSAYO DE AGREGADOS  
- LABORATORIO -**

N° SOLICITUD : **00186**  
 MUESTRA : Piedra uso # 67  
 PROCEDENCIA : Cantera rio Chillón km 102  
 PETICIONARIO : Carlos Vilcas

REVISADO POR : Tec. Raul Alarte Q.  
 REALIZADO POR : Ast. Ronal Rodriguez C.  
 FECHA : **3/06/2021**

**GRANULOMETRIA****CARACTERÍSTICAS FÍSICAS**

MALLA	PESO RETENIDO (gramos)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMUL.	% PASANTE ACUMUL.		
3"	0.0	0.0	0.0	100.0	MODULO DE FINEZA	6.65
2 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	TAMAÑO MÁXIMO	3/4"
2"	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO ESPECIFICO DE MASA	2.66
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO ESPECIFICO SSS	2.69
1"	0.0	0.0	0.0	100.0	% ABSORCION	1.08
3/4"	254.0	5.0	5.0	95.0	% PASANTE DE MALLA # 200	0.68
1/2"	1999.6	39.6	44.7	55.3	% HUMEDAD NATURAL	1.85
3/8"	1154.5	22.9	67.6	32.4	% EQUIVALENTE DE ARENA	.....
# 4	1390.5	27.6	95.1	4.9	% PARTÍCULAS FRIABLES Y TERRONES DE ARCILLA	0.006 %
# 8	219.9	4.4	99.5	0.5	% PARTÍCULAS LIGERAS	0.000 %
# 16	0.0	0.0	99.5	0.5	% INALTERABILIDAD por medio de sulfato de magnesio	.....
#30	0.0	0.0	99.5	0.5	PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1447
#50	0.0	0.0	99.5	0.5	PESO UNITARIO COMPAC (kg/m <sup>3</sup> )	1575
#100	0.0	0.0	99.5	0.5	<b>CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS</b>	
fondo	25.8	0.5	100.0	0.0	SALES SOLUB. TOTALES (ppm)	106
					SULFATOS SOLUBLES (ppm)	23
					CLORUROS SOLUBLES (ppm)	33
					ABRASIÓN LOS ANGELES	15.4 %
					CLORUROS SOLUBLES (mg/Kg)	.....
					IMPUREZAS ORGÁNICAS	.....
					Otros	.....
					El material fue ensayado en LEM Arquideas	
TOTAL	5044.3	100.0	MODULO FINEZA	6.65		



**RÁUL KENSEL**  
**VARGAS VILLEGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Ing. Responsable



## EX K VAR SAC

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES (LEM)

METROTEC SAC

DEL : L.E.M EX K VAR SAC  
 A : CARLOS VILCAS  
 PROYECTO : PAVIMENTACION DEL JR. JOSE SANTOS CHOCANO VMT  
 OBRA : PAVIMENTO RIGIDO CON FIBRA PLASTICA  
 UBICACIÓN : JR. JOSE SANTOS CHOCANO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO  
 ASUNTO : INFORME DE DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO  
 EXPEDIENTE N° : 2020 - 00028/PA  
 FECHA DE EMISION : 01 de JUNIO del 2021

### INFORME DE DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

(METODO ACI - 211.1)

CEMENTO PORTLAND TIPO 1	
MARCA	ANDINO
PESO ESPECIFICO	3.15

TIPO DE CONSTRUCCION:	DIVERSOS
ASENTAMIENTO MAXIMO RECOMENDADO (PULG)	4"
RESISTENCIA DEL CONCRETO (Kg / cm <sup>2</sup> )	285 kg / cm <sup>2</sup>

AGREGADO CANTERA RIO CHILLON		GRUESO	FINO
1.- Tamaño Máximo		(PULG) 3/4	(mm) 19
2.- Peso Unitario Varillado (ASTM C-29)	(Kg/m <sup>3</sup> )	1532	1826
3.- Peso Especifico (PEM)		2665	2650
4.- Humedad Relativa	(%)	0.83	4.85
5.- Absorción	(%)	1.08	1.04
6.- Módulo de fineza		6.65	3.18

#### DISEÑO EN PESO SECO

7.- Agua de Mezclado		(L)	199	
8.- Contenido Aproximado de aire atrapado		(%)	2.00	
9.- Relación Agua / Cemento			0.52	
10.- Relación Agua/Cemento (según condicion de exposición)			0.50	
11.- Volúmen de Agregado Grueso Seco y Compactado		(m <sup>3</sup> )	0.66	
12.- Cemento	Peso	(Kg)	382.50	
	Volúmen	(m <sup>3</sup> )	0.12143	
13.- Aire	Volúmen	(m <sup>3</sup> )	0.0200	
14.- Agregado Grueso	Peso	(Kg)	914.1727	
	Volúmen	(m <sup>3</sup> )	0.34303	
15.- Agregado Fino	Peso	(kg)	839.1021	
	Volúmen	(m <sup>3</sup> )	0.31664	
16.- fibra plastica	peso	(Kg)	0.00000	
	volumen	(m <sup>3</sup> )	0.00000	
CORRECCION DEL AGUA DE MEZCLADO				
17.- Aporte del Agregado Grueso		(L)	40.70	
18.- Aporte del Agregado Fino		(L)	7.59	
19.- Agua Total de Mezclado		(L)	199	
DOSIFICACION EN LABORATORIO (Kg / m <sup>3</sup> )	CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
	382.50	839.102	914.173	198.9

  
 RAÚL KENSEL  
 VARGAS VILLEGAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 201537



## EX K VAR SAC

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES (LEM)

METROTEC SAC

RESULTADO - PROPORCIONES DE MEZCLA DE DISEÑO POR BOLSA DE CEMENTO (Corregidas por humedad por metodo ACI-211.1)				
COMPONENTES DEL CONCRETO	PROPORCIÓN EN PESO (kg/bol)		PROPORCIÓN EN VOLUMEN	
	SECO	CORREGIDA POR HUMEDAD	PROPORCIÓN FINAL	
CEMENTO	42.50	42.50	1.0	BOLSA
AGREGADO FINO	93.23	97.76	2.3	BOLSA
AGREGADO GRUESO	101.57	102.42	2.4	BOLSA
AGUA (En litros/bol.)	22.10	18.80	18.8	LITROS
FIBRA DE PLASTICO (En gr/bol.)				

