



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Mejoramiento del Pavimento Flexible de la Avenida 5 de Abril,
Trujillo, La Libertad

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Gutiérrez Domínguez, Nathaly Nicole (ORCID: 0000-0001-5104-6736)

Santa Cruz Flores, Jonathan Joseph (ORCID: 0000-0002-9827-8486)

ASESORES:

Mg. Horna Araujo, Luis Alberto (ORCID: 0000-0002-3674-9617)

Mg. Villar Quiroz, Josualdo Carlos (ORCID: 0000-0003-3392-9580)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Construcción Sostenible

Diseño de Infraestructura Vial

TRUJILLO - PERÚ

2021

DEDICATORIA

A Dios que me ha dado la vida y fortaleza para seguir en este camino cada día.

A mis padres Víctor y Pilar, como testimonio de mi gratitud por su amor, apoyo y estímulo en cada uno de los pasos que he dado hacia esta meta.

A mi hermana por todo lo que compartimos desde que la vida nos juntó y con mucho amor a mis abuelos en el cielo.

Nathaly Nicole Gutiérrez Domínguez

A Dios por la salud y la fuerza para emprender cada día, por ser mi guía y permitirme llegar a esta etapa de mi formación profesional.

A mi madre, Lita Flores Salazar por su amor y apoyo incondicional, al ser el motor que me impulsa a ser cada vez mejor, mediante sus enseñanzas y ejemplo de superación.

A mis hermanos pequeños Fernando y Luissa, por todo su afecto y los momentos de felicidad que compartimos juntos.

Jonathan Joseph Santa Cruz Flores

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitir que todo sea posible.

A la Universidad César Vallejo, a mis docentes de escuela de Ingeniería Civil y todo el personal administrativo por formar buenos profesionales.

A mis padres, por su confianza y su infinito amor, porque son el motor de mi vida.

A nuestros asesores por su gran dedicación de brindarnos conocimientos y guiarnos a culminar todo el desarrollo del trabajo de investigación.

Nathaly Nicole Gutiérrez Domínguez

Expresar mi gratitud a Dios por la vida y por haberme permitido llegar hasta este momento.

A mi casa de estudios la Universidad César Vallejo y los docentes de la escuela de la que formo parte por impartir educación de calidad durante mi desarrollo profesional.

A madre que depositó su confianza en mí y ha apoyado en cada paso que doy.

A nuestros asesores por brindarnos su apoyo y por acompañarnos durante todo el proceso de investigación.

Jonathan Joseph Santa Cruz Flores

Índice de contenidos

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
Índice de tablas	vi
Índice de figuras	viii
Índice de ecuaciones.....	x
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad problemática.....	1
1.2. Planteamiento Del Problema.....	8
1.3. Justificación.....	9
1.3.1. Justificación General.....	9
1.3.2. Justificación teórica.....	10
1.3.3. Justificación práctica	10
1.3.4. Justificación metodológica	11
1.4. Objetivos	12
1.4.1. Objetivo general	12
1.4.2. Objetivos específicos	12
1.5. Hipótesis	12
II. MARCO TEÓRICO	13
2.1. Antecedentes	13
2.2. Bases Teóricas	20
III. METODOLOGÍA	48
3.1. Enfoque, tipo y diseño de investigación	48
3.2. Operacionalización de la variable	50
3.3. Población y Muestra.....	51

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos y validez.....	51
3.5. Procedimientos	54
3.6 Método de análisis de datos.....	67
3.7 Aspectos éticos	69
3.8 Desarrollo del proyecto de investigación.....	70
3.8.1. Condiciones Actuales.....	70
3.8.2. Estudio Topográfico	77
3.8.3. Estudio de Suelos	88
3.8.4. Estudio de Tráfico	90
3.8.5. Diseño del Pavimento Flexible método AASHTO 93	104
IV. RESULTADOS.....	111
4.1 Condiciones actuales del pavimento.....	111
4.2. Estudio Topográfico	114
4.3. Estudio de Mecánica de Suelos	125
4.4. Estudio de Tráfico	127
4.5. Diseño del pavimento Flexible	131
V. DISCUSIÓN.....	132
VI. CONCLUSIONES	139
VII. RECOMENDACIONES.....	140
REFERENCIAS.....	141
ANEXOS	150

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Escala de Clasificación del PCI</i>	26
Tabla 2. <i>Fallas estructurales y superficiales</i>	27
Tabla 3. <i>Categorías de Sub rasante</i>	39
Tabla 4. <i>Categorías de Sub rasante - Norma CE. 010</i>	40
Tabla 5. <i>Clasificación de suelos según tamaño de partículas</i>	40
Tabla 6. <i>Correlación de Tipos de suelos AASHTO – SUCS</i>	42
Tabla 7. <i>Requisitos mínimos para los distintos tipos de pavimento</i>	45
Tabla 8. <i>Serviciabilidad de los pavimentos</i>	47
Tabla 9. <i>Esquema del diseño transversal</i>	50
Tabla 10. <i>Matriz de clasificación de variables</i>	50
Tabla 11. <i>Instrumentos y validaciones</i>	52
Tabla 12. <i>Longitudes de muestreo asfáltico</i>	56
Tabla 13. <i>Puntos de investigación por tipo de vía</i>	60
Tabla 14. <i>Ensayos de Laboratorio</i>	61
Tabla 15. <i>Factor direccional y factor carril</i>	62
Tabla 16. <i>Número de Repeticiones Acumuladas de E.E.</i>	63
Tabla 17. <i>Nivel de confiabilidad para una sola etapa de diseño</i>	64
Tabla 18. <i>Desviación estándar normal (Zr)</i>	65
Tabla 19. <i>Índice de serviciabilidad Final (Pt)</i>	66
Tabla 20. <i>Características de la vía</i>	71
Tabla 21. <i>Resumen del N° de Unidades de Muestreo</i>	75
Tabla 22. <i>Fallas presentadas en el Pavimento</i>	75
Tabla 23. <i>Coordenadas UTM inicial y final de la vía</i>	78
Tabla 24. <i>Vía Local</i>	88
Tabla 25. <i>Extracción de muestras</i>	89
Tabla 26. <i>Estación de control vehicular</i>	91
Tabla 27. <i>Factor de Corrección</i>	93
Tabla 28. <i>Tráfico Anual - Av. 5 de Abril</i>	95
Tabla 29. <i>Tasa de crecimiento de tránsito y factor de crecimiento anual</i>	96
Tabla 30. <i>Tasa anual de crecimiento</i>	97
Tabla 31. <i>Factor direccional y carril de la vía</i>	98
Tabla 32. <i>Configuración de ejes</i>	99
Tabla 33. <i>Pesos y Medidas Máximas Permitidas</i>	100

Tabla 34. <i>Relación de Cargas por Eje para determinar E.E.</i>	101
Tabla 35. <i>Determinación del Factor Camión</i>	103
Tabla 36. <i>Clasificación Av. 5 de Abril: Muy Malo</i>	104
Tabla 37. <i>Intervención de la Av. 5 de Abril en base al rango PCI</i>	104
Tabla 38. <i>Tipo de tráfico de diseño - Av. 5 de Abril</i>	105
Tabla 39. <i>Categoría de Subrasante - Av. 5 de Abril</i>	105
Tabla 40. <i>Mr. obtenido por correlación con CBR - Av. 5 de Abril</i>	105
Tabla 41. <i>Nivel de confiabilidad (R) - Av. 5 de Abril</i>	106
Tabla 42. <i>Desviación estándar normal (Zr) - Av. 5 de Abril</i>	106
Tabla 43. <i>Serviciabilidad Inicial y Final</i>	107
Tabla 44. <i>Valores de PSI y calificación de serviciabilidad</i>	107
Tabla 45. <i>Determinación de coeficientes ai (cm)</i>	108
Tabla 46. <i>Espesor mínimo constructivo para capas superficiales</i>	109
Tabla 47. <i>Espesor de la capa de Rodadura – Norma CE. 010</i>	109
Tabla 48. <i>Comprobación de espesores</i>	110
Tabla 49. <i>Índice de condición del pavimento</i>	111
Tabla 50. <i>Resumen de evaluación PCI</i>	111
Tabla 51. <i>Datos Topográficos de la Av. 5 de Abril</i>	114
Tabla 52. <i>Valores de Granulometría</i>	125
Tabla 53. <i>Valores de Límites de consistencia</i>	125
Tabla 54. <i>Valores de Contenido de humedad</i>	125
Tabla 55. <i>Valores del Ensayo CBR%</i>	125
Tabla 56. <i>Valores del proctor modificado</i>	126
Tabla 57. <i>Clasificación de suelos</i>	126
Tabla 58. <i>Resumen de valores del Estudio de Suelos</i>	126
Tabla 59. <i>Resumen volumétrico de tráfico – Av. 5 de Abril</i>	127
Tabla 60. <i>IMDa – Av. 5 de Abril</i>	129
Tabla 61. <i>Distribución del tráfico actual por tipo de vehículo</i>	130
Tabla 62. <i>Cálculo de los Ejes Equivalentes</i>	131

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Esquema del comportamiento de pavimentos Flexibles y Rígidos ...	25
<i>Figura 2.</i> Piel de Cocodrilo	28
<i>Figura 3.</i> Agrietamiento en bloque	29
<i>Figura 4.</i> Abultamientos y Hundimientos	29
<i>Figura 5.</i> Depresión	30
<i>Figura 6.</i> Huecos	30
<i>Figura 7.</i> Ahuellamiento	31
<i>Figura 8.</i> Desplazamiento	31
<i>Figura 9.</i> Hinchamiento	32
<i>Figura 10.</i> Exudación	33
<i>Figura 11.</i> Corrugación.....	33
<i>Figura 12.</i> Grieta de Borde	34
<i>Figura 13.</i> Grieta de reflexión de Junta	34
<i>Figura 14.</i> Desnivel Carril/Berma	35
<i>Figura 15.</i> Grietas Longitudinales y transversales.....	35
<i>Figura 16.</i> Parcheo.....	36
<i>Figura 17.</i> Pulimiento de agregados.....	36
<i>Figura 18.</i> Cruce de Vía Férrea.....	37
<i>Figura 19.</i> Grieta Parabólica.....	37
<i>Figura 20.</i> Desprendimiento de agregados	38
<i>Figura 21.</i> Diagrama del diseño de investigación.....	49
<i>Figura 22.</i> Procedimiento	54
<i>Figura 23.</i> Curvas de nivel y cotas	59
<i>Figura 24.</i> Cantidad de Vehículos	67
<i>Figura 25.</i> Vehículos por día	68
<i>Figura 26.</i> Inicio de calzada de 6.5m.....	73
<i>Figura 27.</i> Inicio de la calzada 6.0m.....	73
<i>Figura 28.</i> Inicio y fin de la calzada 5.5m	74
<i>Figura 29.</i> Inicio y término de la calzada 6.0m	74
<i>Figura 30.</i> Mapa del departamento de La Libertad.....	78
<i>Figura 31.</i> Mapa del Provincia de Trujillo	79
<i>Figura 32.</i> Avenida 5 de abril.....	79
<i>Figura 33.</i> Civil 3D - Registro de Cuenta Autodesk	80

<i>Figura 34.</i> Civil 3D - Geolocation.....	80
<i>Figura 35.</i> Civil 3D – Map Aerial.....	80
<i>Figura 36.</i> Plano Geo localizado	81
<i>Figura 37.</i> Civil 3D - Toolspace	81
<i>Figura 38.</i> Civil 3D – Toolbox - Miscellaneous Utilities - Export KML.....	82
<i>Figura 39.</i> Google Earth Pro.....	82
<i>Figura 40.</i> Google Earth – Av. 5 de Abril.....	83
<i>Figura 41.</i> Google Earth – Coordenadas UTM.....	83
<i>Figura 42.</i> Bloc de notas – Av. 5 de Abril	84
<i>Figura 43.</i> AutoCAD Civil 3D.....	84
<i>Figura 44.</i> Civil 3D – Settings.....	85
<i>Figura 45.</i> Civil 3D – Configuración de coordenadas	85
<i>Figura 46.</i> Civil 3D – Importación de puntos	86
<i>Figura 47.</i> Civil 3D – Importación de base de datos.....	86
<i>Figura 48.</i> Civil 3D - Point Groups.....	87
<i>Figura 49.</i> Civil 3D – Puntos y Curvas de Nivel.....	87
<i>Figura 50.</i> Laboratorio CECAPED Suelos.....	88
<i>Figura 51.</i> Ubicación de Estación de conteo	91
<i>Figura 52.</i> Ubicación de la unidad de peaje Menocucho.....	92
<i>Figura 53.</i> Diagrama Fce.....	93
<i>Figura 54.</i> Ecuación AASHTO93.....	108
<i>Figura 55.</i> Resumen PCI - Av. 5 de Abril	113
<i>Figura 56.</i> Plano de Curvas de Nivel.....	124
<i>Figura 57.</i> Total de vehículos por día	128
<i>Figura 58.</i> Tráfico actual por tipo de vehículo.....	130
<i>Figura 59.</i> Diseño de Pavimento Flexible - Av. 5 de Abril	131

Resumen

La presente investigación tuvo lugar en la avenida 5 de Abril, distrito de Trujillo, provincia de Trujillo, teniendo como objetivo realizar el mejoramiento del pavimento flexible de la Avenida 5 de Abril, en beneficio directo de la población. Se empleó una metodología no experimental, transversal y aplicada de tipo descriptiva, teniéndose como población y muestra la totalidad de la vía. La recolección de datos se realizó mediante técnicas como la Observación y el Análisis Documental siendo sus instrumentos la guía de observación y la ficha de recolección de datos respectivamente. La problemática principal surge ante la inadecuada condición que presenta actualmente la Avenida, generando molestia e incomodidad a los usuarios. De los estudios realizados se obtuvo un PCI 22 promedio para la vía, clasificado como muy malo; también, se determinó un CBR de 10% que categoriza a una subrasante como buena; en cuanto al tráfico se obtuvo un Indas de 3505 vehículos y un total de ejes equivalentes acumulados al año de 895 981. Lográndose así diseñar una estructura de pavimento flexible con una carpeta asfáltica de 7cm., base de 20 cm., y subbase de 15 cm. por el método AASHTO 93, en cumplimiento de normativas peruanas.

Palabras clave: Mejoramiento, Pavimento Flexible, Avenida.

Abstract

The present investigation took place in Avenue 5 de April, district of Trujillo, province of Trujillo, with the objective of improving the flexible pavement of Avenue 5 de April, for the direct benefit of the population. A non-experimental, transversal and applied descriptive methodology was used, with the entire road as population and sample. The data collection was carried out by means of techniques such as Observation and Documentary Analysis, the instruments being the observation guide and the data collection form, respectively. The main problem arises from the inadequate condition of the Avenue, generating discomfort and inconvenience to users. From the studies carried out, an average PCI 22 was obtained for the road, classified as very bad; also, a CBR of 10% was determined, which categorizes a subgrade as good; in terms of traffic, an IMDa of 3505 vehicles and a total accumulated equivalent axle per year of 895,981 were obtained. A flexible pavement structure was designed with a 7 cm asphalt layer, a 20 cm base and a 15 cm subbase using the AASHTO 93 method, in compliance with Peruvian regulations.

Keywords: Improvement, Flexible Pavement, Avenue.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En el mundo, la ingeniería vial ha demostrado un gran avance en cuanto a los campos de investigación y aplicación de nuevas tecnologías, trayendo consigo el progreso de proyectos de infraestructura de transporte, destacando en ello la pavimentación de vías. No obstante, la vida útil de dichas estructuras parece encontrarse sujeta a un círculo repetitivo de construcción, lo cual es resultado de un ineficiente plan de mantenimiento para su conservación. Bajo este contexto se propone la necesidad del mejoramiento de la condición del pavimento flexible para garantizar un óptimo servicio de tránsito. Rivera (2015) señala que para una nación es estratégico desarrollar un sistema vial adecuado, puesto que es este medio el que hace posible el desplazamiento vehicular, peatonal y de las cargas, de tal forma que se satisfaga las principales necesidades de la población como la alimentación, educación, salud y trabajo.

En Centroamérica, El Salvador, la reparación y mantenimiento de carreteras tienen un elevado costo, lo cual causa que las instituciones encargadas no cuenten con los recursos necesarios para dar un adecuado tratamiento vial al país. Ante ello surge la técnica de rehabilitación de carreteras por medio del reciclado de pavimentos en combinación con cal y cemento, usado por parte de FOVIAL, al ser una alternativa de mejoramiento de la estructura pavimentada que reduce costos, es de fácil aplicación, y que sobre todo no afecta su durabilidad y resistencia, además de presentar ventajas económicas, sociales y ambientales. (Martínez, Mejía y Pereira, 2016)

Valero y Malagón (2018), señalan que la malla vial de **Colombia** no presenta las condiciones tecnológicas de un país desarrollado, por lo cual su indicador en cuanto a desarrollo de vías no es bueno. Dicho esto, en el departamento de Boyacá se realizó una evaluación para el mejoramiento de un trecho de la vía Úmbita – Juncal, al verse el desarrollo económico de la zona afectado, a causa de no poder

comercializar su producción agrícola y ganadera de manera accesible y factible, debido a la mala condición de las vías primarias del municipio, al ser estas rutas las que posibilitaban su conexión con las comunidades aledañas del área. Cabe mencionar que esta región es patrimonio arquitectónico nacional, al conservar en la mayoría de sus estructuras su esencia colonial.

Por otro lado, Ashhad, Cabrera y Roa (2020), indican que en **Guayaquil-Ecuador**, la avenida Pedro Menéndez Gilbert representa una vía principal de accesibilidad terrestre, sin embargo, actualmente se observan inconvenientes de congestión vehicular que afectan el desplazamiento de los usuarios. Por ello, con la finalidad de dar posibles soluciones a la problemática de movilidad, realizaron un estudio que tuvo como propósito analizar ciertas opciones que hagan posible llevar a cabo el mejoramiento del pavimento y con ello el nivel de servicio de tránsito.

En **Perú** las intervenciones de mejoramiento de vías no asfaltadas presentan una creciente demanda, ante ello en los últimos tiempos han surgido disyuntivas para pavimentar rutas a un bajo costo por medio productos químicos aplicados para estabilizar suelos en superficies de rodadura de zonas de baja y mediana demanda de tránsito. Estas alternativas fueron denominadas "soluciones básicas" o comúnmente pavimentos económicos, que se basan en el mejoramiento del rendimiento de la carpeta de rodadura junto a la actuación sectorial en referencia a la corrección de la geometría de la vía, además del tratamiento óptimo de obras de drenaje y arte, así como componentes de seguridad vial. (Ministerio de Economía y Finanzas, 2015)

El pavimento flexible en el Perú es una de las estructuras más empleadas debido a su bajo costo y fácil aplicación. No obstante, nuestro país presenta una gran variedad de suelos. Dicho esto, en Huancayo distrito de Ahuac se planteó la propuesta de mejoramiento de la subrasante ante la exigencia de incorporar nuevas tecnologías

económicas y factibles que no afecten el rendimiento estructural del pavimento en cuanto a ciclo de diseño y nivel de tránsito. (Orejon, 2018)

Méndez y Wang (2019) nos dicen que en la Avenida de Los Incas del distrito de Trujillo podemos observar un gran desequilibrio entre la demanda y oferta del transporte, lo cual ocurre diariamente generando una alta congestión vehicular, incremento en el tiempo de traslado, contaminación ambiental - acústica, estrés en la población y accidentes de tránsito. Ante tal problemática se realizó una investigación y planteó una propuesta de mejoramiento de tránsito tanto de vehículos como peatones.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones es el encargado de desarrollar las redes de transporte, así como la infraestructura de comunicación del país. En la movilidad terrestre, es ejecutante y/o promovedor de decisiones referidas a la construcción de nuevas vías, también de encaminar grandes sistemas de transporte público, además, de ser la autoridad calificada para establecer la normativa que corresponde a gestionar de la infraestructura vial y su fiscalización. Por tal motivo, la presente investigación referida al mejoramiento del pavimento flexible de la avenida 5 de Abril empleará la Norma Técnica CE.010 Pavimentos urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) empleándose la metodología de diseño AASHTO 93, además de apoyarnos en el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos: Sección Suelos y Pavimentos.

Cardona (2019), señaló en su estudio y diseño estructural del pavimento para el mejoramiento y pavimentación de la vía Doima – Buenos Aires, en el ayuntamiento de Piedras región del Tolima, que este proyecto contribuirá en la extracción de la producción agrícola de la área de influencia y brindará una mayor facilidad en los desplazamientos del sector transporte, por ello se proyecta realizar una inversión en estructura vial, entre el municipio de Piedras y el corregimiento de Buenos Aires, propiciando un dinamismo en la

economía del sector. El diseño proyectado para la elaboración de la estructura del pavimento fue por medio de la metodología racional y AASHTO 93, dando como resultado 7.5 cm. de capa asfáltica, 20 cm. de base y 24 cm. de Sub base.

Molina (2015) concluyó que, el mejoramiento de la vía objeto de estudio realizó todo lo estipulado en la NORMA ECUATORIANA VIAL NEVI-12-MTOP, respetándola en su gran mayoría, exceptuando de manera puntual el caso de los radios mínimos de curvatura en el diseño horizontal, que en algunos tramos no se cumplieron por motivos de fuerza mayor, sin embargo, se contrarrestó el peligro al disminuirse la velocidad de diseño y aumentarse el peralte. Además, se analizaron los beneficios que tendrá la población por el mejoramiento de dicha vía, al socializar con los moradores de los sectores del Pedregal, La Unión, Portete y Zumbahuayco coincidieron que la vía será un gran beneficio para la comunidad al permitir transportar sus productos, mejor distribución del tráfico y la disminución del polvo, lo cual producía molestias y enfermedades respiratorias en la población.

Chura (2014) señaló que el mejoramiento de la infraestructura vial a nivel estructural del pavimento flexible de la vía Simón Bolívar en la ciudad de Arapa, provincia de Azángaro, región Puno, es necesario puesto que representa una vía primordial de desplazamiento en el distrito al permitir el acceso a centros de Salud, Mercados y zonas de recreación como el Complejo Deportivo Arapa. Cabe mencionar que es una ruta que le permite la conexión con los distritos de Chupa y Huancané. Ante tal problemática de acuerdo con el método AASTHO 93 para el diseño de pavimentos, se obtuvieron los siguientes espesores: carpeta asfáltica de 4.0" = 10 cm., base de 8" = 20 cm. y sub base de 8" = 20 cm. El efecto producido durante la ejecución beneficiará directamente a los pobladores, ya que permitirá la mejora de la condición socioeconómica del área de influencia.

Con respecto a planteado, podemos decir que la alternativa de mejoramiento del pavimentado surge ante la necesidad de perfeccionar

el estado inicial que presenta dicha vía con el fin de garantizar el bienestar y seguridad de la población, contribuyendo así con el desarrollo de ciudades o comunidades. Así mismo el diseño del pavimento nos brinda una idea del rendimiento óptimo o déficit del servicio que ofrecerán nuestras vías de comunicación, en cuanto a la serviciabilidad que presenta una vía depende específicamente de su condición, puesto que el contar con una adecuada red vial permitirá la interconexión entre las distintas regiones rurales y urbanas.

La empresa Construcción y Administración S.A (CASA) con RUC: 20109565017 es una de las más importantes del país, la cual pertenece a la agrupación de empresarios Hidalgo e Hidalgo de Ecuador (HeH). Cuenta con sedes en los países de Perú, Ecuador, Bolivia, Colombia, Honduras y El Salvador. Con más de 4 décadas de trayectoria que la respaldan, es especialista en obras de infraestructura tanto pública como privada; tiene un gran número de proyectos, los cuales han hecho posible una mejor integración del país, a su vez dinamizando la producción y el comercio, elevando la productividad e impulsando el turismo. Entre sus obras emblemáticas destacan la ejecución del: “MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA MAZAMARI-PANGO-A-CUBANTIA” en los años 2017 – 2019, mediante Licitación Pública por parte de PROVIAS NACIONAL, esta carretera consta de más de 34 km, se encuentra ubicada en la región de Junín en la provincia de Satipo incluyendo los distritos de Mazamari y Pangoa. En cuanto a las actividades que se realizaron destacan principalmente el mejoramiento de la vía con señales de parqueo en ambos sentidos, la mejora de la condición del puente ubicado sobre el río Chavini en el Km 9+380 y las acciones de conservación frente a la socavación y mantenimiento de 3 estructuras. Además de la construcción de 6 puentes como alternativa de protección de los principales ríos y quebradas: Chavini, Evitamiento, Kiatari, Kiatari III, Campirushari y Cubantía.

La empresa CONSTRUCTORA VANESSA ORIETTA SRL con RUC: 20144691173 como parte del Consorcio América bajo la modalidad de concurso oferta, participó en el “MEJORAMIENTO DE LA AV. CÉSAR VALLEJO, TRAMO AV. JOSÉ MARÍA EGUREN – AV. FEDERICO VILLAREAL”, esta vía una importante arteria de la ciudad norteña la cual tiene un recorrido de suroeste a noreste en los distritos de Trujillo y El Porvenir con una extensión de 25 cuadras. Dicha avenida luego de más de tres años de ser afectada por el Fenómeno de El Niño Costero fue remodelada. La obra de mejoramiento tuvo un costo superior a los S/ 6 millones 200 mil y fue culminado el 16 de noviembre del 2020. Debido a que esta es una avenida muy transitada, se tomaron las precauciones del caso para evitar congestión vehicular, a través de señalización y rutas de desvío que orientarán adecuadamente a conductores y peatones. Como meta física, se construyeron 1.710 km de pavimento flexible, que constó de un espesor para carpeta asfáltica en caliente de 3” y una base granular de 20 cm. Asimismo, se construyó 5,322 m² de pavimento rígido de 20 cm de espesor. También se construirán veredas con 5,660 m² de concreto, sardineles con 2,914 ml de concreto y estacionamientos con 2,478.05 m² de concreto. La obra fue programada y financiada por la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios.

En la actualidad, es cada vez un problema más serio mantener nuestras vías pavimentadas en un estado adecuado de servicio, debemos saber que el pavimento, ya se flexibles o rígidos, no falla o colapsa de manera inesperada, por el contrario, ocurre de manera gradual y progresiva a causa de múltiples factores. Dicho esto, si observamos la condición actual de la avenida 5 de Abril podemos notar el deterioro de la superficie de la carpeta asfáltica por daño u fallas en la estructura como grietas, abultamientos, hinchamientos, meteorización de agregados y piel de cocodrilo que como resultado ocasionan distintas molestias en la población. Según los trujillanos el mal estado de las pistas es una de las problemáticas más frecuentes de la ciudad, ante ello consideramos necesario el desarrollo de

proyectos de mejoramiento vial, con el fin de ofrecer un óptimo servicio de tránsito y se garantice la seguridad poblacional de la zona de influencia.

Se entenderá por daño o falla en el pavimento a todo indicador de rendimiento insatisfactorio, en otras palabras, todo lo alejado de un comportamiento definido como perfecto. Chuquilín, (2019), nos dice que las fallas que perjudican al pavimento se ocasionan por una serie factores, lo que hace necesario realizar una evaluación para determinar causas probables que producen daños en la condición del pavimento como un mal diseño, mala calidad de los materiales, aumento del tráfico vehicular o errores constructivos.

Los pavimentos son estructuras que están sujetas a constantes cargas que a su vez éstas no son respetadas por la solicitud establecida de su diseño, también se encuentran expuestos bajo adversas condiciones climáticas cómo las lluvias, huaicos, inundaciones o cuando las temperaturas superan los 45°C. Si bien es cierto todas estas causas van disminuyendo la vida útil del pavimento, no se toman en cuenta medidas correctivas y preventivas para su conservación, cabe resaltar que en el presupuesto usualmente no consideran los gastos orientados para el mantenimiento y mejoramiento posterior del pavimento.

Ante dicha problemática, de información referente a la avenida 5 de Abril, según manifiestan los pobladores se puede decir que, desde hace aproximadamente más de una década de su construcción hasta la actualidad no se ha visto un mejoramiento del pavimento que esta presenta, a pesar de las condiciones precarias, en cuanto a equipamiento urbano, en que vive la población de la zona, transeúntes y conductores.

La presente investigación busca encontrar una solución al problema de la avenida 5 de Abril que actualmente se encuentra en un inadecuado estado de servicio, presentando muchas patologías en su superficie, por tal motivo se realizará una propuesta de mejoramiento del pavimento con respecto al diseño de dicha vía, realizándose inicialmente una inspección detallada del lugar de estudio, con el fin de contar en nuestra ciudad con una mejor infraestructura vial que garantice el óptimo servicio tránsito y con ello la realización de actividades básicas de la población mediante su desplazamiento por dichas redes de comunicación. La correcta planificación al momento de ejecutar una obra permitirá que se garantice que estas satisfagan las necesidades para las que fueron diseñadas y a la vez contribuirán al bien social puesto que contarán con finalidad, sentido y alma.

Caso contrario las consecuencias de no realizarse la presente investigación, la avenida 5 de Abril seguirá brindando una deficiente serviciabilidad al usuario debido a su estado actual, hoy en día podemos observar retrasos en el tiempo de desplazamiento de un punto a otro, presencia de polvo que ocasiona molestias, así como enfermedades respiratorias, contaminación ambiental, contaminación sonora y accidentes de tránsito. Es necesario precisar que las autoridades juegan un rol importante en ello, al ser las responsables de brindar obras viales eficientes que aporten al crecimiento de la zona y la mejora de la calidad de vida de trujillanos.

1.2. Planteamiento Del Problema

¿Cuál es el mejoramiento en el Pavimento Flexible de la Avenida 5 de Abril, Trujillo, La Libertad, 2021?

1.3. Justificación

1.3.1. Justificación General

El principal motivo por el cual se desarrolló este proyecto, es debido a la inadecuada condición que presenta actualmente la Avenida 5 de Abril, pese a que toda vía contribuye con el crecimiento económico de la zona de influencia donde esta es establecida así como dinamiza la movilidad urbana. Dicho estado genera en los habitantes, usuarios y transportistas incomodidad en cuanto al tiempo de traslado, problemas de salud, e inclusive accidentes de tránsito por fallas existentes en la estructura, es por ello que ante tal problemática se busca brindar una alternativa de mejora del pavimento flexible que contribuya a aliviar las molestias descritas y brinde una vía que garantice un óptimo servicio de tránsito.

El presente trabajo ofrece una propuesta de mejoramiento del pavimento flexible, la cual servirá como alternativa de solución a las distintas molestias manifestadas por los trujillanos en cuanto a su desplazamiento por dicha zona, lo cual permitirá brindar vías en un adecuado estado de servicio, que a su vez contribuirán en mejorar la calidad de vida y desarrollo económico de la ciudad.

Mediante lo planteado se logrará aportar una solución que contribuya en garantizar la comodidad y seguridad de la movilidad urbana, por medio de una estructura de pavimento en condiciones adecuadas que permita que se cumplan las necesidades esenciales de la población del área de influencia, al optimizarse el servicio del tránsito tanto peatonal como vehicular.

Esta solución beneficiará directamente a la población de la zona de estudio, además de los usuarios de dicha vía, en lo que respecta a tiempo de traslado al permitirse un mejor flujo en el transporte, en salud al evitarse la presencia de polvo, contaminación emitida por los gases de los vehículos como el CO₂ y el daño acústico. Además de servir de

data a futuros trabajos en cuanto a mejora de la infraestructura vial a nivel de pavimentado.

1.3.2. Justificación teórica

Hernández, Salas, Sánchez y Vargas (2019) refieren que en los últimos años la ciudad de Trujillo ha presentado un gran incremento en el tránsito vehicular, no obstante, la transitabilidad se ve afectada debido a que las pistas asfaltadas presentan deterioro por diversos factores ambientales y técnicos. Por ello, este estudio aportará conocimiento existente sobre el diseño de pavimentos como alternativa de mejora a la movilidad urbana generada en la avenida 5 de Abril, rigiéndose en parámetros establecidos en el procedimiento AASHTO93 y las normativas peruanas.

Dicho esto, el presente proyecto se justifica en lo teórico porque aplica conocimientos obtenidos en los cursos de topografía, suelos, caminos y pavimentos, empleados para la recolección de datos orientados en el mejoramiento del pavimento flexible de la avenida 5 de Abril. Para el desarrollo de dicha mejora, en trabajo de campo se evaluará la condición actual de la vía mediante el método del PCI, además se tendrá en cuenta los requerimientos establecidos para llevar a cabo los estudios necesarios para su elaboración, asimismo para el trabajo de gabinete se utilizará la metodología AASHTO93 en el desarrollo de la propuesta de diseño de dicha estructura, así como lo establecido en la Norma Técnica Peruana CE. 010 Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones y el Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

1.3.3. Justificación práctica

Se considera que el presente trabajo de investigación es viable al buscar un desarrollo sostenible de la población mediante obras ingenieriles de calidad, las cuales posibilitarán una mayor dinamización económica de la zona, ante ello se desarrolla la propuesta de

mejoramiento del pavimento de la avenida 5 de Abril, con el que se pretende brindar un óptimo servicio durante su tiempo de vida útil y con ello aliviar las frecuentes molestias como la demora en tiempo de traslado, ruido, enfermedades respiratorias (salud), accidentes de tránsito, que según opinión de los pobladores es causado por el mal estado que viene presentado dicha vía.

1.3.4. Justificación metodológica

La presente investigación es de tipo cuantitativa – descriptiva, se desarrollará conforme a lo establecido por el Ministerio de Transportes y comunicaciones, empleando la Norma Técnica CE.010 Pavimentos urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones, teniendo como apoyo el Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos: Sección Suelos y Pavimentos; se utilizará el método de diseño AASHTO 93 con la que se elaborará la propuesta de mejoramiento. Los instrumentos de recolección de datos empleados referente al proyecto de mejoramiento de la avenida 5 de Abril a nivel de pavimentado, recolectarán información de la aplicación del método PCI para evaluar su condición actual de la vía y el estudio de tráfico, así como de data de estudios de campo existentes como el de suelos y topografía. Además de ser necesario apoyarnos en Softwares como Civil 3D, Microsoft Excel y S10.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Realizar el mejoramiento del pavimento flexible de la Avenida 5 de Abril, Trujillo, La Libertad, 2021.

1.4.2. Objetivos específicos

O.E.1. Determinar la condición actual que presenta el pavimento de la Avenida 5 de Abril, 2021.

O.E.2. Obtener los estudios básicos de topografía y mecánica de suelos de la Avenida 5 de Abril, 2021.

O.E.3. Realizar el estudio de tráfico de la Avenida 5 de Abril, 2021.

O.E.4. Diseñar el pavimento de la Avenida 5 de Abril, 2021.

1.5. Hipótesis

El mejoramiento del pavimento flexible será diseñado con el Método AASHTO93 y cumplirá con las especificaciones de la norma técnica peruana C.E. 010, en la Avenida 5 de Abril de la ciudad de Trujillo, La Libertad, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

“Diagnóstico para el Mejoramiento de la Vía Cascajal-Nocaima. Cundinamarca – Colombia”

(Urquijo y Duque, 2020). Mediante su proyecto propusieron una alternativa de mejoramiento de la infraestructura vial en el tramo ubicado entre los ayuntamientos de Cascajal y Nocaima (Cundinamarca).(p. 25) Se desarrolló bajo la línea de infraestructura vial estableciendo una metodología en cuatro fases: Elaboración de la propuesta de trabajo de grado, Generación del diagnóstico del tramo la vía, Estrategias para su mejoramiento y Planteamiento de la solución al mejoramiento; orientado hacia una práctica social, considerando el enfoque de la Ingeniería Civil en el aspecto del desarrollo de la infraestructura en el entorno de las políticas gubernamentales.(p.38) Conforme a los resultados de los datos en campo, del levantamiento topográfico realizado con GPS y Google Earth se identificó según el manual de INVIAS una vía secundaria y con un terreno ondulado con aproximadamente una pendiente de 12.7% y una velocidad de diseño de 40 km/h, según dichos parámetros se considera que es adecuada para el desplazamiento de vehículos de carga liviana y pesada; el estudio de suelos determinó un CBR de 3.67% con clasificación CH, finalmente se estimó un total de 628 vehículos por día. (p. 69) Se concluye con la realización de la investigación de estrategias aplicables para el mejoramiento vial, y se encontró que en Colombia las alternativas más utilizadas para pavimentación son: pavimento rígido, pavimento flexible, pavimento con placa huella y pavimento articulado en adoquín. Se realizó una comparación entre las alternativas y se encontró que tienen ventajas y desventajas pero que su implementación depende de diferentes factores, tales como: Presupuesto, objetivo de la vía, ubicación, tipo de terreno entre otros. (p. 150)

De esta investigación se resalta la forma en cómo se realiza el diagnóstico y plantea la propuesta de mejoramiento vial estableciendo

relación entre la ingeniería civil con la sociedad como áreas profundamente ligadas al bienestar de las personas. Puesto que en su contenido libre de la evaluación en campo detallan el sentir de su gente respecto a estas obras que impulsan el crecimiento económico.

“Caracterización de los Materiales de la Estructura del Pavimento de la Avenida Raúl Clemente Huerta y Propuesta de Mejoramiento de la Vía (Tramo Las Esclusas Termoguayas)”

(Rubio, 2016) Este estudio se desarrolló para dar solución a dicha parte de la avenida, esperando la mejora de forma definitiva de la estructura del pavimento por medio de la determinación de condiciones geotécnicas con el propósito de la caracterización de los materiales corroborando las especificaciones técnicas establecidas. (p. 5) Para el trabajo del tramo de vía propuesto se basó en la normativa del MTOP y el método ASSHTO 93 para el diseño del pavimento de la vía, además se obtuvo un CBR de 3.60% con clasificación SC en SUCS y A-7-5 en AASHTO en cuanto al estudio de tráfico se llevó a cabo utilizando la normativa vigente del MTOP dando un $W_{18} = 897\ 325$. (p. 16) El diseño de pavimento flexible se llevó a cabo de acuerdo a la metodología ASSHTO 93. Se tuvo como resultado que la estructura estudiada no cumple con su funcionalidad, puesto que durante su ejecución no se observó la práctica de las normas de diseño. (p. 48) En conclusión, tanto su diseño inadecuado como el incremento del tráfico en el estado actual que presenta son causas para que la estructura se deteriore. Al realizarse el diseño estructural del pavimento flexible se estableció que la vía estudiada requiere de los siguientes espesores de capa: Capa de mejoramiento = 60 cm., base = 15 cm. carpeta de rodadura = 10.00 cm. (p. 48)

Se destaca del estudio realizado cuán importante son las normativas al momento de diseñar y llevar a cabo el proceso constructivo de un pavimento para que este garantice una buena serviciabilidad, cabe mencionar la caracterización de los materiales que conformaran dicha estructura representan un rol importante en cuanto a mejora y funcionamiento.

“Mejoramiento de la Vía Zumbahuayco y Diseño del Pavimento desde la abscisa 0+000 hasta 3+000”.

(Ramírez, 2015). Tuvo objetivo contribuir al desarrollo vial de la parroquia de Javier Loyola con el mejoramiento de la vía Zumbahuayco y diseño del pavimento del tramo presentado. (p. XVII) El proyecto describirá los procesos a seguir y normativa utilizada; iniciando con el recorrido y reconocimiento de vía y su zona de asentamiento, como segunda etapa el trabajo de campo que incluye topografía, conteo de tráfico y toma de muestras de suelos y finalmente trabajo de escritorio, para el cual se recopilarán los datos tomados de las etapas anteriores para realizar el estudio de tráfico, diseño horizontal y vertical, diseño de drenaje, diseño de pavimentos, impactos ambientales y finalmente presupuestos de obra. (p. 3) Los resultados del estudio brindaron datos de la condición actual del terreno, lo que permitió el diseño del pavimento y con ello la elaboración de su presupuesto, además de evaluar los beneficios de la población. (p. 15) En conclusión, el desarrollo de este proyecto aporta a una mejor comunicación entre los sectores vinculados a la Vía Zumbahuayco, lo cual genera que sus habitantes realicen menores tiempos de llegada a sus trabajos en Azogues y en la transportación de productos de la zona. (p. 92)

Este proyecto refleja la importancia de las obras viales en el crecimiento de comunidades, como el hecho de contar con una vía pavimentada en un adecuado estado de servicio, incrementa el desarrollo de actividades económicas, y posibilita el ahorro en cuanto tiempo y dinero al momento de trasladarnos.

“Evaluación superficial del pavimento flexible por el método PCI para el mejoramiento de la avenida circunvalación noroeste, Juliaca-2021”

(Apaza, 2021). Tuvo por objetivo la evaluación de la superficie del pavimento flexible mediante el método PCI de la Av. Circunvalación Noroeste de la ciudad de Juliaca, de tal manera se analicen y determinen los porcentajes del área afectada del pavimentado,

identifique tipo de daño, severidad y sea posible dar una posible solución. (p. 12) Para la recolección de datos se evaluó el pavimento existente en su estado actual, siendo una investigación evaluativa con un diseño no experimental y transversal. (p. 22) Según los resultados del PCI realizado en la AV. Circunvalación Nor-oeste de la ciudad de Juliaca se obtuvo como resultado un PCI de 31, las fallas encontradas principalmente fueron parcheo y baches, además de ahuellamiento, piel de cocodrilo, desprendimiento, fisuras longitudinales y transversales. (p. 65) El autor concluye que una vez realizada la evaluación del índice de Condición de la Avenida Circunvalación Nor-se calculó un PCI 31, clasificando la avenida en un estado POBRE, lo cual determina que debe tenerse en cuenta un tipo intervención de rehabilitación mayor, recomendándose un reemplazo de la carpeta asfáltica. (p. 68)

De la presente investigación se resalta la aplicación del método PCI, el cual determina en qué estado se encuentra el pavimento y que tipo de solución se puede realizar para su mejoramiento.