Nº Bolsas / m <sup>3</sup>	9.00
----------------------------	------



### 5.OBSERVACIONES

El laboratorio de ensayo de materiales EX K VAR SAC no realiza el seguimiento en los procesos de utilización de este diseño de mezcla de concreto.

Hecho por : Raul Alarte  
 Tecnico : Raul Alarte

  
**RAUL KENSEL**  
**VARGAS VILLEGAS**  
**INGENIERO CIVIL**  
 Reg. CIP Nº 201537  
 Ing. Responsable  
 Laboratorio

### Nota:

- 1)Esta prohibido reproducir o modificar el Informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio.
- 2)Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

Calibrado por METROTEC EIRL

EX K VAR SAC.  
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES (LEM)  
 Jr. Argentina 699 Urb. El parral - comas - lima

Telefono  
 964250936





## EX K VAR SAC

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES (LEM)

METROTEC SAC

DEL : L.E.M EX K VAR SAC  
 A : CARLOS VILCAS  
 PROYECTO : PAVIMENTACION DEL JR. JOSE SANTOS CHOCANO VMT  
 OBRA : PAVIMENTO RIGIDO CON FIBRA PLASTICA  
 UBICACIÓN : JR. JOSE SANTOS CHOCANO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO  
 ASUNTO : INFORME DE DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO  
 EXPEDIENTE N° : 2020 - 00027/PA  
 FECHA DE EMISION : 01 de JUNIO del 2021

### INFORME DE DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

(METODO ACI - 211.1)

CEMENTO PORTLAND TIPO I	
MARCA	ANDINO
PESO ESPECIFICO	3.15

TIPO DE CONSTRUCCION:	DIVERSOS
ASENTAMIENTO MAXIMO RECOMENDADO (PULG)	4"
RESISTENCIA DEL CONCRETO (Kg / cm <sup>2</sup> )	285 kg / cm <sup>2</sup>

		AGREGADO CANTERA RIO CHILLON	
		GRUESO	FINO
1.- Tamaño Máximo		(PULG) 3/4	(mm) 19
2.- Peso Unitario Varillado (ASTM C-29)	(Kg/m <sup>3</sup> )	1575	1826
3.- Peso Especifico (PEM)		2665	2650
4.- Humedad Relativa	(%)	0.83	4.85
5.- Absorción	(%)	1.08	1.04
6.- Módulo de fineza		6.65	3.18

#### DISEÑO EN PESO SECO

7.- Agua de Mezclado		(L)	210
8.- Contenido Aproximado de aire atrapado		(%)	2.00
9.- Relación Agua / Cemento			0.55
10.- Relación Agua/Cemento (según condición de exposición)			0.50
11.- Volúmen de Agregado Grueso Seco y Compactado		(m <sup>3</sup> )	0.58
12.- Cemento	Peso	(Kg)	382.50
	Volúmen	(m <sup>3</sup> )	0.12143
13.- Aire	Volúmen	(m <sup>3</sup> )	0.0200
14.- Agregado Grueso	Peso	(Kg)	760.4885
	Volúmen	(m <sup>3</sup> )	0.28536
15.- Agregado Fino	Peso	(kg)	787.0706
	Volúmen	(m <sup>3</sup> )	0.29701
16.- fibra plastica	peso	(Kg)	5.99037
	volumen	(m <sup>3</sup> )	0.06583

#### CORRECCION DEL AGUA DE MEZCLADO

17.- Aporte del Agregado Grueso		(L)	38.17
18.- Aporte del Agregado Fino		(L)	6.31
19.- Agua Total de Mezclado		(L)	210

		CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	FIBRA PLAS.
DOSIFICACION EN LABORATORIO	( Kg / m <sup>3</sup> )	382.50	787.071	760.485	210.4	6.0

  
 RAÚL WENSEL  
 VARGAS VILLEGAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 201537



## EX K VAR SAC

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES (LEM)

METROTEC SAC

RESULTADO - PROPORCIONES DE MEZCLA DE DISEÑO POR BOLSA DE CEMENTO (Corregidas por humedad por metodo ACI-211.1)				
COMPONENTES DEL CONCRETO	PROPORCIÓN EN PESO (kg/bol)		PROPORCIÓN EN VOLUMEN	
	SECO	CORREGIDA POR HUMEDAD	PROPORCIÓN FINAL	
CEMENTO	42.50	42.50	1.0	BOLSA
AGREGADO FINO	87.45	91.69	2.2	BOLSA
AGREGADO GRUESO	84.50	85.20	2.0	BOLSA
AGUA (En litros/bol.)	23.38	20.25	20.3	LITROS
FIBRA DE PLASTICO (En gr/bol.)	7.314	7.314	7.314	LITROS
			Nº Bolsas / m³	9.00



### 5.OBSERVACIONES

El laboratorio de ensayo de materiales EX K VAR SAC no realiza el seguimiento en los procesos de utilización de este diseño de mezcla de concreto.