“Mejoramiento de la Infraestructura Vial a Nivel de Pavimento Flexible de la Calle Lauriama en la Provincia De Barranca – 2018”

(Padilla, 2018). El presente trabajo tuvo como finalidad plantear una estrategia técnica-económica en base al estudio concluyente que hará posible la mejora del tránsito de vehículos y peatones de la calle Lauriama en la provincia de Barranca, a nivel de pavimento flexible. (p. 3) El tipo de investigación realizado fue Aplicada, de nivel correlacional, con un diseño no experimental de tipo transeccional de enfoque cualitativo, el estudio se caracterizará por la aplicación de conocimientos teóricos en una problemática específica y lo consecuente que se derive de ello. (p. 35) Con relación a los resultados los instrumentos empleados estos fueron validados, lo que permitió su uso práctico y técnico con el fin de brindar una infraestructura vial adecuada para la zona de estudio. (p. 40) La implementación de dicha alternativa permitirá mejorar la

transitabilidad vehicular y peatonal de la calle Lauriama en la provincia de Barranca. (p. 50)

La investigación es importante porque muestra como el mejoramiento de la infraestructura vial involucra todas las actividades de planeamiento, diseño, construcción, mantenimiento, evaluación y mejoramiento de una porción de pavimento. Asimismo, detalla que el sistema de gestión vial empleado en la pavimentación viene a ser un conjunto de herramientas o métodos que apoyan al encargado de tomar decisiones, en encontrar las alternativas adecuadas para proporcionar, evaluar y mantener al pavimentado en una condición óptima durante su tiempo de vida útil.

“Evaluación Superficial del Pavimento Flexible Aplicando el Método Pci y Propuesta de Mejoramiento de la Infraestructura Vial En La Av. Industrial, en el Tramo de la Av. Gustavo Pinto y Av. Jorge Basadre Grohmann – Tacna,2019”

(Toledo y Llaiqui, 2020) Se buscó determinar la condición superficial del pavimento flexible presente en la avenida Industrial, de tal forma que se permita plantear una propuesta de mejoramiento, del tramo tratado de la ciudad de Tacna. (p. 18) La metodología empleada es de tipo aplicada con enfoque cuantitativo, el estudio se desarrolló sobre las bases teóricas y planteamientos de pavimentación, conforme a su método de evaluación, llevado a cabo al campo de trabajo para que sea aplicado en la avenida estudiada. (p. 51) Realizada la aplicación del método del PCI se determinó una condición “mala”, en tal sentido se expone como tipo de intervención la realización de una nueva infraestructura, puesto que la actual ya había cumplido con su vida útil para la cual fue diseñada. Se da por concluido que la solución recomendada es la ejecución de una nueva obra, dando como propuesta de diseño por medio del método AASHTO93 para un tiempo de 20 años y un ESAL= 60713780.9 que determinó la cantidad de vehículos que transitan en una semana. (p. 92) Para el cálculo de espesores se determinaron parámetros requeridos como: CBR de la subrasante de 10.5%, del cual

posteriormente se llegó a obtener el módulo de resiliencia, los coeficientes de capas, drenaje, confiabilidad, servicialidad y desviación estándar, llegando a obtener por medio de ello los espesores de capa que conformarían dicha estructura: Capa de rodadura = 6.00cm, Base = 30.00cm Sub Base = 42.00 cm. (p. 98)

Se resalta la evaluación del pavimento para determinar su condición y tiempo de vida útil, además de aportar como base de datos en relación a las fallas que se presentan en su superficie, como en el caso tratado las más severas fueron la Piel de cocodrilo, grietas parabólicas, grietas longitudinales y transversales, huecos, pulimiento de agregados, parcheo, hundimientos y el desnivel carril berma por lo antigua que era la Infraestructura además del incremento vehicular.

“Mejoramiento de la infraestructura vial en el jirón lima cuadras del 01 al 08, en el distrito de Tarapoto 2019”

(Fernández, 2019). El estudio presentado tuvo como objetivo el mejoramiento de la infraestructura vial en el jirón Lima cuadras 1 - 8 en el distrito de Tarapoto 2019. (p. 15) El diseño de investigación empleado en el presente trabajo fue de tipo pre experimental, la población se conformó por las cuadras mencionadas del Jr. Lima, los instrumentos se aplicaron en trabajo de campo, además de formatos para los cálculos para datos obtenidos en laboratorio. (p. 17) Se calculó el área de la zona referida, determinándose como una calle que necesita de mejoramiento del pavimento a nivel estructural, en ciertos tramos. (p. 23) Ante ello, se concluyó que los ensayos llevados a cabo en laboratorio de suelos dieron datos señalando que se requiere un adecuado mejoramiento de pavimento flexible, puesto que su estructura se encuentra severamente dañada, siendo necesario realizar un nuevo diseño de pavimento, no obstante, hay ciertas áreas donde se aprecia abundante vegetación y los habitantes no permiten que sea extraída debido al manejo ambiental que se viene realizando actualmente. (p. 40)

El presente trabajo detalla la importancia del mejoramiento de la pavimentación puesto que esto permite resolver la problemática de la transitabilidad tanto peatonal como vehicular en la zona donde se desarrolle.

“Estudio y Propuesta de Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular Y Peonal de la Avenida Los Incas en la Ciudad de Trujillo – La Libertad”

(Méndez y Wang, 2019). Se buscó desarrollar un diagnóstico del tráfico y exponer alternativas de mejoramiento ante la problemática de tránsito tanto de vehículos como peatones en la Avenida Los Incas de la ciudad de Trujillo. (p. 13) Su desarrollo fue por medio de la metodología descriptiva, la temática central fue el análisis del tránsito poblacional, de tal manera que se evalué dicho problema y por consiguiente se planteen alternativas de solución. (p. 59) Los resultados referentes a los componentes y el flujo vehicular de las intersecciones de la avenida Los Incas demuestran que el mayor flujo de tránsito se presente en días hábiles entre lunes y viernes a lo largo del día, además de la elevada presencia vehicular que genera congestión vehicular. (p. 167) Se concluyó que el flujo de vehículos supera los 1900 veh/h lo cual genera diversos tipos de contaminación, asimismo la congestión vehicular provoca demoras en el traslado que superan los 2 min., referente al Nivel de Servicio Vehicular NS F, considerado como el nivel más bajo, puesto que existe un gran desbalance entre la oferta y demanda generada por el transporte. En cuanto al Nivel de servicio peatonal está comprendido entre el B y E, que viene a ser considerado como un nivel regular-bajo. (p. 173)

Esta investigación aborda información respecto a la influencia del tránsito y los inconvenientes que esta genera, señalando que la condición del pavimento flexible afecta el flujo de una vía, lo cual sería muy ventajoso de aprovechar con respecto al diseño de la propuesta de mejoramiento que presentaremos con la finalidad de optimizar dicho servicio.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Mejoramiento

Se refiere a mejoramiento a todos los cambios que se realizan a una infraestructura de transporte, teniendo como fin mejorar sus especificaciones técnicas. Realizando actividades como la construcción de nuevos carriles, ampliaciones de calzadas, obras nuevas de drenaje, la mejora total de la estructura del pavimento realizando tratamientos superficiales y considerando también la construcción de nuevos tramos de la vía. (Departamento Nacional de Planeación de Colombia, 2018)

2.2.2. Tipos de Mejoramiento en Pavimentos Flexibles

2.2.2.1. Mejoramiento con geomallas biaxiales (geosintéticos)

El uso de las geomallas biaxial con fibra de multifilamentos de poliéster de alta tenacidad para la mejora del pavimento, es una nueva tecnología que se está incluyendo en el país porque da buenos resultados prolongando su vida útil, mejora el suelo de forma eficaz, construir estabilidad y reforzar las condiciones iniciales del suelo y subsuelo. (Huahualuque, 2020)

2.2.2.2. Mejoramiento con morteros asfálticos

2.2.2.2.1. Slurry Seal

El Slurry Seal es un mortero que se utiliza para hacer mejoramiento a las superficies de rodadura cómo corregir las irregularidades y prevenir, ayudando al sellado de fisuras que presente la vía, mejorando la seguridad a nivel de afirmado, además que impedir que los materiales de afirmado estén sueltos, utilizado en vías de bajo tránsito y es un excelente tratamiento de bajo costo. (Saldaña, 2018)

2.2.2.2.2. Otta Seal

El mecanismo que desempeña el Otta Seal para el mejoramiento del pavimento es diferente al método convencional de sellado de brea. Ya que la resistencia del agregado dependerá de las capas de cemento asfáltico, convirtiéndose así en una mezcla bituminosa. Al agregarse al pavimento fluye en los vacíos del agregado con el propósito de producir así una superficie compacta, con mejor textura, volumen de tránsito y mejor la capacidad de rodamiento. (Noriega, 2020)

2.2.2.3. Mejoramiento con Polímero

Incluir el mejoramiento con polímero, después de ensayos da como resultado que la carpeta asfáltica presente modificaciones en sus propiedades físico-mecánicas por lo que, con el uso del polímero este presenta mayor durabilidad. Ya que realiza la reducción de vacíos, mayor rigidez y sobre todo mayor resistencia cumpliendo cada uno con las especificaciones técnicas. En el ámbito económico el uso del polímero representa mayor factibilidad de ahorro. (Arnido y De la Cruz, 2020).

2.2.2.4. Mejoramiento a nivel de estructura de pavimento

Esta actividad es desarrollada cuando un pavimento existente presenta un alto deterioro y ya no es justificable realizar una rehabilitación, por otro lado, según el MTC también es realizado con el propósito de potenciar las características iniciales de una construcción original, citándose así la reconstrucción de carreteras. (Mostacero, 2018)

2.2.3. Importancia de Mejoramiento

Es importante realizar desde el punto de vista normativo el mejoramiento adecuado de un pavimento flexible, puesto que busca perfeccionar las condiciones iniciales que presenta una vía, teniendo en cuenta tanto sus propiedades físicas como mecánicas, de tal forma que se prolongue la vida útil de dicha estructura. Llegando a aportar también en mejorar la calidad de vida poblacional, ya que tener vías en un adecuado estado de servicio mejora de forma positiva el tránsito y las condiciones de seguridad vial de la zona. (Arnido y De la Cruz, 2020)

2.2.4. Vías Urbanas

Las vías urbanas son las que sirven para relacionar entre sí a diferentes sectores de una ciudad, articulándola de igual manera con las vías de integración nacional y regional, están destinadas a canalizar los flujos de los transportes urbanos y se subdividen en: Vías expresas, vías arteriales, vías colectoras y vías locales. (Reglamento del sistema vial urbano, 2016)

2.2.4.1. Vías Expresas

Estas vías son las que nos ayudan a tener conexiones interurbanas que tienen una fluidez alta y una elevada generación de tráfico en el cual transportan grandes cantidades de vehículos livianos que tienen un flujo de alta velocidad y sus condiciones de acceso son limitadas. El mayor flujo de transporte de la población se realiza en buses que tendrán paraderos en los intercambios. El estacionamiento, el desembarque de mercancías y el tránsito peatonal no está permitido durante su recorrido. (Norma CE. 010 pavimentos urbanos)

2.2.4.2. Vías Arteriales

Son las que posibilitan la conexión interurbana, pero con limitado acceso, integración relativa y con fluidez media. Estas vías es necesario que se integren con el sistema de vías expresas, para que así brinden una

óptima distribución de tráfico a las vías colectoras y locales. Además, no será permitido el desembarque de mercancías, serán usadas para cualquier tipo de tránsito vehicular, en cuanto al transporte el mayor flujo de pasajeros se da en buses en vías exclusivas o con carriles segregados en los paraderos e intercambios. (Norma CE. 010 pavimentos urbanos)

2.2.4.3. Vías Colectoras

Son las que permiten conducir el tránsito de las vías locales a las vías arteriales, logrando así el tránsito vehicular y acceso a otras propiedades adyacentes. Frecuentemente el flujo del tránsito es interrumpido puesto que cuentan con intersecciones semaforizadas en los puntos de conexión con vías arteriales y vías locales. Para el estacionamiento de los vehículos se realiza en áreas adyacentes y son usadas para cualquier tipo de vehículo. (Norma CE. 010 pavimentos urbanos)

2.2.4.4. Vías Locales

Las vías locales son generalmente las que nos permiten tener acceso directo con áreas residenciales, comerciales e industriales teniendo en cuenta la circulación generada en ellas. (Norma CE. 010 pavimentos urbanos)

2.2.5. Avenida

Es una vía vehicular que contiene tres o más sendas de circulación, con uno de dos sentidos de flujo de tráfico, que va preferiblemente con vías de servicio lateral que dan accesibilidad a las propiedades, asimismo sirven para el tránsito de paso. (Reglamento del sistema vial urbano, 2016)

2.2.6. Pavimento

El pavimento es una estructura que se encuentra conformada por capas de materiales previamente seleccionados y puestos a recibir de manera directa la acción del tránsito, resistiendo y distribuyendo todos los esfuerzos axiales de forma uniforme y disipada originados por los vehículos. Además, debe proporcionar una superficie de rodadura de buen funcionamiento. Cabe resaltar que las capas del pavimento deben ser adecuadamente compactadas logrando así alcanzar la resistencia específica. (Pascual y Rebaza, 2019)

2.2.7. Características de un pavimento

(Rosales, 2017) Un pavimento debe cumplir con los siguientes requisitos para que logre ofrecer una correcta funcionalidad:

- Resistencia a la acción de las cargas transmitidas por el tránsito.
- Resistir a los factores de meteorización.
- Tener una textura superficial que sea accesible a la velocidad de los vehículos.
- Debe resistir a los efectos abrasivos de las llantas.
- Tener una regularidad superficial y esta permita una adecuada comodidad.
- Tener buena durabilidad y ser económico.
- Contar con buenas condiciones de drenaje.
- Ofrecer una buena seguridad al tránsito con buen color del pavimento para evitar reflejos y deslumbramientos.
- Una de sus características fundamentales que se debe considerar es la resistencia estructural, deformabilidad, la durabilidad, costo, comodidad y las medidas de conservación.

2.2.8. Tipos de Pavimentos

Hoy en día se cuentan con una gran diversidad de pavimentos y basándonos a los criterios de costumbres estos se clasifican en rígidos, semirrígidos, articulados, flexibles, mixtos o compuestos. (Tapia, 2015).

2.2.8.1. Pavimento Flexible

Cuenta con una carpeta de rodamiento que está formada por una mezcla llamada asfáltica en frío o caliente, en su construcción inicial resultan ser más económico, pero para que logren llegar hasta su vida útil tienen la desventaja de requerir un mejoramiento constante de todo el pavimento. (Tapia, 2015)

2.2.8.2. Pavimento Rígido

El pavimento rígido está conformado por una losa de concreto o hormigón de cemento portland que se encuentra apoyado directamente sobre la subrasante o una carpeta granular llamada sub base, es muy resistente porque tiene rigidez de concreto hidráulico y un coeficiente favorable de elasticidad por eso transmite las cargas al suelo de forma minimizada. (Parera, 2019)

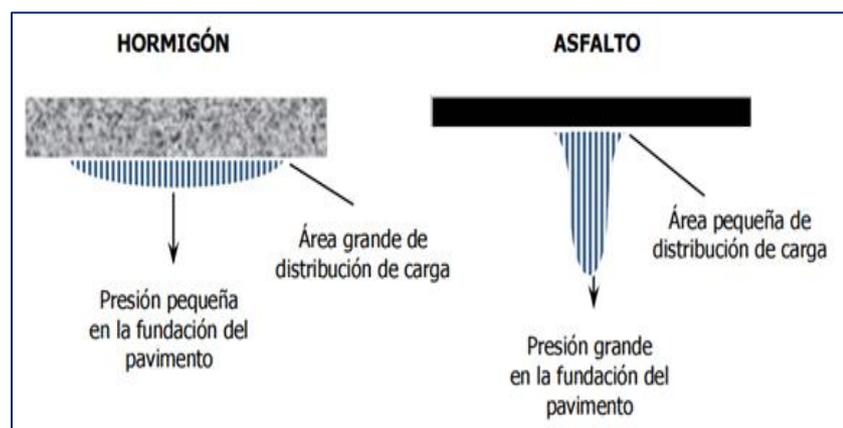


Figura 1. Esquema del comportamiento de pavimentos Flexibles y Rígidos

Fuente: Diseño de Pavimentos (AASHTO-93)

2.2.8.3. Pavimento Articulado

Se entiende por pavimento articulado a la carpeta de rodadura diseñada por medio de bloques de concreto prefabricado, en el cual conocemos también como los famosos adoquines que tienen un espesor uniforme. Puede estar fijada encima de una capa de base de arena o de forma directa sobre la subrasante o terreno natural siempre que se tenga en cuenta la calidad, la magnitud y la continuidad de las cargas. (Rosales, 2017)

2.2.9. Condiciones actuales

2.2.9.1. Fallas del PCI

Conocido como el Índice de Condición del Pavimento es un índice numérico que permite evaluar al pavimento flexible y rígido, para así tener el valor de integridad del pavimento, el estado de su superficie permitirá establecer el mantenimiento y mejoramiento en función a como se encuentre actualmente la estructura. Se detalla que el PCI es un índice numérico y este varía desde cero que determina un pavimento totalmente fallado, hasta el cien que indica un estado en buena condición. (Tacza y Rodriguez, 2018)

Tabla 1. *Escala de Clasificación del PCI*

PCI	Clasificación
85 – 100	Excelente
70 – 85	Muy Bueno
55 – 70	Bueno
40 – 55	Regular
25 – 40	Malo
10 – 25	Muy Malo
0 – 10	Fallado

Fuente: Procedimiento estándar PCI según ASTM D6433-03

2.2.9.2. Fallas definidas en la Norma ADTM D6433-03

La metodología PCI ayuda a determinar de forma más exacta la determinación y evaluación de pavimentos rígidos o flexibles. En la tabla 3 conocemos los 19 tipos de fallas clasificadas en estructurales y superficiales.

Tabla 2. *Fallas estructurales y superficiales*

Fallas Estructurales	Fallas Superficiales
1. Piel de Cocodrilo	9. Exudación
2. Agrietamiento en Bloque	10. Corrugación
3. Abultamientos y Hundimientos	11. Grieta de Borde
4. Depresión	12. Grieta de Reflexión de Junta
5. Huecos	13. Desnivel Carril/Berma
6. Ahuellamiento	14. Grietas Longitudinales y Transversales
7. Desplazamiento	15. Parcheo
8. Hinchamiento	16. Pulimiento de Agregados
	17. Cruce de Vía Férrea
	18. Grietas Parabólicas
	19. Desprendimiento de Agregados

Fuente: Fallas PCI según ASTM D6433-03

Además, la Guía AASHTO 93 describe la severidad de cada falla en base al nivel de criticidad que presenta su deterioro en cuanto a avance, ante ello de forma general estable el grado de esta incidencia en relación a la calidad de tránsito:

- **Bajo:** Cuando se perciben vibraciones en el vehículo, sin embargo, no es necesario disminuirse la velocidad puesto que no afecta la comodidad y seguridad del usuario.
- **Medio:** Se presentan significativas vibraciones, lo cual requiere la disminución de velocidad para garantizar la comodidad y seguridad al transitar la vía.
- **Alto:** Se producen excesivas vibraciones en el vehículo, ante tal situación es necesario reducir la velocidad considerablemente, al representar una alta señal de peligro o daño severo en el mismo.