Hecho por : Raul Alarte  
Tecnico : Raul Alarte

  
**RAUL KENSEI  
VARGASES VILLEGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP Nº 201537**  
Ing. Responsable  
Laboratorio

### Nota:

- 1)Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2)Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

Calibrado por METROTEC EIRL

EX K VAR SAC.  
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES (LEM)  
Jr. Argentina 699 Urb. El parral - comas - lima

Telefono  
964250936





: 2021 - 00152/LM

# EX K VAR SAC

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES (LEM)

CELDA EIRL

## INFORME

pag. 1 de 1

DEL : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
A : CARLOS VILCAS  
OBRA : PAVIMENTACION DEL JR. JOSE SANTOS CHOCANO VMT  
UBICACIÓN : JR. JOSE SANTOS CHOCANO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO  
ASUNTO : ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION  
EXPEDIENTE N° : 2021 - 00152/LM  
FECHA DE EMISION : 01 de Junio 2021

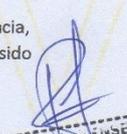
1. DE LA MUESTRA : Consiste en **2** Probetas cilindricas de concreto
2. DEL EQUIPO : Maquina de ensayo uniaxial JINAN ZHONGZHENG  
Certificado de calibración CMC-042-2021
3. METODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034:2015
4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACION DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE fractura
1	f'c 285-PAVIMENTO	25/05/2021	1/06/2021	7	182.86	51,308	281	5
2	f'c 285-PAVIMENTO	25/05/2021	1/06/2021	7	183.11	51,614	282	5

### 5.OBSERVACIONES

1)La informacion referente al muestreo,procedencia, cantidad,fecha de obtencion e identificacion han sido proporcionados por el solicitante.

Hecho por : Raul Alarte  
Tecnico : Raul Alarte

  
RAUL NENSEL  
VARGAS VILLEGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 201537

Ing. Responsable

### Nota:

- 1)Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo,total o parcialmente,sin la autorizacion del laboratorio.  
2)Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

Calibrado por CELDA EIRL (Ing.Jorge Ramirez Japaja)

EX K VAR SAC

Jr. Argentina 699 Urb. El parral - comas - lima

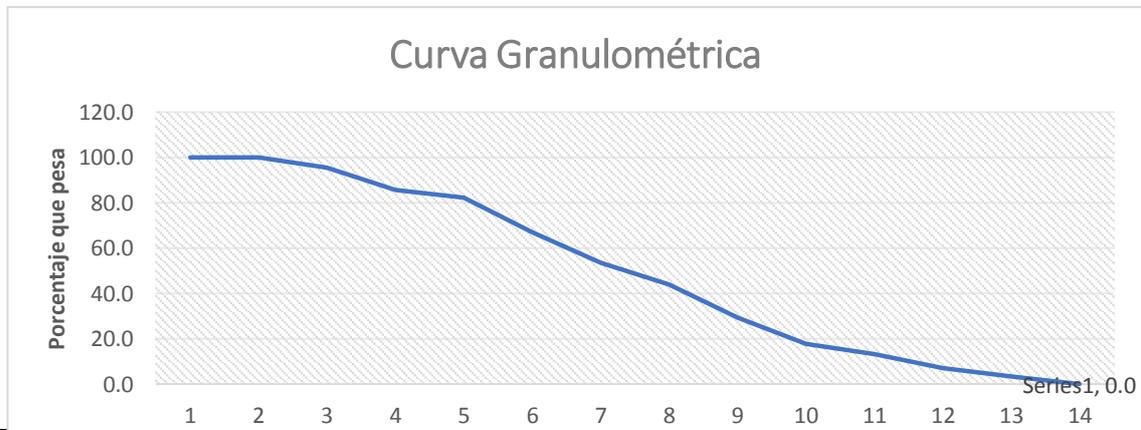


CALICATA 1

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO  
NTP 339.128

NOMBRE CLIENTE : MAMANI CONDORI GUADALUPE Y VILCAS VALERIO CARLOS	
DIRECCIÓN CLIENTE : Jr Jose Santos Chocano	
NOMBRE PROYECTO :Diseño del pavimento rigido incorporando fibra plastica en el jiron Jose Santos Chocano, 2021	
UBICACIÓN PROYECTO :Localidad:1ra Zona San Gabriel Distrito: Villa Maria del Triunfo Provincia: Lima Dpto: Lima	
FECHA RECEPCIÓN: 27/04/2021	FECHA EMISIÓN : 4/05/2021

DATOS DE LABORATORIO							
CALICATA : C - 01				CÓDIGO PROJ.: EXKV-DPR-001			
MUESTRA : M - 01				N° DE SOLICITUD: LEM2105001-01			
PROF.: 0.00 m - 1.50 m				FECHA DE ENSAYO: 30/04/2021			
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET. (g)	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
3 in	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL	14862 gr
2 in	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	FRACCIÓN	0.006729 gr
1 1/2 in	38.500	855.3	5.8	5.8	94.2	PESO FRACCIÓN	772.2 gr
1 in	25.400	983.2	6.6	12.4	87.6	FRACCIÓN 2	0.071848 %
3/4 in	19.050	858.0	5.8	18.1	81.9	GRAVA	44.5 %
3/8 in	9.525	2027.5	13.6	31.8	68.2	ARENA	52.9 %
No. 4	4.750	1892.4	12.7	44.5	55.5	FINOS	2.6 %
No. 10	2.000	136.4	9.8	54.3	45.7	Tam. Máx. Particula	2 In
No. 20	0.841	200.7	14.4	68.7	31.3	D10	0.216
No. 40	0.419	179.6	12.9	81.6	18.4	D30	0.786
No. 60	0.250	88.7	6.4	88.0	12.0	D60	6.08
No. 140	0.105	78.9	5.7	93.7	6.3	Coef. Uniformidad	28.11
No. 200	0.074	51.9	3.7	97.4	2.6	Coef. Curvatura	0.47
< No. 200	0.074	36.0	2.6	100.0	0.0		



Bolones < 600 mm (#2) y > 75 mm (#4):	0%	Arena mediana < 2.00 mm y > 0.425 mm (#40):	27.30%
Grava < 75 mm y > 4.75 mm (#4):	44.50%	Arena Fina < 0.425 mm y > 0.075 mm (#200):	15.80%
Arena Gruesa < 4.75 mm y > 2.00 mm (#10):	9.80%	% Limo y Arcilla < 0.074 mm :	2.60%

LABORATORIOS DE SUELOS

ELABORADO POR:	REVISADO POR:
TECNICO:	SUP. DE LABORATORIO

METODO PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPOSITOS DE INGENIERIA (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS).

NTP 339.134

NOMBRE CLIENTE : MAMANI CONDORI GUADALUPE Y VILCAS VALERIO CARLOS	
DIRECCIÓN CLIENTE : Jr Jose Santos Chocano	
NOMBRE PROYECTO :Diseño del pavimento rigido incorporando fibra plastica en el jiron Jose Santos Chocano, 2021	
UBICACIÓN PROYECTO :Localidad:1ra Zona San Gabriel Distrito: Villa Maria del Triunfo Provincia: Lima Dpto: Lima	
FECHA RECEPCIÓN:	27/04/2021
FECHA EMISIÓN :	4/05/2021

DATOS DE LABORATORIO	
CALICATA : C - 01	CÓDIGO PROY.: EXKV-DPR-001
MUESTRA : M - 01	N° DE SOLICITUD: LEM2105001-01
PROF.: 0.00 m - 1.50 m	FECHA DE ENSAYO: 30/04/2021

Sistema unificado de clasificacion de suelos SUCS								
METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO								
NTP 339.128								
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET. (g)	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA		
3 in	76.200	0.0	0.00	0.00	100.0	GRAVA S	Gravas Gruesa	18.14
2 in	50.800	0.0	0.00	0.00	100.0		Grava Fina	26.38
11/ in	38.500	855.3	5.75	5.75	94.2	ARENA S	Arena Gruesa	24.22
1 in	25.400	983.2	6.62	12.37	87.6		Arena Media	19.28
3/4 in	19.050	858.0	5.77	18.14	81.9		Arena Fina	9.4
3/8 in	9.525	2027.5	13.64	31.79	68.2	FINOS	Linos y Arcillas	2.6
No. 4	4.750	1892.4	12.73	44.52	55.5	GRAVAS		44.5%
No. 10	2.000	136.40	9.80	54.32	45.7	ARENAS		52.9%
No. 20	0.841	200.70	14.42	68.74	31.3	FINOS		2.6%
No. 40	0.419	179.60	12.90	81.64	18.4			
No. 60	0.250	88.70	6.37	88.02	12.0			
No. 140	0.105	78.90	5.67	93.68	6.3			
No. 200	0.074	51.90	3.73	97.41	2.6			
< No. 200	0.074	36.00	2.59	100.0	0.0			
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS								
NTP 339.129								
LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO				
LL:	NP			LP:	NP			
INDICE DE PLASTICIDAD								
IP: NP								

CLASIFICACION DE SUELOS SUCS

SP Arena pobremente graduada con grava

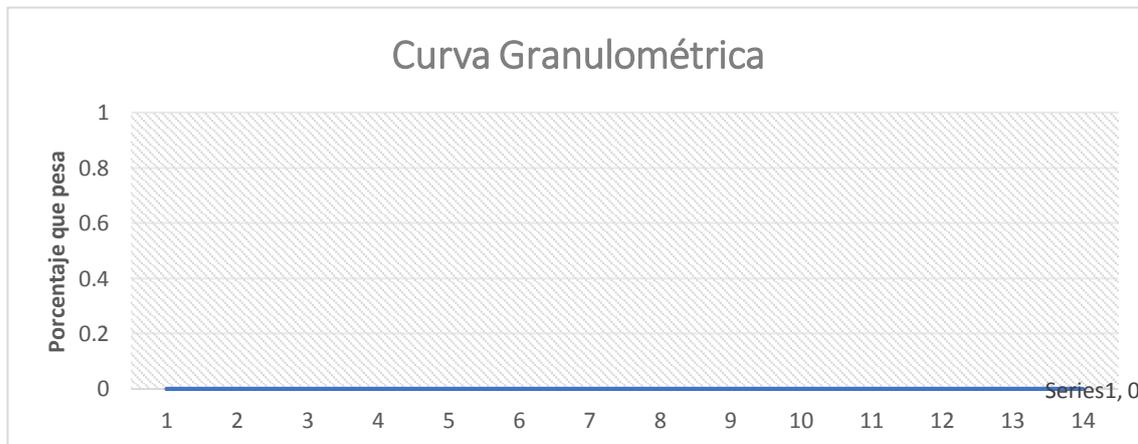
LABORATORIOS DE SUELOS	
ELABORADO POR:	REVISADO POR:
TECNICO :	SUP. DE LABORATORIO
_____	_____

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO  
NTP 339.128

NOMBRE CLIENTE : MAMANI CONDORI GUADALUPE Y VILCAS VALERIO CARLOS
DIRECCIÓN CLIENTE : Jr José Santos Chocano
NOMBRE PROYECTO :Diseño del pavimento rígido incorporando fibra plástica en el jirón José Santos Chocano, 2021
UBICACIÓN PROYECTO :Localidad:1ra Zona San Gabriel Distrito: Villa María del Triunfo Provincia: Lima Dpto: Lima
FECHA RECEPCIÓN: 27/04/2021 FECHA EMISIÓN : 4/05/2021

DATOS DE LABORATORIO	
CALICATA : C - 02	CÓDIGO PROY.: EXKV-DPR-002
MUESTRA : M - 01	N° DE SOLICITUD: LEM2105001-02
PROF.: 0.00 m - 1.50 m	FECHA DE ENSAYO: 30/04/2021