2.2.9.3. Fallas Estructurales

2.2.9.3.1. Piel de cocodrilo

La piel de cocodrilo es un conjunto de fallas interconectadas que van formando polígonos irregulares cuyo origen empieza en la capa de rodamiento asfáltico ya que está sujeta bajo acciones reiteradas de las cargas de tránsito por eso se es considerada cómo falla estructural porque indica la pérdida de su capacidad y podría empeorar más dañando totalmente la superficie de la vía. Se presenta 3 niveles de severidades: Bajo(L), Medio(M) y Alto(H). (Chancaco, 2021)



Figura 2. Piel de Cocodrilo

Fuente: Maestría en vías terrestres, módulo III

2.2.9.3.2. Agrietamiento en Bloque

Son muestras de grietas interconectadas entre sí y hacen que el pavimento se fraccione, pero formando piezas rectangulares para tener una aproximación de las medidas de las piezas son 0.30m x 0.30m hasta 3m x 3m, su origen es por la contracción del concreto asfáltico ocurre en porciones largas del pavimento y en algunos casos aparece en zonas que no hay tráfico ya que no están relacionadas a cargas, estas

indican el endurecimiento del asfalto.
(Chancaco, 2021)



Figura 3. Agrietamiento en bloque

Fuente: Maestría en vías terrestres, módulo III

2.2.9.3.3. Abultamientos y Hundimientos

Llamamos abultamientos y hundimientos a pequeños desplazamientos bruscos hacia arriba al igual que hacia abajo desde la superficie del pavimento que estos generan problemas a los vehículos en especial cuando contienen agua distorsionando así el perfil del pavimento. Son producidos por varios factores como: Levantamiento de las losas, expansión del suelo de fundación, infiltración, acumulación de un material por la combinación con cargas del tráfico y por último deficiencias de drenaje. (Chancaco, 2021)



Figura 4. Abultamientos y Hundimientos

Fuente: Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles.

2.2.9.3.4. Depresión

Son áreas ubicadas en la superficie del pavimento que tienen niveles de elevación bajo, se hace más visible cuando el agua de lluvias es almacenada o se empoza dentro de ellas, son causados porque la Subrasante se asienta debido a construcciones defectuosas. (Chancaco, 2021)

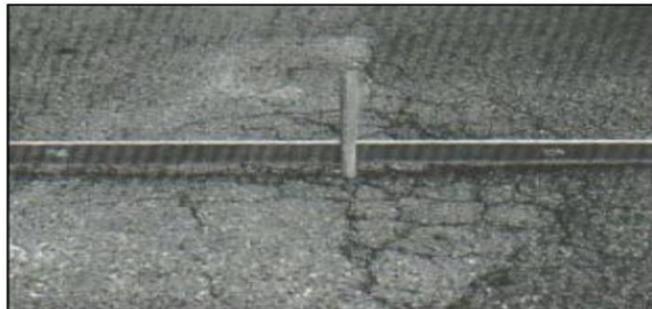


Figura 5. Depresión

Fuente: Maestría en vías terrestres, módulo III

2.2.9.3.5. Huecos

También conocidos como baches son deformaciones pequeñas ubicados desde la superficie del pavimento hasta con diámetros inferiores al 0.9m. Los huecos pueden ser ocasionados por diferentes factores cómo fisuramiento de la piel de cocodrilo, defectos constructivos, mal diseño, entre otros. (Canchaco, 2021)



Figura 6. Huecos

Fuente: Maestría en vías terrestres, módulo III

2.2.9.3.6. Ahuellamiento

El ahuellamiento en el pavimento es una depresión longitudinal en el área o en la trayectoria del vehículo en que se muestra la deformación permanente con una frecuencia de elevación y hundimientos en los lados. (Chancaco, 2021)



Figura 7. Ahuellamiento

Fuente: Maestría en vías terrestres, módulo III

2.2.9.3.7. Desplazamiento

El desplazamiento son distorsiones de la mezcla asfáltica encontrada en la superficie, en la que vemos que se muestran permanentes formando cordones de formas laterales acompañados de la elevación del material existente. (Chancaco, 2021)



Figura 8. Desplazamiento

Fuente: Maestría en vías terrestres, módulo III

2.2.9.3.8. Hinchamiento

El Hinchamiento o también llamado abultamiento en el daño localizado, está ubicado en la superficie del pavimento y se presenta en forma de una onda bien grande y larga distorsionando el perfil longitudinal del pavimento, causando así esta falla la expansión del suelo al suelo de fundación o a la sub rasante. (Chancaco, 2021)

Figura 9. Hinchamiento



Fuente: Maestría en vías terrestres, módulo III

2.2.9.4. Fallas Superficiales

2.2.9.4.1. Exudación

Es la capa del material que se propaga en una zona específica del pavimento en la que forma una superficie brillante, reflectante y resbaladiza que generalmente durante el tiempo cálido es pegajosa. Esta falla es originada por el excesivo ligante asfáltico en mezcla o deficiente contenido de vacíos de aire, la exudación llega a avanzar hasta que el asfalto pegue al vehículo y zapatos de los transeúntes durante varias semanas del año. (Canchaco, 2021)



Figura 10. Exudación

Fuente: Maestría en vías terrestres, módulo III

2.2.9.4.2. Corrugación

La corrugación son una serie de deformaciones del perfil longitudinal y se visualiza constituidas como si fueran cimas y valles, siendo depresiones muy cercanas o también esparcidas en distancias regulares. Este tipo de falla es ocasionada por la acción de las cargas del tráfico vehicular acompañada también de la inestabilidad de las capas superficiales o la base del pavimento flexible. (Canchaco, 2021)

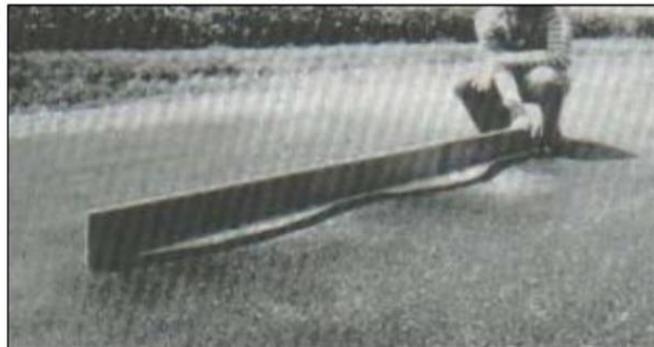


Figura 11. Corrugación

Fuente: Maestría en vías terrestres, módulo III

2.2.9.4.3. Grieta de Borde

Esta falla son grietas que están paralelas al borde de los extremos del pavimento, este tipo de falla es originado porque la base o sub rasante del pavimento se encuentra débil también se tiene en cuenta las condiciones

climáticas dónde fue construido y cabe mucho resaltar los efectos que causa las cargas del tránsito ya que éstas provocan la pérdida por desintegración. del material. (Chancaco, 2021)



Figura 12. Grieta de Borde

Fuente: Maestría en vías terrestre, módulo III

2.2.9.4.4. Grieta de reflexión de Junta

Estás grietas de reflexión de junta son provocadas por los movimientos de la losa de concreto a causa de la temperatura o de la humedad bajo la superficie del pavimento flexible, las cargas del tráfico no son muy causantes de esta falla, pero pueden originar la rotura de la superficie asfáltica que se mantienen cerca de las fisuras. (Canchaco, 2021)

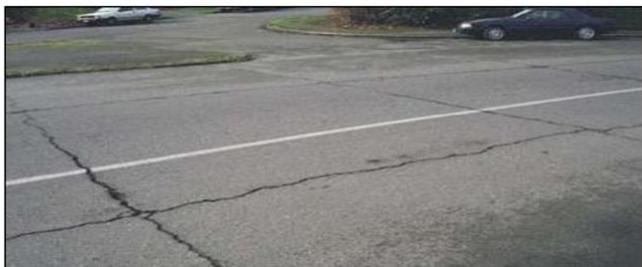


Figura 13. Grieta de reflexión de Junta

Fuente: Maestría en vías terrestre, módulo III

2.2.9.4.5. Desnivel Carril/Berma

Esta falla es la diferencia de niveles cómo bien tiene el nombre el desnivel se encuentra entre el carril y la berma provocada por la erosión y asentamiento de la berma o por la colocación de una nueva carpeta en la calzada sin antes hacerse un ajuste del nivel de la berma provocando así el desnivel. (Chancaco, 2021)



Figura 14. Desnivel Carril/Berma

Fuente: Maestría en vías terrestre, módulo III

2.2.9.4.6. Grietas Longitudinales y Transversales

Estás grietas son aquellas que se encuentran en paralelo al eje de la calzada o también en línea direccional de su construcción, estos daños son originados por la contracción del asfalto por las bajas temperaturas o al endurecimiento del asfalto. (Canchaco, 2021)



Figura 15. Grietas Longitudinales y transversales

Fuente: Maestría en vías terrestre, módulo III

2.2.9.4.7. Parcheo

El parcheo tiene como fin reparar al pavimento en mal estado, éstas se originan por las cargas del tránsito o por la reparación de tuberías de agua, desagüe, cableado eléctrico, entre otros y generalmente las áreas de parcheo presentan desnivel en el área del pavimento. (Chancaco, 2021)



Figura 16. Parcheo

Fuente: Maestría en vías terrestre, módulo III

2.2.9.4.8. Pulimiento de Agregados

Esta falla es provocada generalmente por las repeticiones de cargas que causa el tránsito y de esa manera produce adherencia con los neumáticos o llantas de vehículos, logrando así el desprendimiento de agregados de la superficie del pavimento y a su vez la pérdida de desplazamiento. (Chancaco, 2021)



Figura 17. Pulimiento de agregados

Fuente: Maestría en vías terrestre, módulo III

2.2.9.4.9. Cruce de Vía Férrea

Llamamos cruce de vía férrea a todo el conjunto de daños relacionados con ello cómo las depresiones o abultamientos en contacto con el pavimento y también la calidad del rodaje que no esté afectado por los rieles. (Canchaco, 2021)



Figura 18. Cruce de Vía Férrea

Fuente: Maestría en vías terrestre, módulo III

2.2.9.4.10. Grietas Parabólicas

Estás grietas tienen forma de media luna creciente representada de forma transversal en dirección del tránsito, básicamente son generadas por el frenado de los neumáticos de vehículos o cuándo realizan un giro para cambiar de dirección y ocurren en mezclas asfálticas de baja estabilidad o en capas superpuestas logrando así desplazamientos y deformación en la superficie del pavimento flexible. (Chanchaco, 2021)



Figura 19. Grieta Parabólica

Fuente: Maestría en vías terrestre, módulo III

2.2.9.4.11. Desprendimiento de Agregados

Es la desintegración superficial de los agregados del pavimento por pérdida de asfalto se encuentra de manera removida o suelta, indicando que el asfalto es de pobre calidad o ha sufrido un endurecimiento. (Chancaco, 2021)



Figura 20. Desprendimiento de agregados

Fuente: Maestría en vías terrestre, módulo III

2.2.10. Estudio Topográfico

Definido cómo un conjunto de acciones ejecutadas o realizadas sobre un terreno natural en el cual estas acciones son ejecutadas con instrumentos adecuados para lograr una representación gráfica o el plano del terreno. Ya que este resulta muy esencial para colocar conformemente alguna obra que se quiere realizar, así como la elaboración de un proyecto técnico. Luego, para determinar la posición de los puntos del terreno en el que se va a trabajar, se tiene que determinar su ubicación a través de tres coordenadas en las cuáles estás son: latitud, longitud y elevación o cota. Logrando así llevar a cabo los levantamientos topográficos necesitando los siguientes instrumentos: la estación total y el nivel. El estudio de la topografía es el punto inicial para realizar un conjunto de etapas básicas que identifican y señalan el área, obteniendo de ello planos de levantamiento topográfico (planimétricos y altimétricos), deslindes, replanteo y entre otros. (Mejía y Flores, 2015)

2.2.11. Estudio de Suelos

El estudio de Suelos está comprendido por muchas actividades y entre otros aspectos una investigación previa de la capa que se utilizará como subrasante contando también con todos los análisis de ingeniería que son necesarios para el diseño de las obras que se van a construir. Enfocado con el manejo de los suelos y su comportamiento favorable de su estructura, partiendo de estos estudios logramos determinar: la capacidad portante el suelo y sus características propias. Para comprobar la capacidad que soporta el material que es considerado como sub rasante llegue a un valor superior al 3% como resultado del ensayo elaborado de CBR. (Departamento Nacional de Planeación de Colombia, 2018).

2.2.11.1. CBR (%)

CBR (California Bearing Ratio): Ensayo que comprueba las características y valor relativo de soporte del suelo, que se logra medir realizando una prueba de resistencia con la penetración al esfuerzo cortante dentro del suelo. (Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de Infraestructura Vial, 2018).

Tabla 3. Categorías de Sub rasante

CATEGORÍAS DE SUBRASANTE	CBR
S0: Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S1: Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% a CBR < 6%
S2: Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% a CBR < 10%
S3: Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% a CBR < 20%
S4: Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% a CBR < 30%
S5: Subrasante Extraordinaria	CBR ≥ 30%

Fuente: Manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos sección: Suelos y Pavimentos – 2014

Por otro lado, en relación a la categoría de Subrasante la Norma Técnica Peruana CE. 010 Pavimentos Urbanos establece los siguiente:

Tabla 4. Categorías de Sub rasante - Norma CE. 010

CATEGORÍAS DE SUBRASANTE	CBR
Subrasante Pobre	CBR \leq 3%
Subrasante Regular	3% < CBR < 8%
Subrasante Buena	8% < CBR < 17%
Subrasante Excelente	CBR \geq 17%

2.2.11.2. Granulometría

La granulometría es la medición y distribución de los tamaños de partículas de cualquier agregado determinado por un análisis de tamizado según las especificaciones técnicas. (Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de Infraestructura Vial, 2018)

Tabla 5. Clasificación de suelos según tamaño de partículas

Tipo de Material		Tamaño de las partículas
Grava		75 mm – 4.75 mm
Arena		Arena gruesa: 4.75 mm – 2.00 mm
		Arena media: 2.00 mm – 0.425mm
		Arena fina: 0.425 mm – 0.075 mm
Material Fino	Limo	0.075 mm – 0.005 mm
	Arcilla	Menor a 0.005 mm

Fuente: Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – MTC 2014.

2.2.11.3. Límites de Consistencia

Son límites establecidos por el sueco A. Atterberg, se dividen en límite líquido (LL) y límite plástico (LP) que han sido y son utilizados ampliamente a nivel mundial para la identificación y clasificación de los suelos, cabe resaltar que también son útiles para reconocer su alta densidad seca o su óptimo contenido de humedad cuándo existe problemas de compactación. Los Límites de consistencia son muy importantes cuándo el suelo llega a sufrir grandes cambios de volumen. (Santa Cruz, 2018)

2.2.11.4. Contenido de Humedad

Es una masa de suelo conformado por la suma total de sus aguas libre, higroscópica y capilar, es muy importante la cantidad de agua que contiene una muestra de suelo natural junto con la cantidad de aire, ya que es una de las características más importantes que permite detallar y comprender su comportamiento, cómo por ejemplo cambios de volumen, cohesión, estabilidad mecánica, entre otros. Cabe resaltar que la humedad varía de acuerdo a la profundidad de excavación y esa variación se manifiesta en un gráfico indicando la profundidad "Z" de la toma de muestra y en las abscisas el contenido de humedad. (Santa Cruz, 2018)

2.2.11.5. Proctor Modificado

El proctor modificado es un ensayo empleado en la determinación de densidad seca-humedad de compactación de los materiales a utilizar, este nos proporciona las bases para lograr saber el porcentaje de compactación y contenido de agua necesarias para la obtención de las propiedades de necesarias para la construcción y su control. (Rene, 2013)

2.2.11.6. Clasificación de Suelos

Se logra determinar la caracterización de los suelos, con una eficiente aproximación del comportamiento de los suelos, Enfocándose en conocer la granulometría, plasticidad e índice de grupo al que pertenece para luego clasificar al suelo que pertenece. Ya que esta clasificación va a permitir predecir el comportamiento al que se aproxime los suelos, lo cual contribuye en delimitar todos los sectores homogéneos llevándose a cabo desde la apreciación geotécnica. (Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos,2014)

Tabla 6. *Correlación de Tipos de suelos AASHTO – SUCS*

Clasificación de Suelos AASHTO AASHTO M-145	Clasificación de Suelos SUCS ASTM –D-2487
A-1-a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A-1-b	GM, GP, SM, SP
A – 2	GM, GC, SM, SC
A – 3	SP
A – 4	CL, ML
A – 5	ML, MH, CH
A – 6	CL, CH
A – 7	OH, MH, CH

Fuente: US Army Corps of Engineers

2.2.12. Estudio de Tráfico

(Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018) Este estudio define todas las referencias que se tienen en cuenta para el diseño de ingeniería como por ejemplo la clasificación de vías, el diseño de la calzada y de las bermas, el diseño de los pavimentos, el cálculo EAL, la evaluación que se tiene que tener en cuenta en lo económico, etc. Es así que el estudio de tráfico contará con lo siguiente:

- Identificar el tramo homogéneo de demanda.
- El Conteo de tráfico en lugares aprobados por la entidad. Por eso que los conteos se realizarán volumétricos y clasificando el tipo de vehículo en el cual constará durante 7 días consecutivos en un periodo de 24 horas.
- Realizar los factores de corrección conformados por: el diario, el horario y la estacional, logrando así el índice Medio Diario Anual considerado por el tipo de vehículo y su debido total.
- Elaborar una encuesta determinando el origen y el destino de la ruta y del proyecto alterno como mínimo por 3 días consecutivos.
- Realiza un censo para saber la carga por tipo de vehículo pesado y por su eje en el que se efectuará durante 4 días y 12 horas cada día como mínimo en diferentes turnos hasta completar los dos días.

2.2.12.1. Índice Medio Diario (IMD)

Representa al número total de vehículos que se desplazan por una vía determinada, los cuales son contados en un tiempo de 24 horas. (Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, 2006).

2.2.12.2. Índice Medio Diario Anual (IMDA)

Es la representación del promedio aritmético de todos los volúmenes diarios que se dan en cada día del año, en una parte seleccionada de la vía. Nos da una noción cuantitativa de lo importante que es la vía seleccionada porque nos permite tener un cálculo de factibilidad económica.

Mayormente se utiliza para tener una buena programación de: proyección de vías a utilizar, programas para mejorar al pavimento, uso de vías, poder determinar las características geométricas de la vía, para proyectos de señalización, estudios y entre otros más. (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018)

Ecuación 1. Cálculo del IMDA

$$\text{IMDa} = \text{FCE} \times \text{IMDs}$$

Donde:

IMDa = Índice Medio Diario Anual

FC = Factor de corrección estacional

IMDs = Índice Medio Diario Semanal

2.2.12.3. Tráfico Vehicular

El tráfico vehicular se presenta en vías principales, consecuencia de muchos factores como social, cultural, económicos y políticos, su gran flujo vehicular es importante para cualquier ingeniero que necesita conocer y así finalmente logró planificar, mejorar y diseñar con éxito la vialidad de la plataforma y el diseño del pavimento. (Ministerio de Economía y Finanzas, 2015)

2.2.13. Diseño del Pavimento Flexible (AASHTO 93)

Según el Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos – 2014, la metodología AASHTO 93, está basada en la representación del pavimento, cargas de los vehículos y la capacidad de soporte de la subrasante para la determinación de espesores de capa, mediante el cálculo del número estructural requerido (SNr).

2.2.13.1. Cálculo de número estructural (SN)

Se realiza por medio del supuesto de un SN requerido, de tal manera que se encuentre un SN que determine los espesores de capa de la estructura del pavimento, siendo fundamental para ello conocer la siguiente ecuación básica para el diseño del pavimento flexible según la metodología AASHTO 93. (Norma CE. 010 pavimentos Urbanos, 2010)

Ecuación 2. Cálculo del número estructural

$$\text{Log}(W_{18}) = Z_r \times S_o + 9.36 \times \text{Log}(\text{SN} + 1) - 0.20 + \frac{\text{Log} \left[\frac{\Delta \text{PSI}}{4.2 - 1.5} \right]}{0.4 + \frac{1094}{(\text{SN} + 1)^{5.19}}} + 2.32 \times \text{Log } M_r$$

SN = número estructural requerido por la sección de carretera

W_{18} = número de ejes equivalentes de 80 KN, en el periodo de diseño.

Z_r = Desviación estándar normal (depende de la confiabilidad R)

S_o = error estándar por defecto del tráfico y comportamiento.

ΔPSI = Variación del índice de serviciabilidad

M_r = módulo resiliente de la subrasante medido en PSI, empleado para medir la rigidez del suelo de la subrasante, correlacionado con el CBR, expresado en la siguiente ecuación:

2.2.13.2. Espesores de capas del Pavimento

Posterior a la obtención del SN requerido, se realiza la evaluación de los coeficientes de capa y drenaje, con el fin de lograr un SN de diseño expresado en la presente ecuación:

Ecuación 3. Espesor de capas

$$SN = a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 \times m_2 + a_3 \times d_3 \times m_3$$

Donde:

a_1, a_2, a_3 = coeficientes estructurales de las capas: superficial, base y Sub-base, respectivamente.

d_1, d_2, d_3 = espesores (en centímetros) de las capas: superficial, base y Sub-base, respectivamente.

m_2, m_3 = coeficientes de drenaje para las capas de base y Sub-base, respectivamente.