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET. (g)	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
3 in	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL	18965 g
2 in	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	FRACCIÓN	0.00527 g
1 1/2 in	38.500	834.5	4.4	4.4	95.6	PESO FRACCIÓN	245.6 g
1 in	25.400	1896.5	10.0	14.4	85.6	FRACCIÓN 2	0.21824 g
3/4 in	19.050	606.9	3.2	17.6	82.4	GRAVA	46.4 %
3/8 in	9.525	2882.7	15.2	32.8	67.2	ARENA	50 %
No. 4	4.750	2579.2	13.6	46.4	53.6	FINOS	3.6 %
No. 10	2.000	44.0	9.6	56.0	44.0	Tam. Máx. Partícula	2 in
No. 20	0.841	67.4	14.7	70.7	29.3	D10	0.202
No. 40	0.419	52.2	11.4	82.1	17.9	D30	0.876
No. 60	0.250	21.5	4.7	86.8	13.2	D60	6.59
No. 140	0.105	27.5	6.0	92.8	7.2	Coef. Uniformidad	32.59
No. 200	0.074	16.5	3.6	96.4	3.6	Coef. Curvatura	0.58
< No. 200	0.074	16.5	3.6	100.0	0.0		



DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTÍCULAS (mm)

Bolones < 300 mm (12") y > 75 mm (3") :	0%	Arena Mediana < 2.00 mm y > 0.425 mm (#40):	26.10%
Grava < 75 mm y > 4.75 mm (#4):	46.40%	Arena Fina < 0.425 mm y > 0.075 mm (#200):	14.30%
Arena Gruesa < 4.75 mm y > 2.00 mm (#10):	9.60%	% Limo y Arcilla < 0.074 mm:	3.60%

LABORATORIOS DE SUELOS

ELABORADO POR:	REVISADO POR:
TECNICO:	SUP. DE LABORATORIO

METODO PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPOSITOS DE INGENIERIA (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS).

NTP 339.134

NOMBRE CLIENTE : MAMANI CONDORI GUADALUPE Y VILCAS VALERIO CARLOS	
DIRECCIÓN CLIENTE : Jr Jose Santos Chocano	
NOMBRE PROYECTO :Diseño del pavimento rígido incorporando fibra plastica en el jiron Jose Santos Chocano, 2021	
UBICACIÓN PROYECTO :Localidad:1ra Zona San Gabriel Distrito: Villa Maria del Triunfo Provincia: Lima Dpto: Lima	
FECHA RECEPCIÓN:	27/04/2021
FECHA EMISIÓN :	4/05/2021

DATOS DE LABORATORIO	
CALICATA : C - 02	CÓDIGO PROY.: EXKV-DPR-002
MUESTRA : M - 01	N° DE SOLICITUD: LEM2105001-02
PROF.: 0.00 m - 1.50 m	FECHA DE ENSAYO: 30/04/2021

Sistema unificado de clasificacion de suelos SUCS  
**METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO**  
**NTP 339.128**

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET. (g)	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA		
3 in	76.200	0.0	0.00	0.00	100.0	GRAV AS	Gravas Gruesa	17.6
2 in	50.800	0.0	0.00	0.00	100.0		Grava Fina	28.8
11/ in	38.500	834.5	4.40	4.40	95.6	AREN AS	Arena Gruesa	24.3
1 in	25.400	1896.5	10.00	14.40	85.6		Arena Media	16.1
3/4 in	19.050	606.9	3.20	17.60	82.4		Arena Fina	9.6
3/8 in	9.525	2882.7	15.20	32.80	67.2	FINOS	Linos y Arcillas	3.6
No. 4	4.750	2579.2	13.60	46.40	53.6			
No. 10	2.000	43.99	9.60	56.00	44.0	GRAVAS		46.4 %
No. 20	0.841	67.36	14.70	70.70	29.3	ARENAS		50.0 %
No. 40	0.419	52.24	11.40	82.10	17.9			
No. 60	0.250	21.54	4.70	86.80	13.2			
No. 140	0.105	27.49	6.00	92.80	7.2	FINOS		3.6%
No. 200	0.074	16.50	3.60	96.40	3.6			
< No. 200	0.074	16.50	3.60	100.0	0.0			

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS  
**NTP 339.129**

LL:	LIMITE LIQUIDO NP	LP:	LIMITE PLASTICO NP
INDICE DE PLASTICIDAD IP:		NP	

**CLASIFICACION DE SUELOS SUCS**

SP Arena pobremente graduada con grava

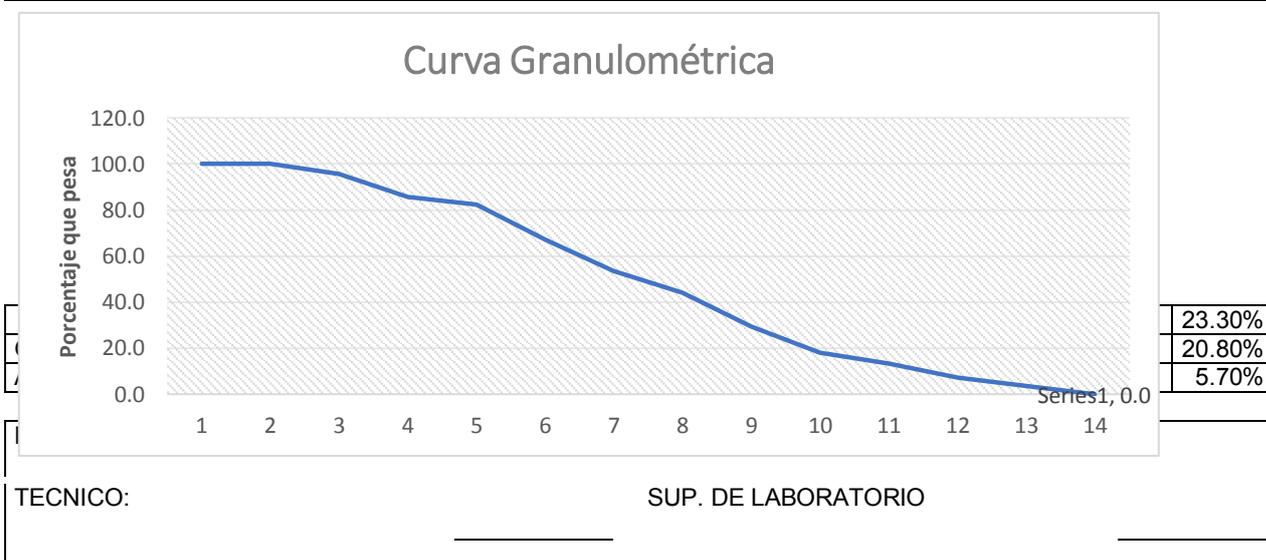
LABORATORIOS DE SUELOS	
ELABORADO POR:	REVISADO POR:
TECNICO:	SUP. DE LABORATORIO
_____	_____