Tabla 7. Requisitos mínimos para los distintos tipos de pavimento

Elemento \ Tipo de Pavimento		Flexible	Rigido	Adoquines
		Sub-rasante	95 % de compactación: Suelos Granulares - Proctor Modificado Suelos Cohesivos - Proctor Estándar Espesor compactado: ≥ 250 mm – Vías locales y colectoras ≥ 300 mm – Vías arteriales y expresas	
Sub-base		CBR ≥ 40 %	CBR ≥ 30 %	
Base		CBR ≥ 80 %	N.A.*	CBR ≥ 80%
Imprimación/capa de apoyo		Penetración de la Imprimación ≥ 5 mm	N.A.*	Cama de arena fina, de espesor comprendido entre 25 y 40 mm.
Espesor de la capa de rodadura	Vías locales	≥ 50 mm	≥ 150 mm	≥ 60 mm
	Vías colectoras	≥ 60 mm		≥ 80 mm
	Vías arteriales	≥ 70 mm		NR**
	Vías expresas	≥ 80 mm	≥ 200 mm	NR**
Material		Concreto asfáltico ***	MR ≥ 34 Kg/cm ² (3,4 MPa)	f _c ≥ 380 Kg/cm ² (38 MPa)

Fuente: Norma CE. 010 Pavimentos Urbanos

2.2.13.3. Carpeta Asfáltica

La carpeta Asfáltica realiza un fin importante que es proteger toda la estructura del pavimento, está ubicada en la última capa y colocada en la base granular logrando así cubrir la superficie externa, impidiendo las filtraciones que son ocasionadas por las lluvias para que no lleguen a impregnarse en la capa menor. (Fernández, 2019)

2.2.13.4. Base

Es una capa inferior a la carpeta de rodadura, esta es de mucha importancia puesto que sus funciones son: mantener, distribuir y transmitir todas las cargas que son provocadas por la constante acción del tránsito. La base es de material granular drenante ($\text{CBR} \geq 80\%$), además se mantendrá con asfalto, cal o cemento. (Manual de Carreteras: Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos: Sección suelos y pavimentos, 2014)

2.2.13.5. Sub Base

La sub base es una capa ubicada debajo de la base y está sobre la capa de la subrasante. Conformada por un material específico y un espesor diseñado con la finalidad de proporcionar un cimiento uniforme para que así soporte a la base y a la carpeta, constituyendo una adecuada plataforma para su colocación y compactación. (Pascual y Rebaza, 2019)

2.2.13.6. Subrasante

La subrasante es un material que se encuentra ubicado en la superficie a lo largo de todo el alineamiento horizontal del pavimento soportando así la base, sub base y carpeta del pavimento y está conformada por terreno natural. (Ortiz, 2017)

2.2.13.7. Serviciabilidad

La serviciabilidad se puede decir que es la opinión que tiene los transeúntes a cerca del nivel de servicio de cualquier pavimento.

También, es definida como la capacidad de servicio con la que cuenta un pavimento de acuerdo a la clase de tránsito con el que será diseñado. Es así que se logra obtener el índice de serviciabilidad (PSI) indicando la clasificación del pavimento de 0 como un pavimento destruido en pésimas condiciones y un 5 como un pavimento en condiciones perfectas, es por ello que se adquiere a escoger la serviciabilidad inicial y final. (García, 2015)

Tabla 8. Serviciabilidad de los pavimentos

CALIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN
NUMÉRICA	VERBAL	
5.0 – 4.0	Muy buena	Solo los pavimentos nuevos (o casi nuevos) son los suficientemente suaves y sin deterioro para calificar en sus categoría. La mayor parte de los pavimentos construidos o recarpeteados durante el año de inspección normalmente se clasifican como muy buenos.
4.0 – 3.0	Buena	Los pavimentos de esta categoría, si bien no son tan suaves como los "Muy Buenos", entregan un manejo de primera clase y muestran muy poco o ningún signo de deterioro superficial. Los pavimentos flexibles pueden estar comenzando a mostrar signos de ahuellamiento y fisuración aleatoria. Los pavimentos rígidos pueden estar empezando a mostrar evidencias de un nivel de deterioro superficial, como desconches y fisuras menores.
3.0 – 2.0	Regular	En esta categoría la calidad de manejo es notablemente inferior a la de los pavimentos nuevos y puede presentar problemas para altas velocidades de tránsito. Los defectos superficiales en los pavimentos flexibles pueden incluir ahuellamientos, parches y agrietamiento. Los pavimentos rígidos en este grupo pueden presentar fallas en las juntas, agrietamientos, escalonamiento y pumping.
2.0 – 1.0	Mala	Los pavimentos en esta categoría se han deteriorado hasta un punto donde puedan afectar la velocidad del tránsito de flujo libre. Los pavimentos flexibles pueden tener grandes baches y grietas profundas; el deterioro incluye pérdida de áridos, agrietamiento y ahuellamientos; y ocurre en un 50% o más de la superficie. El deterioro en pavimentos rígidos incluye desconche de juntas escalonamiento, parches, agrietamiento y bombeo.
1.0 – 0.0	Muy mala	Los pavimentos en esta categoría se encuentran en una situación de extremo deterioro. Los caminos se pueden pasar a velocidades reducidas y con considerables problemas de manejo. Existen grandes baches y grietas profundas. El deterioro ocurre en un 75 % o más de la superficie.

Fuente: Método AASHTO 93

III. METODOLOGÍA

3.1. Enfoque, tipo y diseño de investigación

3.1.1. Enfoque de investigación

La presente investigación es de enfoque cuantitativo con un método deductivo, cuenta con una sola variable y estará referida a procesos de cálculo tanto para la determinación de la condición del pavimento y su diseño en cuanto a mejora de su estructura.

Hoy en día el enfoque cuantitativo denota una serie de procesos ordenados de forma secuencial con el fin de comprobar algunas suposiciones, estos son apropiados cuando se pretende evaluar las magnitudes u ocurrencias de fenómenos y probar hipótesis. (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018)

3.1.2. Tipo de investigación

3.1.2.1. Tipo de investigación por el propósito

La investigación de acuerdo a su propósito es aplicada, puesto que busca generar conocimiento por medio de la aplicación directa a problemáticas de la sociedad o un determinado sector productivo. (Lozada, 2014)

En tal sentido para el análisis se emplearán teorías y conceptos detallados en la Norma Técnica CE.010 Pavimentos urbanos, además del Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos: Sección Suelos y Pavimentos, con el objeto de desarrollar la propuesta de mejoramiento de la avenida 5 de Abril mediante la metodología AASHTO93.

3.1.2.2. Tipo de investigación por el diseño

Con respecto al diseño la presente investigación es de tipo no experimental ya que cuenta con una sólo variable, la cual no será manipulada debido a que los fenómenos a analizar ya ocurrieron; y descriptiva porque detalla los

procesos desarrollados en el estudio a realizarse. (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018)

3.1.2.3. Tipo de investigación por el nivel

Referente al nivel de investigación es descriptiva porque tiene como propósito medir o recoger información de forma independiente o conjunta en relación a la variable referida. (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). Se especificarán las características de la condición actual del pavimento, así como se detallará el diseño propuesto para el mejoramiento del área de estudio sujeto a análisis.

3.1.3. Diseño de investigación

El diseño de la investigación es de tipo no experimental, puesto que la variable de estudio no será manipulada, los hechos que se observen, serán analizados desde la perspectiva del entorno natural, sin provocar alteraciones intencionales, en referencia al desarrollo de nuestro proyecto se empleará el método PCI para dilucidar lo expuesto; además es transeccional o transversal al desarrollarse la medición en un tiempo único; finalmente descriptiva porque detallará la características del estado que presenta el área de estudio así como el proceso de la propuesta de diseño de pavimento flexible para el mejoramiento de la vía.

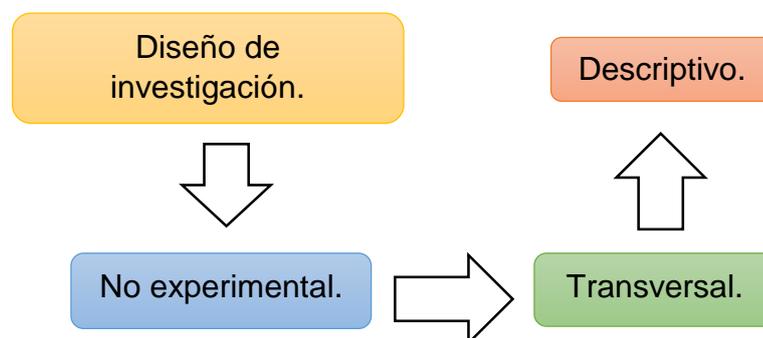


Figura 21. Diagrama del diseño de investigación



Tabla 9. Esquema del diseño transversal

ESTUDIO	T
M	O

Donde:

M: Avenida 5 de Abril.

O: Observación de la Variable: Mejoramiento.

3.2. Operacionalización de la variable

3.2.1. Variable

Mejoramiento:

Se denomina mejoramiento a todos los cambios que se realizan a una infraestructura de transporte, teniendo como fin elevar sus especificaciones técnicas. Realizando actividades como la construcción de nuevos carriles, ampliaciones de calzadas, obras nuevas de drenaje, la mejora total de la estructura del pavimento realizando tratamientos superficiales y considerando también la construcción de nuevos tramos de la vía. (Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial,2018)

3.2.2. Matriz de clasificación de variable

Tabla 10. Matriz de clasificación de variables

Variables	CLASIFICACIÓN				
	Relación	Naturaleza	Escala de medición	Dimensión	Forma de medición
Mejoramiento	Independiente	Cuantitativa	Razón	Multidimensional	Indirecta

3.2.3. Matriz operacionalización de variable (Anexo 3.1)

3.3. Población y Muestra

3.3.1. Población

La presente investigación tiene por población la avenida 5 de Abril, distrito de Trujillo, provincia de Trujillo, La Libertad, 2021.

Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), señalan que la población viene a ser el conjunto de todos los casos que coinciden con un grupo de especificaciones.

3.3.2. Muestra

El estudio a desarrollar en la ciudad de Trujillo tiene como muestra la avenida 5 de Abril.

En la dirección cuantitativa, una muestra viene a ser un subgrupo de la población de interés, del cual se obtendrá datos específicos y representativos para el desarrollo del estudio. (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos y validez

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Arias (2012), señala que la técnica de investigación viene a ser el medio que posibilita la obtención de datos o información. Dicho esto, para el desarrollo de este estudio se emplearán técnicas como la observación directa que a su vez será estructurada, la cual consistirá en captar por medio de la vista y de manera sistemática una situación producida en un determinado entorno a investigar, asimismo tenemos la revisión documental que proporciona datos de un tema específico siempre y cuando exista un registro de ello, en el caso nuestro la información de ciertos estudios será proporcionada por la Municipalidad Provincial de Trujillo.

3.4.2. Instrumento de recolección de datos

El instrumento es un recurso que posibilita el almacenamiento de información, en base a la extracción de datos los cuales son analizados y validados para permitir alcanzar los objetivos de la investigación. (Arias, 2012)

La recolección de datos iniciará con la evaluación del estado actual que presenta la avenida 5 de Abril por medio del Índice de Condición del Pavimento, desarrollado a través de una guía de observación N°01 (Anexo 4.1), la cual estará validada por juicio de expertos.

Se empleará para la obtención de información del levantamiento topográfico una ficha de recolección de datos N°01, a partir de los expedientes técnicos de dichos estudios desarrollados en la avenida a tratar, los cuales serán facilitados por la Municipalidad Provincial de Trujillo (Anexo 4.2). Asimismo, para el estudio de mecánica de suelos se utilizará una ficha de recolección de datos N°02 (Anexo 4.3) que serán facilitados por el laboratorio geotécnico CECAPED SUELOS. Finalmente, con respecto al conteo vehicular de la zona de estudio se empleará una guía de observación N°02 validada por el Ministerio de Transportes y comunicaciones, con la cual se podrá obtener una cantidad promedio en relación al flujo vehicular de la avenida a tratar (Anexo 4.4).

Tabla 11. *Instrumentos y validaciones*

ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN	INSTRUMENTOS	VALIDACIÓN
Evaluación del Índice de la Condición del pavimento	<ul style="list-style-type: none">• Guía de observación N° 01	<ul style="list-style-type: none">• Juicio de expertos
Levantamiento topográfico	<ul style="list-style-type: none">• Ficha de recolección de datos N°01	<ul style="list-style-type: none">• Juicio de expertos

Estudio de mecánica de suelos	<ul style="list-style-type: none"> • Ficha de recolección de datos N°02 	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos
Estudio de tráfico	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de observación N° 02 	<ul style="list-style-type: none"> • Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).
Diseño del pavimento flexible	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de observación N° 01 y 02. • Ficha de recolección de datos N° 01 y 02. 	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos

3.4.3. Validación del instrumento de recolección de datos

Los instrumentos utilizados en la recolección de datos serán validados mediante juicio de experto por ingenieros especialistas en el tema de investigación, quienes cuentan con experiencia, conocimiento en estudios específicos y trabajos en relación a la Infraestructura Vial, La guía de observación N° 01 tiene la validación por parte de los ingenieros civiles colegiados German Sagastegui Vásquez con CIP N° 126049 y Josualdo Villar Quiroz con CIP 106997 (Anexo 5.2 y 5.3) Referente a las fichas de recolección de datos N° 01 y 02 serán validadas por Jorge Alfredo, Hernández Chavarry con CIP 66604 y Jorge Luis Meza Rivas con CIP 32326 (Anexo 5.1 y 5.4).

Por otro lado, la guía de observación N° 02 (Anexo 4.4) se encontrará validada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

3.4.4. Confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos

- La confiabilidad de los datos proporcionados del estudio de mecánica de suelos, serán garantizados por el especialista encargado del laboratorio de suelos (Anexo 4.3).

3.5. Procedimientos

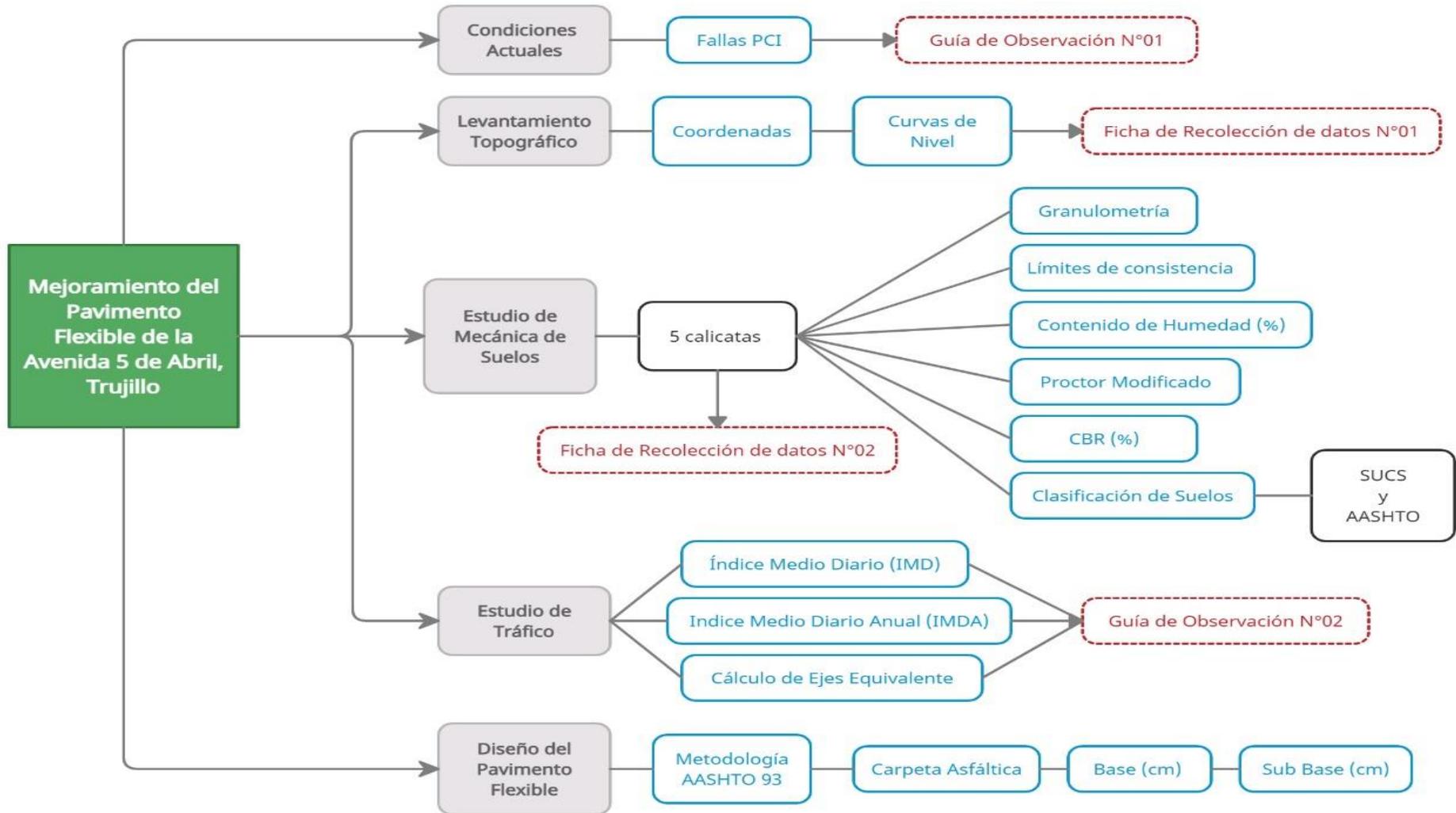


Figura 22. Procedimiento

El proyecto de investigación será realizado en 5 fases, las cuales se detallarán a continuación:

3.5.1. Primera fase

Se realizará el reconocimiento de la zona de estudio y con ello la evaluación de la condición del pavimento a nivel de superficie de rodadura utilizando el método del PCI, identificando las fallas presentes en dicha estructura en base al criterio del evaluador a través de la Guía de observación N°01. Asimismo, por medio de los ábacos propuestos por el PCI se estimará el estado actual en el que se encuentra la Avenida 5 de Abril.

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI), es el proceso estándar de evaluación de la condición del pavimento según ASTM D 6433-03 comprende de 2 etapas: En primera instancia el trabajo de campo, en el cual se identificarán el tipo de daño, clase (tipo de patología), severidad (criticidad del deterioro) y extensión; la segunda estará referida al cálculo de acuerdo al índice numérico, que determinará el valor de irregularidad de la superficie del pavimentado y estado operacional de la vía a partir de la encuesta visual realizada. (Apaza, 2021)

De acuerdo con la norma ASTM D 6433 es necesario conocer los siguientes datos para determinar el estado del pavimento:

- **Determinar las unidades de muestreo:** Una unidad de muestra es considerada una sección del pavimento en la cual se realizará la inspección, para determinar el número de muestras a evaluar es necesario conocer la medida del ancho de calzada de la vía de estudio, según especifica la normativa a desarrollar.

Tabla 12. Longitudes de muestreo asfáltico

Ancho de calzada (m)	Longitud de la unidad de muestreo (m)
5.0	46.00
5.5	41.80
6.0	38.30
6.5	35.40
7.30 (máximo)	31.50

Fuente: Normativa ASTM D 6433

Es indispensable conocer que en un proyecto se debe inspeccionar todas las unidades de muestreo, no obstante, en caso que no sea posible pueden determinarse una cantidad mínima por medio de la siguiente ecuación, la cual tiene un estimado de PCI ± 5 del promedio real con una confiabilidad del 95%.

Ecuación 4. Cálculo del N° mínimo de Unidades de Muestreo

$$n = \frac{Nx\sigma^2}{\frac{e^2}{4}x(N-1) + \sigma^2}$$

Donde:

n: Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.

N: Número total de unidades de muestreo en la sección del pavimento.

e: Error admisible en el estimativo del PCI de la sección (e=5%)

σ : Desviación estándar del PCI entre las unidades. (Pavimento Flexible = 10 y Pavimento Rígido = 15)

- **Selección de las unidades de muestreo:** Para realizar esta acción se requiere que todas las secciones presenten igual longitud a lo largo del pavimento, siendo la primera elegida de forma aleatoria y sistemática. El intervalo a considerar será obtenido por medio de la siguiente expresión:

Ecuación 5. Intervalo de muestro (i)

$$i = \frac{N}{n}$$

Donde:

N: Número total de unidades de muestreo disponible.

n: Número mínimo de unidades para evaluar.

i: Intervalo de muestreo, se redondea al número entero inferior (por ejemplo, 2.4 se redondea a 2)

El punto de partida elegido al azar es determinado entre la sección 1 y el intervalo obtenido (i). El resto de unidades de muestreo son identificadas como: (S), (S+1i), (S+2i), etc. Sin embargo, si se busca hallar la exactitud de la cantidad del daño en el pavimento para motivo de rehabilitación, es necesario evaluar cada una de las muestras obtenidas.

- **Determinación de Fallas:** Es necesario conocer la clase, la cual establece el tipo de degradación que presenta la superficie del pavimento, asimismo la severidad que viene a representar la criticidad del deterioro en relación a su progresión.
- **Valores deducidos:** Se obtendrán de acuerdo a la densidad de cada falla en relación a la severidad que presentan por medio de ábacos, asimismo se determinará un valor máximo (HDVi).

Ecuación 6. Densidad (%)

$$D(\%) = \frac{\text{TOTAL DE LAS CANTIDADES PARCIALES DE LA FALLA}}{\text{ÁREA DE LA UNIDAD DE MUESTREO}}$$

Además, se estimará el número máximo de valores deducidos.

Ecuación 7. Número de Valores Máximos Deducidos (m_i)

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$$

Dónde:

m_i : Número máximo admisible de “valores deducidos”, incluyendo la fracción para la unidad de muestreo i . ($m_i \leq 10$).

HDV $_i$: El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i .

- **Determinación del PCI:** Se obtendrá por medio del máximo valor deducido corregido obtenido de un ábaco establecido en la normativa a desarrollar.

Ecuación 8. Cálculo PCI

$$PCI = 100 - \text{máx } CDV$$

Dónde:

PCI: Índice de condición del pavimento.

Máx. CDV: Máximo valor corregido deducido.

3.5.2 Segunda Fase

Se optará por obtener información de expedientes técnicos donde se detalle data de levantamientos topográficos realizados anteriormente en dicha zona a tratar, mediante la Municipalidad Provincial de Trujillo. Los datos extraídos serán plasmados respectivamente en la Ficha de recolección de datos N°01, en cuanto al plano será elaborado por medio de puntos georreferenciados de acuerdo a las coordenadas y su

cota de elevación, utilizando programas como el Civil 3D y Google Earth (sistema de información geográfica de nuestro globo terráqueo).

Estudio topográfico, detalla las actividades involucradas en el levantamiento topográfico por medio de instrumentos como el GPS y la estación total. Esta última registra los datos de forma automática, eliminando errores de lectura, anotación, transcripción y cálculo; esta información es plasmada en hojas de cálculo de Excel y su procesamiento es realizado mediante programas computacionales que posibilitan la elaboración de planos del área a trabajar. (Chura, 2014)

- **COTA:** Elevación de un punto referente a un plano horizontal.
- **COORDENADAS DE REFERENCIA:** Referencias ortogonales Norte-Sur utilizadas para la elaboración de planos topográficos y de diseño de proyectos.
- **CURVA DE NIVEL:** Línea de en un mapa o plano, que une todos los puntos de igual longitud vertical, altitud o cota.

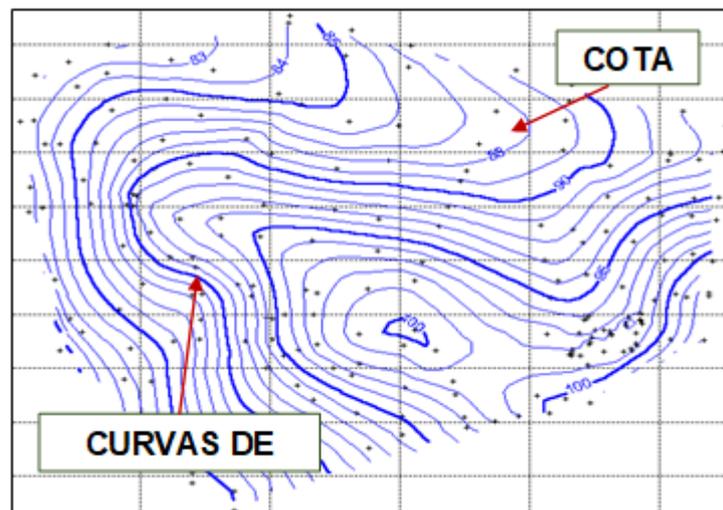


Figura 23. Curvas de nivel y cotas

Fuente: Enciclopedia colaborativa en la red cubana EcuRed

3.5.3 Tercera Fase

Se realizará el estudio de suelos de la zona de acuerdo al número de calicatas que se determinen en relación al área de la avenida 5 de Abril, los datos serán obtenidos por medio ensayos de laboratorio con el fin de conocer las propiedades geo-mecánicas del terreno, la información será registrada en la Ficha de Recolección de datos N° 2.

Estudio de suelos. Chura (2014), señala que es uno de los aspectos principales para el diseño de una vía, tiene como fin determinar las propiedades físicas, mecánicas y la calidad de los suelos que conforman el terreno de fundación. En el trabajo de campo se toma muestras representativas del material existente en la zona que serán evaluadas en ensayos de laboratorio, de acuerdo a las recomendaciones ASTM y AASHTO.

El desarrollo del estudio de suelos estará basado en la Norma C.E. 010 de pavimentos urbanos, que se establece lo siguiente con respecto a técnicas de investigación en campo:

- El número de calicatas se estimará en relación al tipo de vía, y tendrá un mínimo de 3 puntos de investigación.
- Serán ubicados de preferencia en cruces de vía.
- Tendrán una profundidad mínima de 1.50 m. por debajo de la cota rasante.
- El CBR será determinado (1) por cada 5 calicatas y al menos (1) por cada tipo de suelo.

Tabla 13. *Puntos de investigación por tipo de vía*

TIPO DE VÍA	NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN	ÁREA (m ²)
Expresas	1 cada	2000
Arteriales	1 cada	2400
Colectoras	1 cada	3000
Locales	1 cada	3600

Fuente: Norma CE. 010 Pavimentos urbanos

Por otro lado, los ensayos de laboratorio serán realizados en base a las normativas establecidas, entre las cuales tenemos:

Tabla 14. Ensayos de Laboratorio

ENSAYO	NORMA ASTM	NORMA TÉCNICA PERUANA
Análisis Granulométrico	ASTM D 422	NTP 400.012
Contenido de Humedad	ASTM D 2216	NTP 339.127
Límites de Consistencia: Límite Líquido y Plástico.	ASTM D 423 ASTM D 424	NTP 339.129
Proctor Modificado	ASTM D 1557	-
CBR	ASTM D 1883	-

3.5.4 Cuarta Fase

Se llevará a cabo por medio de la guía de observación N°02, la cual será proporcionada por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), con el fin de realizar el conteo vehicular durante 24 horas determinando estaciones de tráfico, se clasificará el tipo de vehículos que se desplazan por la avenida de estudio, los datos obtenidos serán tabulados en hojas de cálculo de Microsoft Excel y se procederá a calcular el IMD de la vía, IMDa y determinar el número de E.E.

Estudio de tráfico. Se emplean formatos establecidos por el MTC, los cuales tienen por orientación proporcionar datos necesarios que contribuyan a determinar el volumen, clasificación y composición vehicular que se desplazan por una vía. Para llevarlo a cabo estas actividades se emplea una brigada de tráfico a cada punto de conteo, que efectuaran las funciones mencionadas. (Albitres, 2019)

De acuerdo al Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos para la realización de dicho estudio es necesario conocer los siguientes aspectos:

- Factor de Corrección estacional (FC): Estimado en relación al tráfico anual de acuerdo a la unidad de Peaje, con el fin

de eliminar variaciones del volumen de tráfico por variación de estación.

- Factor direccional y factor carril: Es determinado por el número de sentidos y de carriles por calzada de la vía.

Tabla 15. Factor direccional y factor carril

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

- Tasas de crecimiento (r) y proyección: Será definida según el crecimiento socioeconómico, comúnmente está relacionada con la tasa de crecimiento poblacional y la tasa de crecimiento económica en representada por el PBI con valores entre el 2% y 6%.
- Número de Ejes Equivalentes: Estos factores determinarán los valores destructivos de las cargas según el tipo de vehículo que se desplaza por la estructura del pavimento.

3.5.5 Quinta Fase

A partir de la información de las guías de observación N°01 y 02 y fichas de recolección de datos N° 01 y 02 se procederá a realizar la propuesta de diseño de pavimento flexible utilizando la metodología AASHTO93, además de emplearse el software Civil 3D.

Diseño del Pavimento flexible, se llevará a cabo por medio de la Metodología AASHTO93, en base al cálculo del número estructural para determinar los espesores de capa de dicha estructura, siendo necesario para ello conocer las variables y parámetros de diseño de dicha vía. (Castillo, 2018)

Para conocer esta información se hará empleo del Manual de Suelos, Geología y Pavimentos - 2014 y la norma CE. 010 de Pavimentos Urbanos.

- **Ejes equivalentes (W_{18}):** Corresponde a número acumulado de los EE del carril de diseño, el cual se establecerá según el estudio de Tráfico.

Tabla 16. *Número de Repeticiones Acumuladas de E.E.*

TIPOS TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE
TP0	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE
TP1	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
TP2	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
TP3	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
TP4	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE
TP5	> 1'000,000 EE ≤ 1'500,000 EE
TP6	> 1'500,000 EE ≤ 3'000,000 EE
TP7	> 3'000,000 EE ≤ 5'000,000 EE
TP8	> 5'000,000 EE ≤ 7'500,000 EE
TP9	> 7'500,000 EE ≤ 10'000,000 EE
TP10	> 10'000,000 EE ≤ 12'500,000 EE
TP11	> 12'500,000 EE ≤ 15'000,000 EE
TP12	> 15'000,000 EE ≤ 20'000,000 EE
TP13	> 20'000,000 EE ≤ 25'000,000 EE
TP14	> 25'000,000 EE ≤ 30'000,000 EE
TP15	> 30'000,000 EE

Fuente: Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimento, 2014

- **Módulo Resiliente (M_R):** Este valor representará la rigidez del suelo de la subrasante según normativa AASHTO, de acuerdo al CBR obtenido del estudio de mecánica de suelos.

Ecuación 9. Módulo de Resiliencia

$$M_r(\text{psi}) = 2555 \times \text{CBR}^{0.64}$$

- **Confiabilidad (%R):** Se determinará la probabilidad del comportamiento de una estructura durante su periodo de diseño.

Tabla 17. Nivel de confiabilidad para una sola etapa de diseño

TRÁFICO	NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
T _{P0}	65%
T _{P1}	70%
T _{P2}	75%
T _{P3}	80%
T _{P4}	80%
T _{P5}	85%
T _{P6}	85%
T _{P7}	85%
T _{P8}	90%
T _{P9}	90%
T _{P10}	90%
T _{P11}	90%
T _{P12}	95%
T _{P13}	95%
T _{P14}	95%
T _{P15}	95%

Fuente: Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimento, 2014

- **Desviación Estándar Normal (Z_r):** Es determinado como la confiabilidad seleccionada, de un grupo de datos en distribución normal.

Tabla 18. *Desviación estándar normal (Zr)*

TRÁFICO	DESVIACIÓN NORMAL ESTÁNDAR (ZR)
T _{P0}	-0.385
T _{P1}	-0.524
T _{P2}	-0.674
T _{P3}	-0.842
T _{P4}	-0.842
T _{P5}	-1.036
T _{P6}	-1.036
T _{P7}	-1.036
T _{P8}	-1.282
T _{P9}	-1.282
T _{P10}	-1.282
T _{P11}	-1.282
T _{P12}	-1.645
T _{P13}	-1.645
T _{P14}	-1.645
T _{P15}	-1.645

Fuente: Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimento, 2014

- **Desviación Estándar Combinada (So):** En este valor se tendrá en cuenta la variación de tránsito proyectado y los agentes que afecten su comportamiento como: construcción y medio ambiente. Los valores están comprendidos entre 0.40 y 0.50, para diseño es recomendable usar 0.45.
- **Índice de serviciabilidad Presente (PSI):** Representará la comodidad de desplazamiento brindada al usuario, su valor comprende de 0 a 5.

- **Serviciabilidad Final (Pt)**

Es el estado que no cumple con brindar servicio de comodidad y seguridad requeridas por el usuario. (Norma CE. 010 Pavimentos Urbanos, 2010)

Tabla 19. Índice de serviciabilidad Final (Pt)

Pt	Tipo de Vía
3.00	Expresas
2.50	Arteriales
2.25	Colectoras
2.00	Locales y estacionamientos

- **Serviciabilidad Inicial (Po)**

Indica el estado del pavimento después de su construcción y rehabilitación, considerándose para el de tipo flexible 4.2 y para rígido 4.5. (Norma CE. 010 Pavimentos Urbanos, 2010)

- **Variación del ΔPSI**

Ecuación 10. Variación de la serviciabilidad

$$\Delta PSI = P_o - P_t$$

- **Coefficientes estructurales:** Se determinarán los valores para las capas de la estructura del pavimento en base al Manual de Suelos, Geología y Pavimentos.
- **Coefficiente de drenaje (mi):** Se empleará un coeficiente igual para definir las secciones de la estructura del pavimento. (Manual de Suelos, Geología y Pavimentos, 2014)
- **Número Estructural (SN):** Representará al cálculo de los espesores de las capas que conforman el pavimento.

3.6 Método de análisis de datos

El análisis de datos está basado en el desarrollo de los procesos a los cuales el investigador somete los datos obtenidos con el propósito de lograr los objetivos planteados en la investigación. (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018) Cabe mencionar que durante estos procesos se puede encontrar problemas y dificultades que desorganicen el plan inicial que fue programado para ello. No obstante, es de suma importancia la planificación de los aspectos relevantes del programa de análisis en relación a la comprobación de la hipótesis planteada, al ser estas definiciones las que conduzcan la fase de recolección de datos.

Dicho esto, se utilizará la estadística descriptiva la cual es utilizada para representar la información recolectada a través de tablas o gráficos, además de calcular ciertos parámetros, para la presente investigación, el procesamiento de datos del estudio de tráfico se llevará a cabo mediante esta técnica, con el fin de conocer la cantidad de vehículos (Figura N°4) y el volumen de tránsito (Figura N°5) que se presenta en la avenida 5 de Abril de la ciudad de Trujillo.

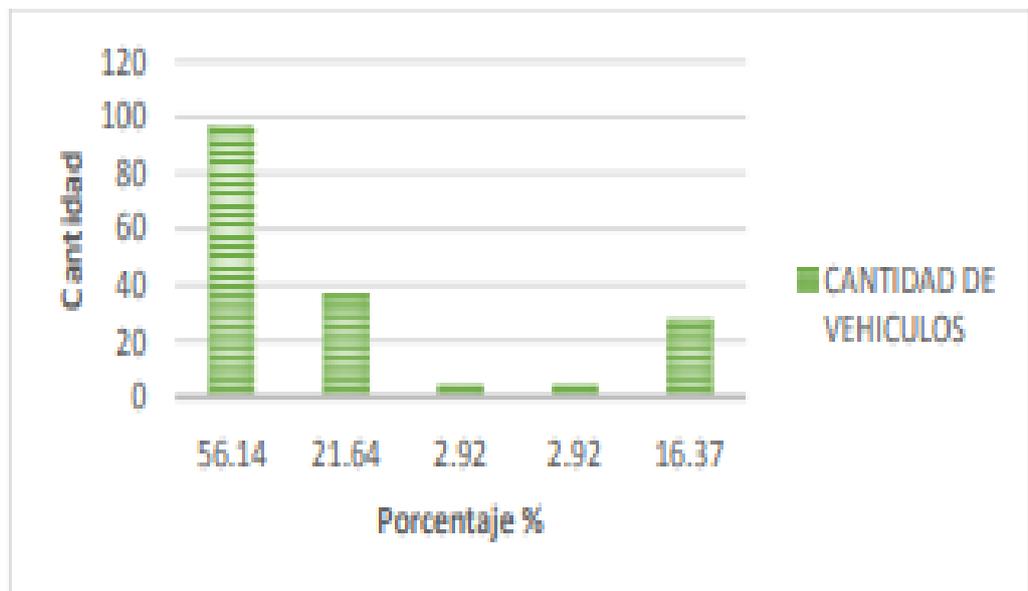


Figura 24. Cantidad de Vehículos



Figura 25. Vehículos por día

Fuente: Diseño del pavimento para el mejoramiento de la transitabilidad vial entre los jirones Helmes y Ortiz- Los Olivos, 2018

Asimismo, el análisis de datos del presente estudio será realizado por medio del uso de programas computacionales como AutoCAD y Civil 3D, también se emplearán hojas de cálculo de Microsoft Excel para determinar el estudio de tráfico de la zona, con la finalidad de realizar el diseño del pavimento. Además, se contará con el asesoramiento de un ingeniero especialista en la temática desarrollada, quien nos brindará sus conocimientos, guía y orientación durante la elaboración del proyecto de investigación.

3.7 Aspectos éticos

La ética es considerada como una conducta humana, esta de suma importancia en los investigadores, puesto que busca expresar en el diseño y ejecución de proyectos aportes que mejoren las condiciones de vida en la población, dejando de lado toda externalidad negativa que afecte a la sociedad. Dicho esto, a continuación, se detallarán bases éticas en relación al investigador y su actividad científica.

- **Diseño de la Investigación:** Debe desarrollarse de acuerdo a lineamientos bien proyectados y evaluados por investigadores expertos en el campo a tratar, teniendo en cuenta normativas que permitan obtener resultados destacables. En el caso de la estructura de esta investigación se desarrolló de acorde a lo expuesto por nuestra casa de estudios asimismo en cuanto a citas y referencias de información extraída se empleó el estilo ISO 690 y 690-2 para su redacción.
- **Uso de recursos económicos:** Los recursos tanto materiales como económicos deben emplearse con eficacia y eficiencia, con una correcta y responsable administración, con el propósito de cumplir con los objetivos y plazos establecidos, además de una rendición de cuentas.
- **Investigador (es):** Es el autor participe de la elaboración del estudio, debe tener pleno conocimiento de su contenido detallado y asumir responsabilidad de ello. En lo que respecta al presente estudio se ha utilizado diversos datos de fuentes confiables y veraces los cuales fueron plasmados de acuerdo a su autoría. Por otra parte, la investigación cuenta con un informe de originalidad, del cual se obtuvo un porcentaje de similitud del 21%, obtenido a través del programa turnitin.
- **Relación con el medio ambiente:** Cuando se desarrolle estudios que involucren el medio ambiente, el investigador deber primar la protección de la naturaleza y sus recursos, diversidad biológica y procesos ecológicos ante cualquier evento de impacto negativo generado de la investigación. Por tal motivo se debe contar con medidas que promuevan un ambiente sano, seguro y equilibrado.

3.8 Desarrollo del proyecto de investigación

3.8.1. Condiciones Actuales

3.8.1.1. Generalidades

Para determinar el índice de condición del pavimento flexible se realizó una previa inspección visual de campo en la zona de estudio de la presente investigación: “Mejoramiento del pavimento flexible de la avenida 5 de Abril, Trujillo, La libertad”, observando y analizando por la vía tanto el ancho de calzada como las fallas que presenta la estructura, así mismo la toma de fotografías en cada unidad de muestreo que se determinó.

Una vez recolectada la información de campo en la Guía de observación N°01 (ver anexo 4.2), se ingresó en el software Excel para el cálculo del PCI y así describir la condición del pavimento, teniendo como resultados obtenidos: “fallado, muy malo, malo y regular”.

3.8.1.2. Objetivo

- Determinar el número de unidades de muestra de acuerdo al ancho de calzada de la vía.
- Identificar los tipos de fallas presentes en el pavimento.
- Obtener el cálculo de PCI de la zona de estudio.

3.8.1.3. Reconocimiento del terreno

Este aspecto inició con la obtención del plano de localización de la vía de estudio, así como el reconocimiento de la zona y la funcionalidad que presenta la avenida a tratar.

- **Información preliminar:** La vía de estudio comprendió el recorrido total de la Avenida 5 de Abril y la calle Latimera.

- **Ubicación política:** La vía se encuentra ubicada en la Urbanización Pesqueda de la ciudad de Trujillo.
- **Condición climática:** El clima que presenta está conformado por veranos cortos, calurosos, bochornosos y nublados; por otro lado, los inviernos son prolongados, cómodos y de manera parcial nublados, comúnmente durante todo el año es seco. En cuanto a la temperatura por lo general varía de 17 °C a 26 °C y en pocas ocasiones llega a menos de 15 °C o aumenta a más de 28 °C.
- **Vías de acceso:** A la zona de estudio se puede acceder de forma directa por la av. Federico Villareal y la av. Pesqueda.
- **Acceso por transporte público:** En cuanto al acceso de transporte público a la zona tenemos a 3 empresas, 2 de ellas que circulan desde el Distrito de La Esperanza y 1 del Distrito de Laredo. en las que predominan el tipo de vehículo: Combi.
- **Características de la vía:** Se clasifica como una vía local, a lo largo de su recorrido encontramos 2 puestos de salud, 1 Institución Educativa, parques, así como puntos de comercio. El tránsito que presenta es mayor en cuanto a vehículos livianos que pesados.