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO  
NTP 339.128

NOMBRE CLIENTE : MAMANI CONDORI GUADALUPE Y VILCAS VALERIO CARLOS	
DIRECCIÓN CLIENTE : Jr Jose Santos Chocano	
NOMBRE PROYECTO :Diseño del pavimento rigido incorporando fibra plastica en el jiron Jose Santos Chocano, 2021	
UBICACIÓN PROYECTO :Localidad:1ra Zona San Gabriel Distrito: Villa Maria del Triunfo Provincia: Lima Dpto: Lima	
FECHA RECEPCIÓN: 27/04/2021	FECHA EMISIÓN : 4/05/2021

DATOS DE LABORATORIO	
CALICATA : C - 03	CÓDIGO PROJ.: EXKV-DPR-003
MUESTRA : M - 01	N° DE SOLICITUD: LEM2105001-03
PROF.: 0.00 m - 1.50 m	FECHA DE ENSAYO: 30/04/2021

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET. (g)	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
3 in	76.200	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL	21368.90	gr
2 in	50.800	0.00	0.0	0.0	100.0	FRACCIÓN	0.00	gr
1 1/2 in	38.500	1089.80	5.1	5.1	94.9	PESO FRACCIÓN	211.40	gr
1 in	25.400	491.50	2.3	7.4	92.6	FRACCIÓN 2	0.30	%
3/4 in	19.050	683.80	3.2	10.6	89.4	GRAVA	36.60	%
3/8 in	9.525	3119.90	14.6	25.2	74.8	ARENA	57.70	%
No. 4	4.750	2436.10	11.4	46.4	63.4	FINOS	5.70	%
No. 10	2.000	45.35	13.6	56.0	49.8	Tam. Máx. Particula	2In	
No. 20	0.841	38.01	11.4	70.7	38.4	D10	0.10	
No. 40	0.419	39.68	11.9	82.1	26.5	D30	0.51	
No. 60	0.250	25.34	7.6	86.8	18.9	D60	3.83	
No. 140	0.105	24.34	7.3	92.8	11.6	Coef. Uniformidad	38.25	
No. 200	0.074	19.67	5.9	96.4	5.7	Coef. Curvatura	0.69	
< No. 200	0.074	19.00	5.7	100.0	0.0			



METODO PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPOSITOS DE INGENIERIA (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS).  
NTP 339.134

NOMBRE CLIENTE : MAMANI CONDORI GUADALUPE Y VILCAS VALERIO CARLOS	
DIRECCIÓN CLIENTE : Jr Jose Santos Chocano	
NOMBRE PROYECTO :Diseño del pavimento rigido incorporando fibra plastica en el jiron Jose Santos Chocano, 2021	
UBICACIÓN PROYECTO :Localidad:1ra Zona San Gabriel Distrito: Villa Maria del Triunfo Provincia: Lima Dpto: Lima	
FECHA RECEPCIÓN:	27/04/2021
FECHA EMISIÓN :	4/05/2021

DATOS DE LABORATORIO			
CALICATA :	C - 03	CÓDIGO PROY.:	EXKV-DPR-003
MUESTRA :	M - 01	N° DE SOLICITUD:	LEM2105001-03
PROF.:	0.00 m - 1.50 m	FECHA DE ENSAYO:	30/04/2021

Sistema unificado de clasificación de suelos SUCS  
METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO  
NTP 339.128

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET. (g)	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA			
						GRAVAS	ARENAS	FINOS	
3 in	76.200	0.0	0.00	0.00	100.0	GRAVAS	Gravas Gruesa	10.6	
2 in	50.800	0.0	0.00	0.00	100.0		Grava Fina	26	
11/ in	38.500	1089.8	5.10	5.10	94.9	ARENAS	Arena Gruesa	25	
1 in	25.400	491.5	2.30	7.40	92.6		Arena Media	19.5	
3/4 in	19.050	683.8	3.20	10.60	89.4		Arena Fina	13.2	
3/8 in	9.525	3119.9	14.60	25.20	74.8	FINOS	Linos y Arcillas	5.7	
No. 4	4.750	2436.1	11.40	36.60	63.4				GRAVAS
No. 10	2.000	45.35	13.60	50.20	49.8	ARENAS	57.7 %		
No. 20	0.841	38.01	11.40	61.60	38.4			FINOS	
No. 40	0.419	39.68	11.90	73.50	26.5	FINOS	5.7%		
No. 60	0.250	25.34	7.60	81.10	18.9				FINOS
No. 140	0.105	24.34	7.30	88.40	11.6	FINOS	5.7%		
No. 200	0.074	19.67	5.90	94.30	5.7			FINOS	5.7%
< No. 200	0.074	19.01	5.70	100.0	0.0	FINOS	5.7%		

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS  
NTP 339.129

LIMITE LIQUIDO LL: NP	LIMITE PLASTICO LP: NP
--------------------------	---------------------------

INDICE DE PLASTICIDAD IP: NP	
---------------------------------	--

CLASIFICACION DE SUELOS SUCS

SP Arena pobremente graduada con limo con grava

LABORATORIOS DE SUELOS	
ELABORADO POR:	REVISADO POR:
TECNICO: O: _____	SUP. DE LABORATORIO _____

**RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR**

-	Fc	Vehículos ligeros	1.168	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-		Vehículos pesados	1.0894	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