Tabla 20. *Características de la vía*

AVENIDA 5 DE ABRIL	
N° de calzada	1
Ancho de calzada	Variable (5.5 m. – 6.50 m.)
N° carril por sentido	1
Flujo (sentido)	Ambos Sentidos
Longitud	3 025 m.

3.8.1.4. Recolección de datos

Para realizar la recolección de datos fue necesario determinar las unidades de muestreo e identificar los daños presentes en la estructura de acuerdo a su clase y severidad.

3.8.1.5. Materiales e instrumentos:

- **Guía de observación N° 1:** Documento en el cual se detalló la información recogida durante la inspección visual.
- **Wincha:** Instrumento utilizado en la determinación de anchos de calzada, así como la longitud y anchos de falla.
- **Regla o cordel:** Empleado como apoyo para medir la deformación que presenta la vía de estudio.
- **Plano de unidades de muestreo:** Plano usado para la realización de la evaluación por secciones.

3.8.1.6. Procedimiento

Para iniciar con la evaluación del pavimento se determinaron los siguientes pasos:

a. Cálculo de Unidades de muestreo:

Con respecto a la avenida 5 de Abril debido a la variabilidad de calzada a lo largo de la vía se optó por dividirla en tramos de acuerdo a un ancho de calzada promedio, llegándose a establecer lo siguiente:

- Con una calzada de 6.5 m. y de 35.40 m. de longitud por unidad de muestreo, se inició en la progresiva 0+000.00km y terminó en la 1+702.10km con un total de 47 muestras.

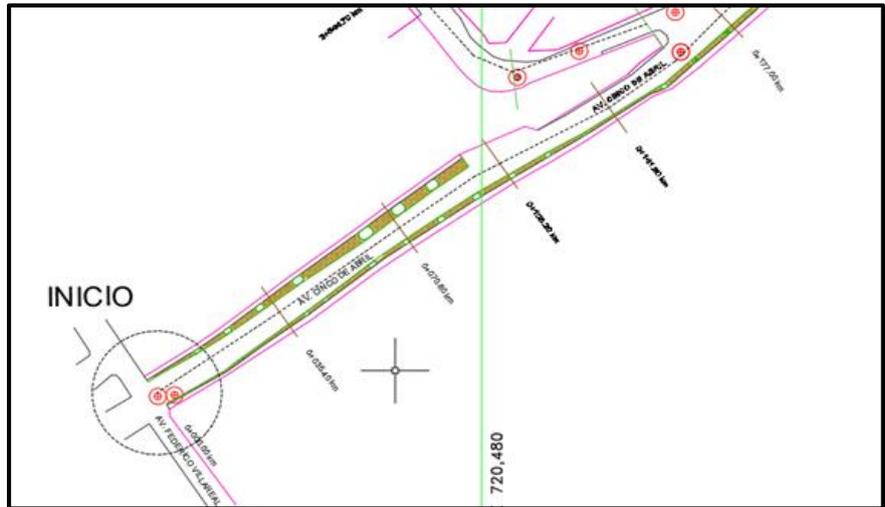


Figura 26. Inicio de calzada de 6.5m

- Con una calzada de 6.0 m. y de 38.30 m. de longitud por unidad de muestreo, se tuvo inicio en la progresiva 1+702.10km y se finalizó en la 2+621.30km, teniendo un total de 24 muestras.

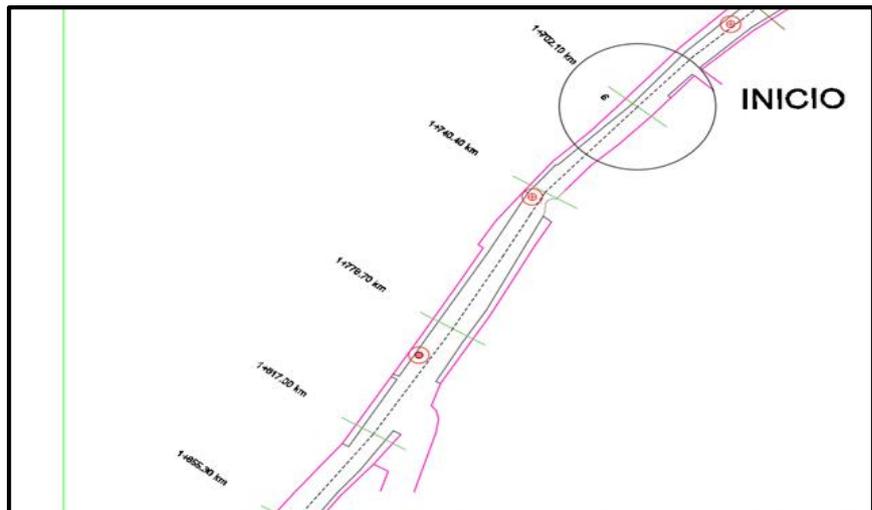


Figura 27. Inicio de la calzada 6.0m

- Con una calzada de 5.5 m. y de 41.80 m. de longitud por unidad de muestreo una pequeña distancia desde la progresiva 2+621.30km hasta la 2+704.90km, con un total de 2 muestras.

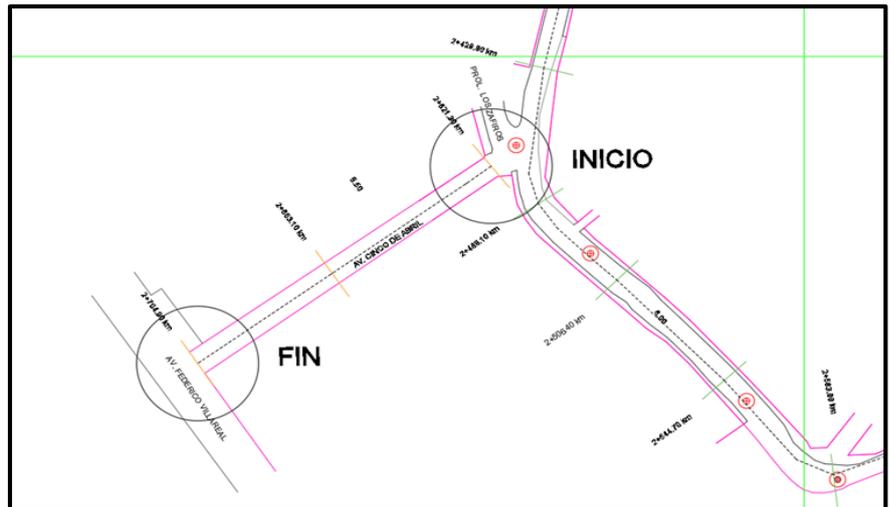


Figura 28. Inicio y fin de la calzada 5.5m

- Finalmente, la Calle Latimera con una calzada ya detallada de 6.0m y de 38.30 m de longitud por unidad de muestreo que tuvo inicio en la progresiva 2+704.90km y culminó en la 3+025.00km, dando como resultado un total de 9 muestras.

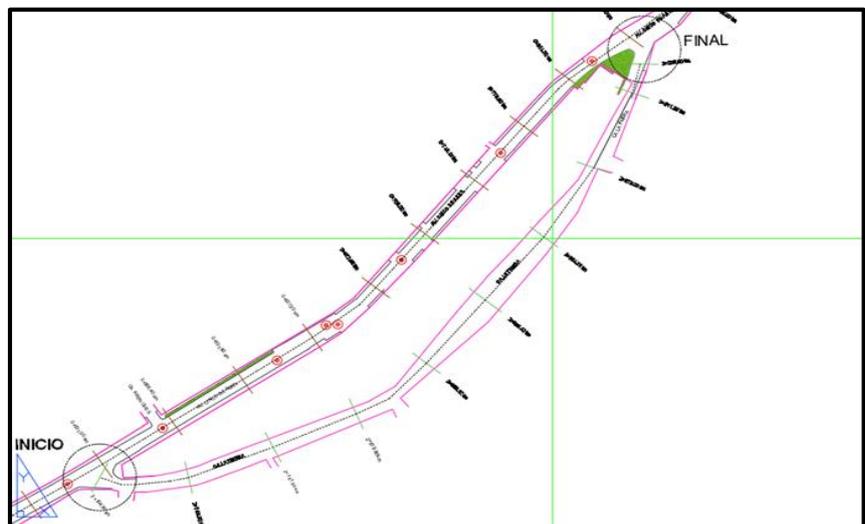


Figura 29. Inicio y término de la calzada 6.0m

Como resultado final se obtuvo un total de 82 unidades de muestreo de la zona de estudio las cuales fueron evaluadas en su totalidad.

Tabla 21. Resumen del N° de Unidades de Muestreo

	TRAMO		ANCHO DE CALZADA	N° DE UNIDADES DE MUESTREO
	INICIO	FINAL		
AV. 5 DE ABRIL	0+000.00km	1+702.10km	6.5 m.	47
AV. 5 DE ABRIL	1+702.10km	2+621.30km	6.0 m.	24
AV. 5 DE ABRIL	2+621.30km	2+704.90km	5.5 m.	2
CA. LATIMERA	2+704.90km	3+025.10km	6.0 m.	9
TOTAL DE U.M.				82

b. Determinación de Fallas

Una vez verificada la zona se determinó por unidad de muestreo las fallas con mayor presencia en el pavimento. Para su registro se tuvo en consideración la clase y la severidad establecida en la normativa trabajada. obteniéndose lo siguiente:

Tabla 22. Fallas presentadas en el Pavimento

FALLAS PCI	
Piel de cocodrilo	Parcheo
Agrietamiento en bloque	Pulimiento de agregados
Abultamientos y hundimientos	Huecos (baches)
Depresión	Ahuellamiento
Grieta de borde	Hinchamiento
Grietas longitudinales y transversales	Desprendimiento de agregados

c. Determinación de los Valores deducidos (VD):

Culminada la inspección en campo, los datos obtenidos se utilizaron para el cálculo del PCI en base a los Valores deducidos en relación al daño, cantidad y severidad que indicó el reporte, el cual fue procesado en el software MS Excel, para su determinación fue necesario lo siguiente:

- Detallar cada tipo, nivel de severidad de cada falla totalizando sus cantidades parciales en la columna **TOTAL** del formato de la Guía de Observación N° 1.
- Dividir la cantidad total entre en área de muestreo para obtener la **Densidad (%)**.
- Se determinó el **Valor deducido** para cada tipo de falla y severidad por medio de ábacos de acuerdo al tipo de pavimento evaluado, además de optó por destacar el valor máximo deducido individual.

d. Determinación del número máximo admisible de valores deducidos:

- Si ningún o solo uno de los “valores deducidos” es mayor que 2, se usa el “valor deducido total” en vez del “valor deducido corregido” (CDV). Caso contrario se listarán los valores de forma descendente.
- Determinar el “Número Máximo de Valores Deducidos” (m), mediante la ecuación 8.

e. Determinación del máximo valor deducido corregido (CDV):

- Determinar el número de valores deducidos (q) mayores que 2.
- Determinar del “valor deducido total” sumando todos los valores deducidos individuales.
- Determinar el CDV con el (q) y el “valor deducido total” en la curva de corrección, de acuerdo al tipo de pavimento.
- Reducir a 2 el menor de los valores deducidos individuales, que sea mayor a 2.

- El “máximo CDV” es el valor más alto de los CDV determinado en el proceso de iteración indicado.
- f. **Cálculo del PCI:** Será determinado de la diferencia de 100 y el máximo CDV. Identificando el valor obtenido dentro de los rangos de calificación.
- g. **PCI de la vía:** Una vez analizadas todas las unidades de muestreo, fueron detalladas en una tabla resumen en la cual se procedió a determinar el promedio general de todos los PCI calculados, teniéndose como resultado para la vía un valor numérico de 22 ubicado dentro del rango de clasificación “MUY MALO”.

3.8.2. Estudio Topográfico

3.8.2.1. Generalidades

El estudio topográfico es esencial en el presente proyecto de investigación, este se realizó mediante la revisión documental a través de información obtenida por la Municipalidad Provincial de Trujillo, lográndose obtener los planos de la zona de estudio, de los cuales se obtuvieron las coordenadas UTM y las cotas de elevación de los puntos asignados para poder realizar el plano de topografía, todo ello fue registrado en la ficha de recolección de datos N°1 (Ver Anexo 4.2), una vez realizado el registro se procedió a pasmarlos en el programa Microsoft Excel y ser luego ser llevados a exportar al software Civil 3D logrando así obtener las curvas de nivel de la zona de estudio, adicional a ello se optó por elaborar un plano de ubicación.

3.8.2.2. Objetivos

- Registrar las coordenadas UTM obtenidas y las elevaciones de los puntos establecidos.
- Obtener las curvas de nivel de la zona de estudio mediante el Software Civil 3D.

3.8.2.3. Reconocimiento del terreno

La presente investigación tiene como ubicación la Avenida 5 de Abril del distrito de Trujillo, provincia de Trujillo, departamento de la Libertad. Mediante el Software Google Earth Pro, se ubicó el punto inicial y final de la vía de estudio y así se obtuvo las siguientes coordenadas UTM.

Tabla 23. *Coordenadas UTM inicial y final de la vía*

COORDENADAS UTM		
PUNTO	ESTE	NORTE
INICIAL	720152.920	9103750.310
FINAL	720762.700	9104274.620



Figura 30. Mapa del departamento de La Libertad

Fuente: Google Académico

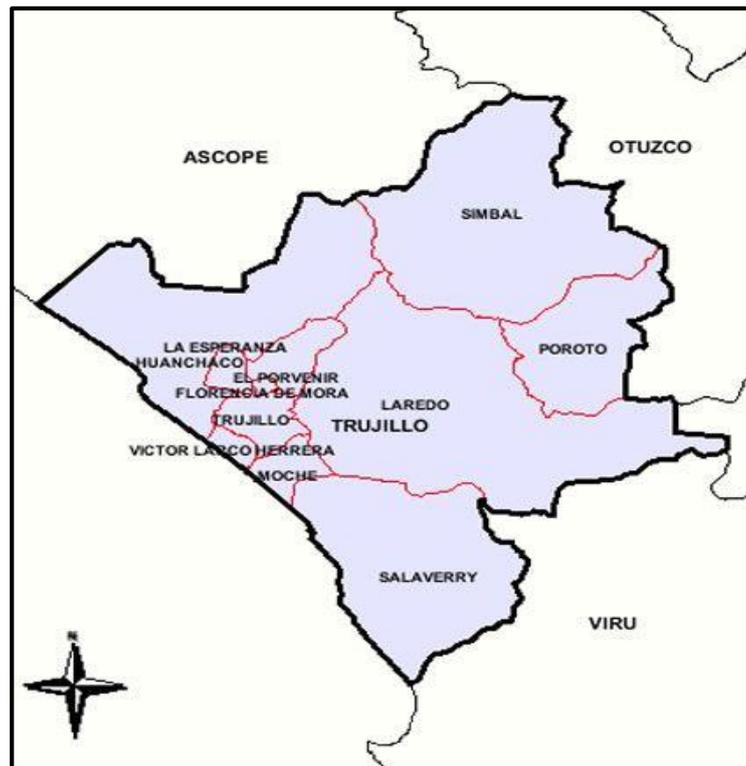


Figura 31. Mapa del Provincia de Trujillo

Fuente: Google Académico



Figura 32. Avenida 5 de abril

Fuente: Google Earth Pro

3.8.2.4. Recolección de datos

Para lograr obtener la data topográfica de la zona de estudio se procedió a realizar los siguientes pasos:

Paso 01: Con el plano georreferenciado obtenido de la Municipalidad Provincial de Trujillo de la avenida de estudio, procedimos a geolocalizarlo, para ello fue necesario activar una cuenta Autodesk para habilitar dicha opción.

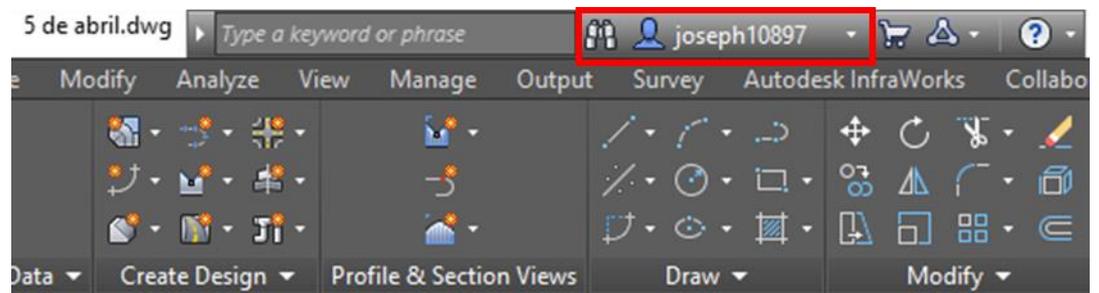


Figura 33. Civil 3D - Registro de Cuenta Autodesk

Paso 02: Una vez activada la cuenta nos dirigimos a la opción “**Geolocation**” donde seleccionaremos “**Map Aerial**” ubicada en Online Map.

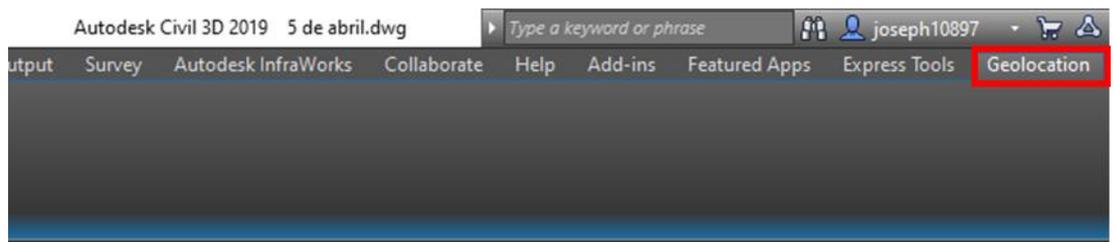


Figura 34. Civil 3D - Geolocation

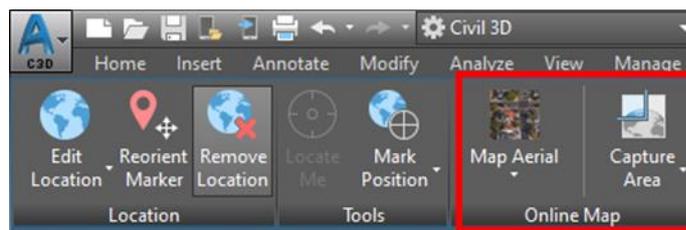


Figura 35. Civil 3D – Map Aerial

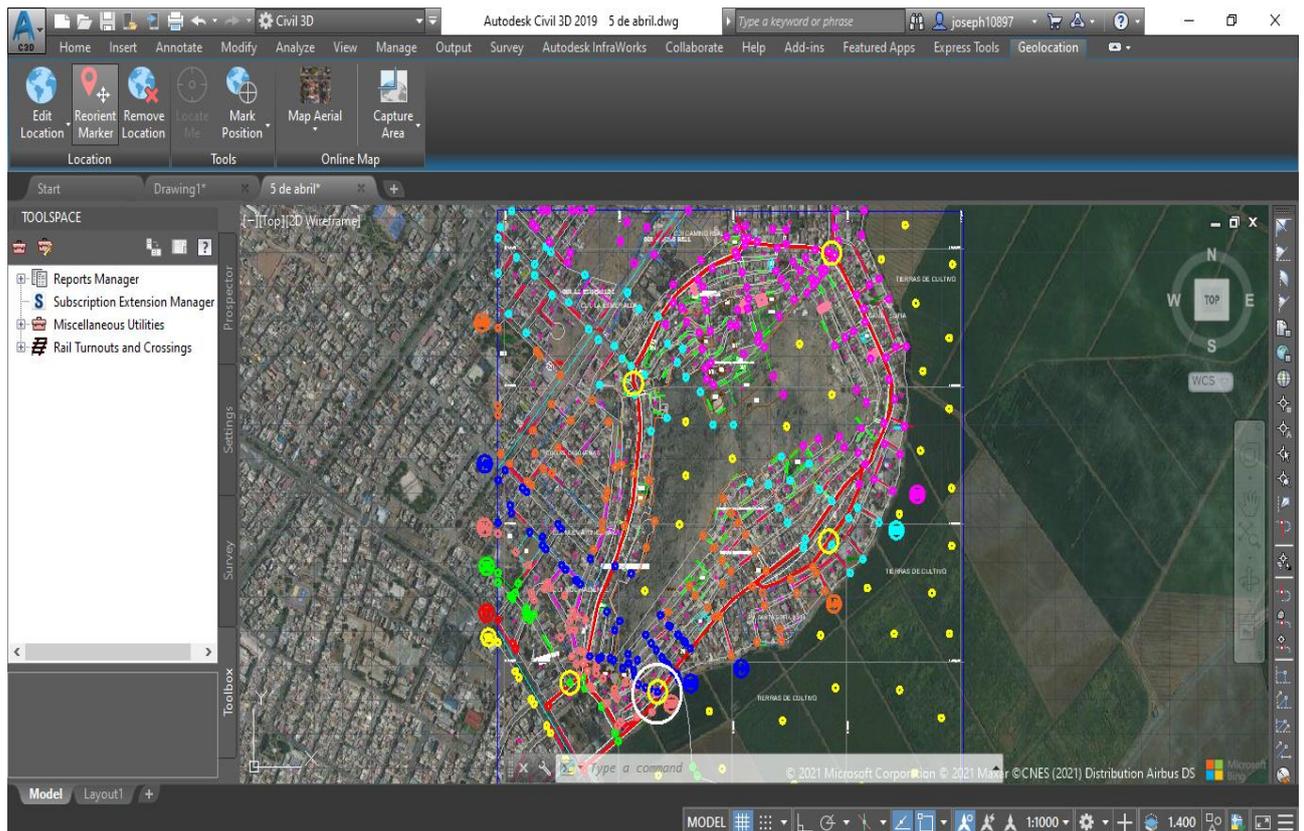


Figura 36. Plano Geo localizado

Paso 03: Realizado esto se establecieron puntos en el plano para recolectar las coordenadas de estudio, para llevarse a exportar al software Google Earth. Para ello nos dirigimos a Home - **“Toolspace”**, donde nos aparecerá una ventana donde iremos a **“Toolbox”**, nos ubicaremos en **“Miscellaneous Utilities”** y seleccionaremos **“Export KML”** culminando con ello la exportación.