DIAGRAMA VEHICULAR	AUTO		CAMIONETA			MICRO	BUS	CAMION			SEMI TRAILER					TRAILER				
	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (COMBI)	B2	>= B3	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	T3S1	3S2	>= T3S3	T2T2	T2T3	T3T2	>=T3T3
																				
<b>Lunes</b>	902	902	403	350	312	150	114	26	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Martes</b>	1168	1168	650	496	326	162	142	18	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Miércoles</b>	1229	1229	467	446	345	225	183	26	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Jueves</b>	1230	1230	742	477	535	171	171	17	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Viernes</b>	1218	1218	769	486	736	200	192	34	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Sábado</b>	1249	1249	743	512	571	284	270	32	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Domingo</b>	1220	1220	769	488	413	177	169	38	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	8216	8216	4609	3255	3238	1369	1241	191	172	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>IMDS</b>	1174	1174	658	465	463	196	177	27	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>IMDA</b>	1371	1371	769	543	540	228	193	30	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

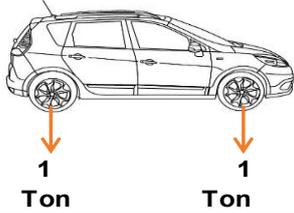
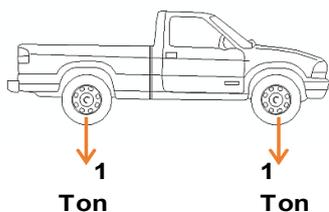
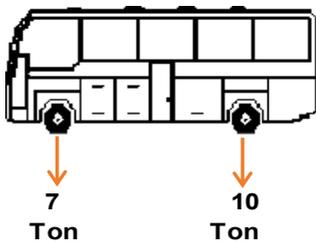
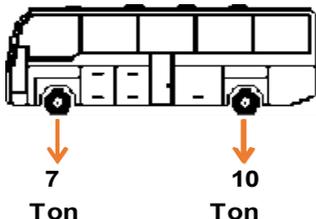
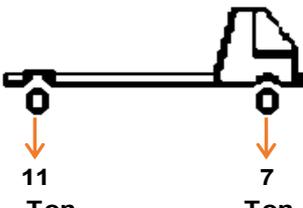
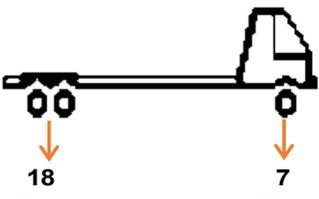
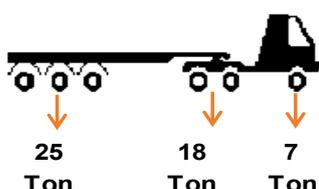
CONVERSION DE MOTOS LINEALES Y MOTOTAXIS

DIAGRAMA VEHICULOS	MOTO		CONVERSION	CONVERSION	TOTAL	AUTO		total	AUTO	STATION WAGON
	MOTO LINEAL	MOTO TAXI				AUTO	STATION WAGON			
										
<b>Lunes</b>	592	978	119	326	445	803	555	1803	902	902
<b>Martes</b>	775	1167	155	389	544	1012	779	2335	1168	1168
<b>Miércoles</b>	815	1454	163	485	648	1031	779	2458	1229	1229
<b>Jueves</b>	880	1484	176	495	671	1005	784	2460	1230	1230
<b>Viernes</b>	742	1491	149	497	646	996	793	2435	1218	1218
<b>Sábado</b>	795	1478	159	493	652	1027	819	2498	1249	1249
<b>Domingo</b>	825	1330	165	444	609	1026	804	2439	1220	1220

VEHÍCULOS	Auto	Station wagon	pick up	panel	combi	B2	B3	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T3S2	T3S3	T2T2	T2T3	T3T2	T3T3
<b>IMDA</b>	1371	1371	769	543	540	228	193	30	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Proyección / ejecución (2025)</b>	1615	1615	906	640	637	252	213	34	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

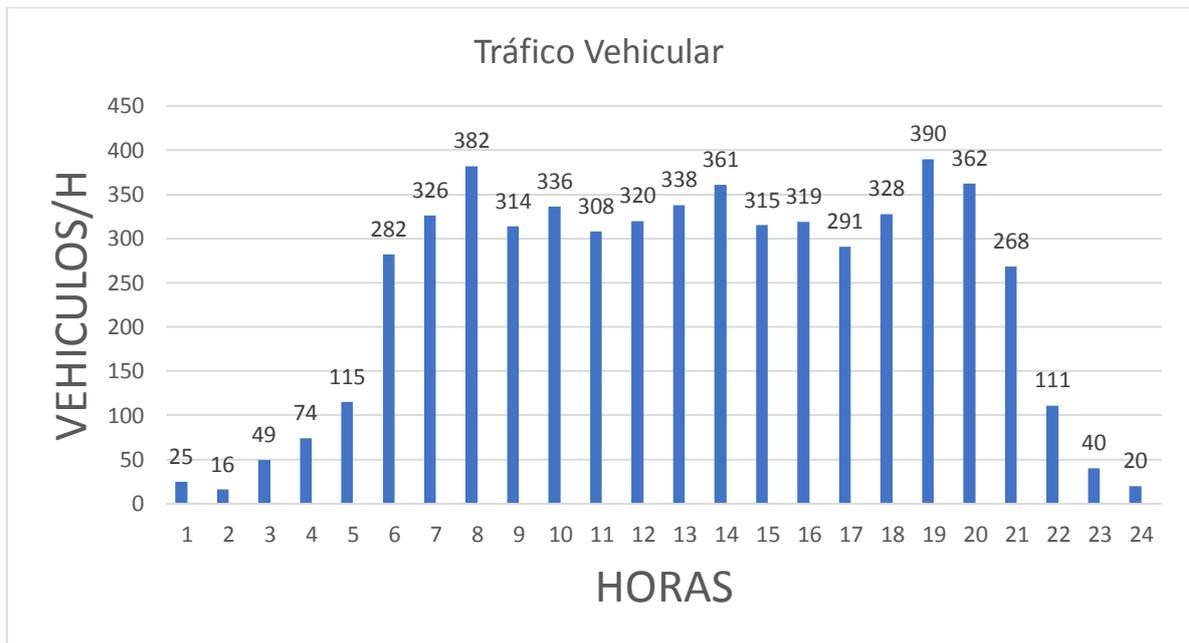
TIPOS DE VEHICULOS

TIPO DE VEHICULO		IMDA 2025	TIPO EJE	NUMERO LLANTAS	CARGA EJE (Tn)	"F"	F*IMDA
VEHICULOS LIGEROS	AUTO	1615	SIMPLE	2	1	0.000436	0.70476186
		1615	SIMPLE	2	1	0.000436	0.70476186
	STATION WAGON	1615	SIMPLE	2	1	0.000436	0.70476186
		1615	SIMPLE	2	1	0.000436	0.70476186
	PICK UP	906	SIMPLE	2	1	0.000436	0.39536486
		906	SIMPLE	2	1	0.000436	0.39536486
	PANEL	640	SIMPLE	2	1	0.000436	0.27928643
		640	SIMPLE	2	1	0.000436	0.27928643
RURAL (COMBI)	637	SIMPLE	2	1	0.000436	0.27797728	
	637	SIMPLE	2	1	0.000436	0.27797728	
MICRO	B2	252	SIMPLE	2	7	1.2728	320.754213
		252	SIMPLE	2	10	2.2561	568.543562
BUS	B3	213	SIMPLE	2	7	1.273	271.11368
		213	SIMPLE	2	10	2.256	480.554677
CAMION	C2	34	TANDEN	2	7	1.273	43.276362
		34	TANDEN	4	11	3.335	113.384093
	C3	31	TANDEN	2	7	1.273	39.4578595
		31	TANDEN	4	18	3.458	107.198137
	C4	0					
SEMITRAILER	T2S1	0					
		0					
	T2S2	0					
		0					
	T2S3	0					
		0					
	T3S1	0					
		0					
	3S2	0					
		0					
T3S3	0						
	0						
TRAILER	T2T2	0					
		0					
	T2T3	0					
		0					
	T3T2	0					
		0					
T3T3	0						
	0						

<p><b>Auto:</b></p> 	$FEE = \left(\frac{1}{6,6}\right)^{4.1} = 0.000436 \text{ EE}$ $FEE = \left(\frac{1}{6,6}\right)^{4.1} = 0.000436 \text{ EE}$
<p><b>Camioneta:</b></p> 	$FEE = \left(\frac{1,5}{6,6}\right)^{4.1} = 0.00044 \text{ EE}$ $FEE = \left(\frac{1,5}{6,6}\right)^{4.1} = 0.00044 \text{ EE}$
<p><b>B2:</b></p> 	$FEE = \left(\frac{7}{6,6}\right)^{4.1} = 1.273 \text{ EE}$ $FEE = \left(\frac{10}{8,2}\right)^{4.1} = 2.256 \text{ EE}$
<p><b>B3:</b></p> 	$FEE = \left(\frac{7}{6,6}\right)^{4.1} = 1.273 \text{ EE}$ $FEE = \left(\frac{10}{8,2}\right)^{4.1} = 2.256 \text{ EE}$
<p><b>C2</b></p> 	$FEE = \left(\frac{7}{6,6}\right)^{4.1} = 1.273 \text{ EE}$ $FEE = \left(\frac{11}{8,2}\right)^{4.1} = 3.335 \text{ EE}$
<p><b>C3:</b></p> 	$FEE = \left(\frac{7}{6,6}\right)^{4.1} = 1.273 \text{ EE}$ $FEE = \left(\frac{18}{13,3}\right)^{4.1} = 3.458 \text{ EE}$
<p><b>T3S3:</b></p> 	$FEE = \left(\frac{7}{6,6}\right)^{4.1} = 1.273 \text{ EE}$ $FEE = \left(\frac{18}{13,3}\right)^{4.1} = 3.458 \text{ EE}$ $FEE = \left(\frac{25}{17,5}\right)^{4.0} = 4.165 \text{ EE}$

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE)
Eje Simple de Ruedas simples (EES1)	$EES1 = [ P / 6.6 ] 4.1$
Eje Simple de Ruedas Dobles (EES2)	$EES2 = [ P / 8.2 ] 4.1$
Eje Tandem (1 Eje Ruedas Dobles + 1 Eje Rueda Simple) (EETA1)	$EETA1 = [ P / 13.0 ] 4.1$
Eje Tandem (2 ejes de Ruedas Dobles) (EETA2)	$EETA2 = [ P / 13.3 ] 4.1$
Ejes Tridem (2 Ejes Ruedas Dobles + 1 Eje Rueda Simple) (EETR1)	$EETR1 = [ P / 16.6 ] 4.0$
Ejes Tridem (3 Ejes de Ruedas Dobles) (EETR2)	$EETR2 = [ P / 17.5 ] 4.0$

P = Peso Real por Eje en Toneladas





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, MAMANI CONDORI GUADALUPE, VILCAS VALERIO CARLOS ALBERTO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO INCORPORANDO FIBRA PLÁSTICA EN EL JIRÓN JOSÉ SANTOS CHOCANO, VILLA MARÍA DEL TRIUNFO 2021", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
MAMANI CONDORI GUADALUPE <b>DNI:</b> 42285378 <b>ORCID</b> 0000-0002-2752-1178	Firmado digitalmente por: GUMAMANIC el 22-07-2021 08:40:54
VILCAS VALERIO CARLOS ALBERTO <b>DNI:</b> 46290082 <b>ORCID</b> 0000-0002-9324-28	Firmado digitalmente por: CVILCASV el 22-07-2021 23:50:57

Código documento Trilce: INV - 0290089