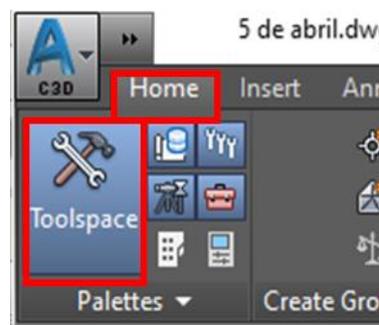


Figura 37. Civil 3D - Toolspace

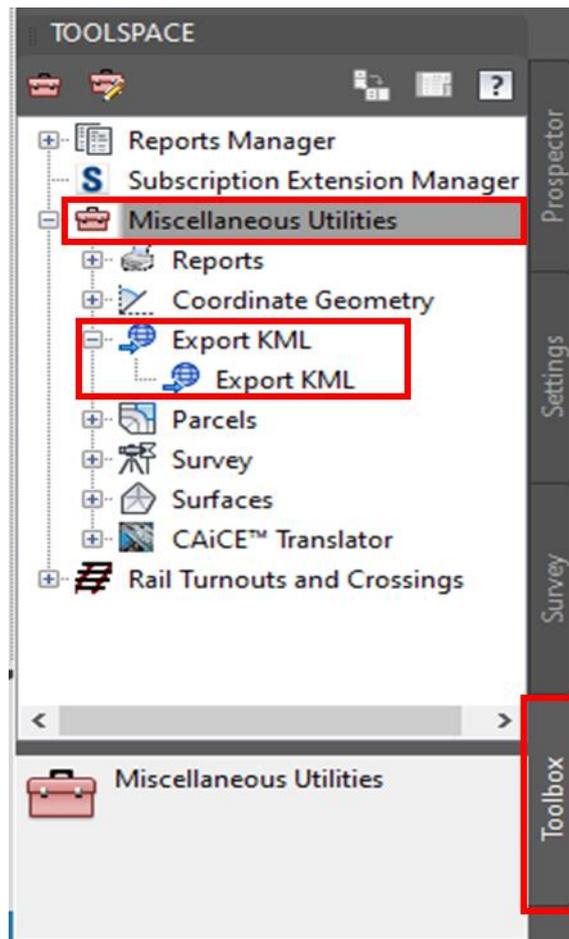


Figura 38. Civil 3D – Toolbox - Miscellaneous Utilities
- Export KML

Paso 04: Culinada la exportación se abrirá automáticamente Google Earth con nuestro plano localizado.



Figura 39. Google Earth Pro
Fuente: Google académico

Paso 05: Se visualizará el plano de la avenida de estudio en el Google Earth Pro, así como los puntos marcados de los cuales se determinó la elevación de cada uno de ellos, detallándose en un consolidado la información obtenida mediante la Ficha de recolección de datos N°02.

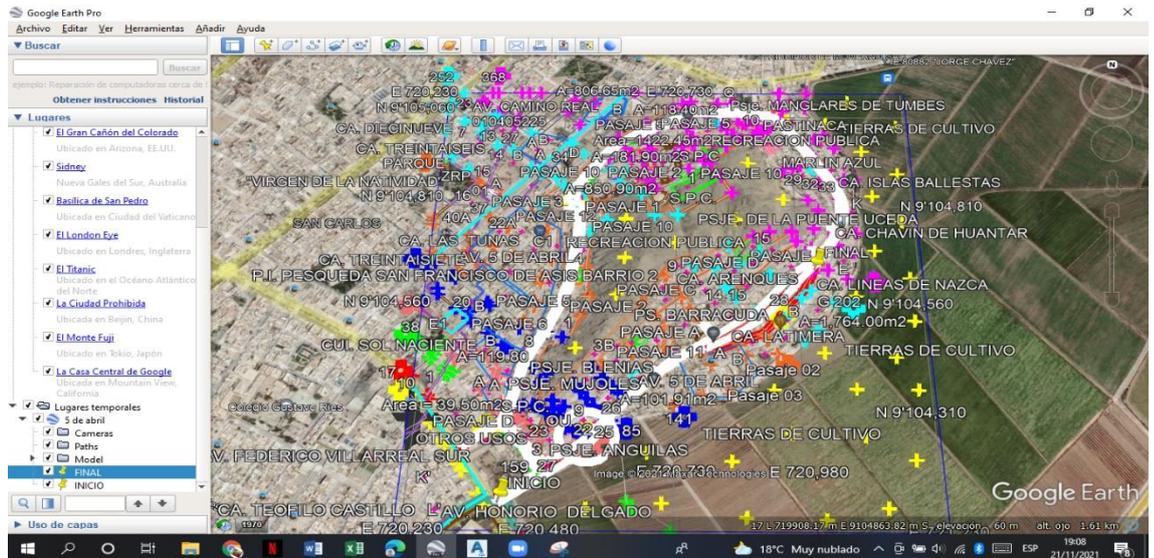


Figura 40. Google Earth – Av. 5 de Abril

En caso se requiera configurar las coordenadas geográficas a UTM, nos dirigiremos a “**Herramientas**” donde seleccionaremos “**Opciones**” y luego “**Vista 3D**” estableceremos los siguientes cambios.



Figura 41. Google Earth – Coordenadas UTM

Paso 06: Se registraron los puntos del block de notas para ser importados al civil 3D.

Archivo	Edición	Formato	Ver	Ayuda		
1	720163.9030		9103693.7620	48.00	VEREDA	
2	720127.7970		9103746.8570	48.00	ESQUINA	
3	720113.7850		9103767.3890	48.00	VEREDA	
4	720080.4440		9103815.3380	49.00	ESQUINA	
5	720071.8640		9103828.2000	49.00	PISTA	
6	720044.3690		9103867.6400	49.00	VEREDA	
7	720038.4660		9103876.0360	49.00	VEREDA	
8	720011.1100		9103915.6000	50.00	ESQUINA	
9	720002.9290		9103926.9600	50.00	VEREDA	
10	719965.1730		9103979.3680	50.00	VEREDA	
11	720200.2860		9103694.0340	49.00	CASA	
12	720155.0050		9103747.2620	48.00	ESQUINA	
13	720148.6490		9103756.3960	49.00	ESQUINA	
14	720075.5570		9103863.7250	51.00	ESQUINA	
15	720003.6540		9103968.7040	51.00	ESQUINA	
16	719998.1010		9103977.6700	51.00	ESQUINA	
17	719965.1730		9104020.5860	52.00	ESQUINA	
18	720473.3960		9103693.7620	48.00	TN	
19	720402.2250		9103737.3140	49.00	TN	
20	720391.8030		9103753.6060	48.00	TN	
21	720229.1560		9103800.1300	50.00	VEREDA	
22	720221.7940		9103814.9500	51.00	TN	
23	720192.3130		9103863.6660	53.00	CASA	
24	720155.9250		9103895.8210	56.00	CASA	
25	720150.5840		9103916.2590	55.00	ESQUINA	

Figura 42. Bloc de notas – Av. 5 de Abril

Paso 07: Nos dirigimos nuevamente al Civil 3D y configuramos las coordenadas en “Home”- “Toolspace”- “Settings”, realizado esto damos clic derecho y seleccionamos “Edit Drawing Settings”, estableciendo las siguientes opciones.



Figura 43. AutoCAD Civil 3D

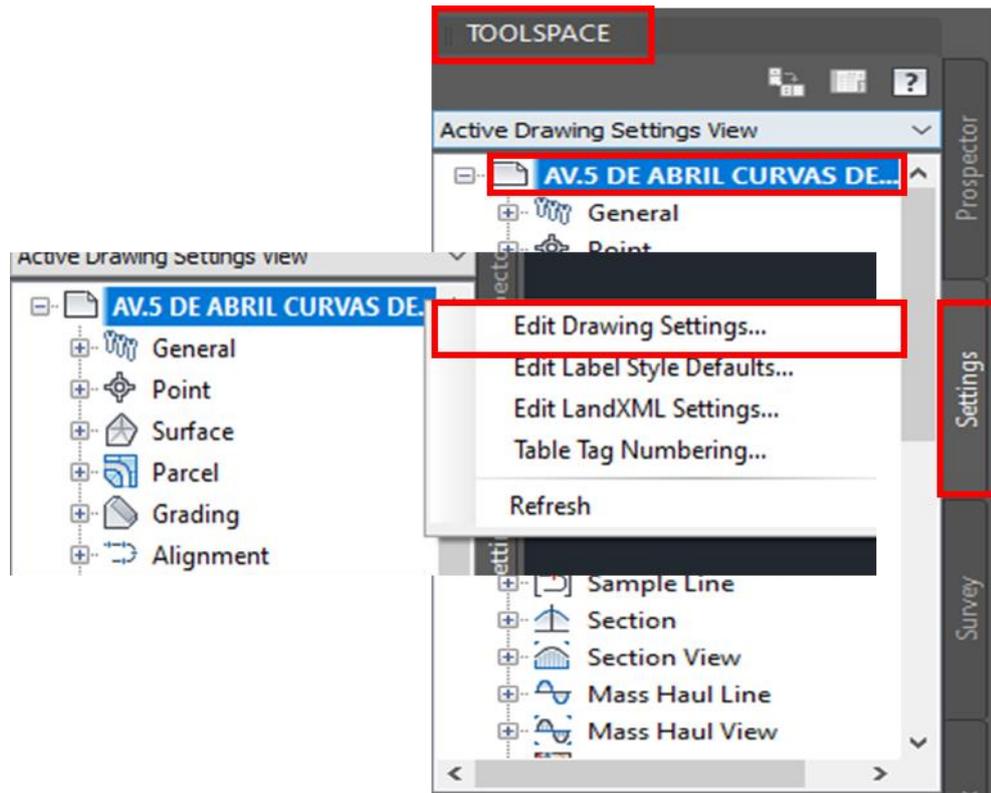


Figura 44. Civil 3D – Settings

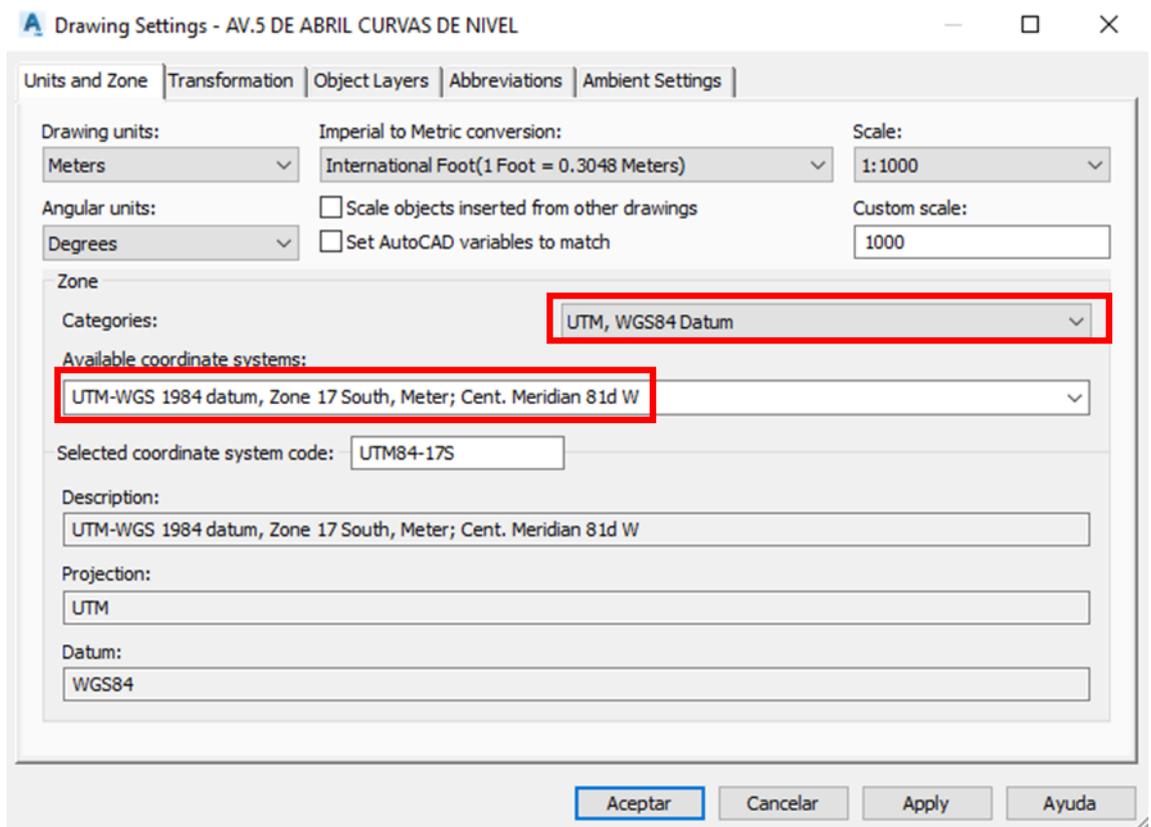


Figura 45. Civil 3D – Configuración de coordenadas

Paso 08: Establecidas las coordenadas se procedió a importar los puntos. Seleccionamos en Home la opción de “**Points**” y posteriormente “**Point Creation Tools**”, aparecerá una ventana donde elegiremos “**Import points**”, aparecerá una ventana donde importaremos nuestra base de datos en formato txt.

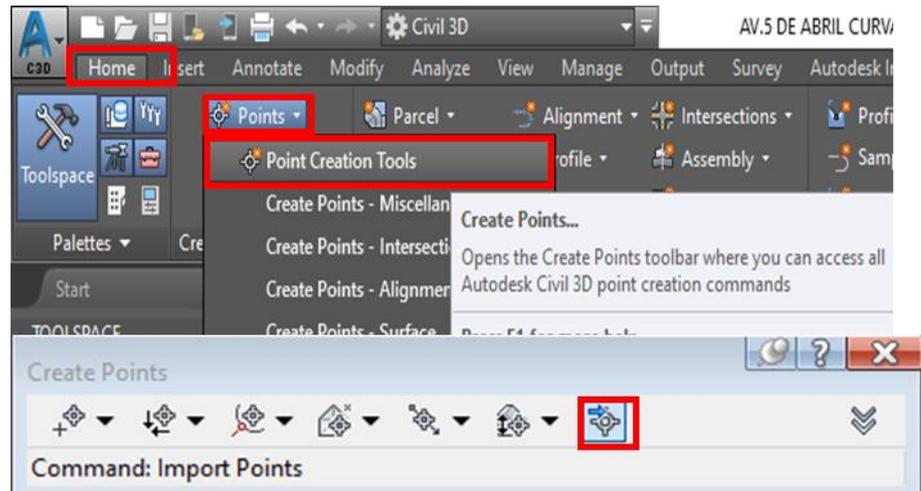


Figura 46. Civil 3D – Importación de puntos

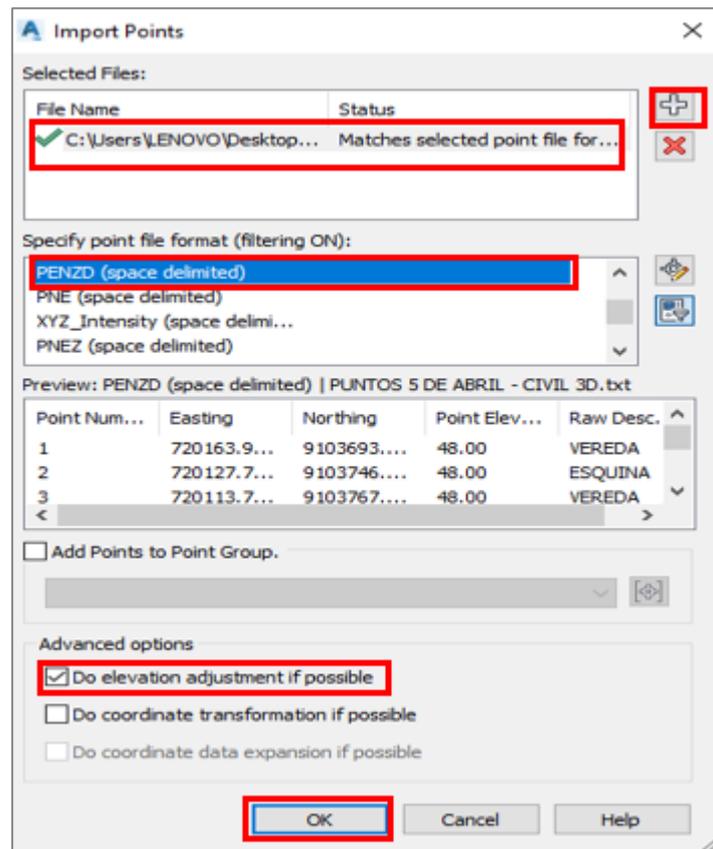


Figura 47. Civil 3D – Importación de base de datos

Paso 9: Para generar una superficie obteniendo así las curvas de nivel, primero se seleccionó “**Prospector**” luego clic derecho se selecciona la opción “**Surface**” - “**ARCHIVO**” - “**Definition**” y luego “**Point Groups**” – “**Add**” – “**Apply**”.

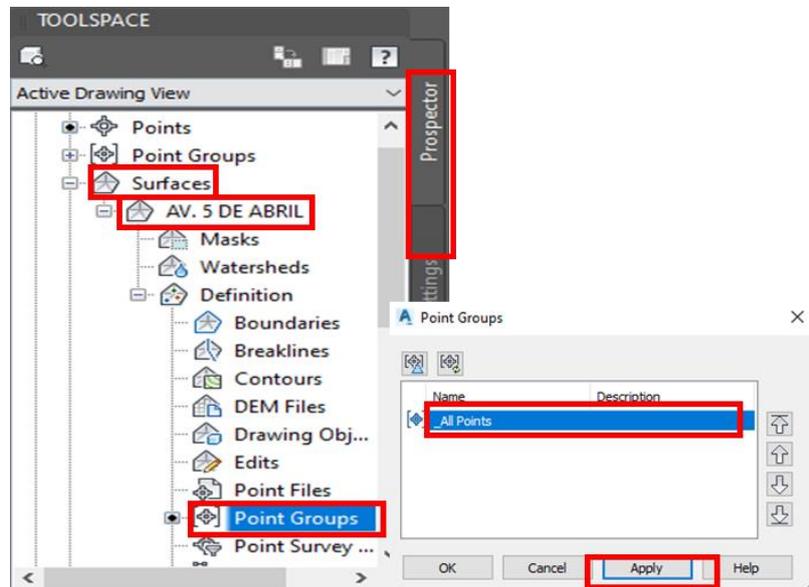


Figura 48. Civil 3D - Point Groups

Paso 10: Finalmente, se creó las curvas con las elevaciones en la opción “**Surfaces**” - “**Create Surfaces**”, se realiza la configuración para obtener niveles de curvas mayores y menores.

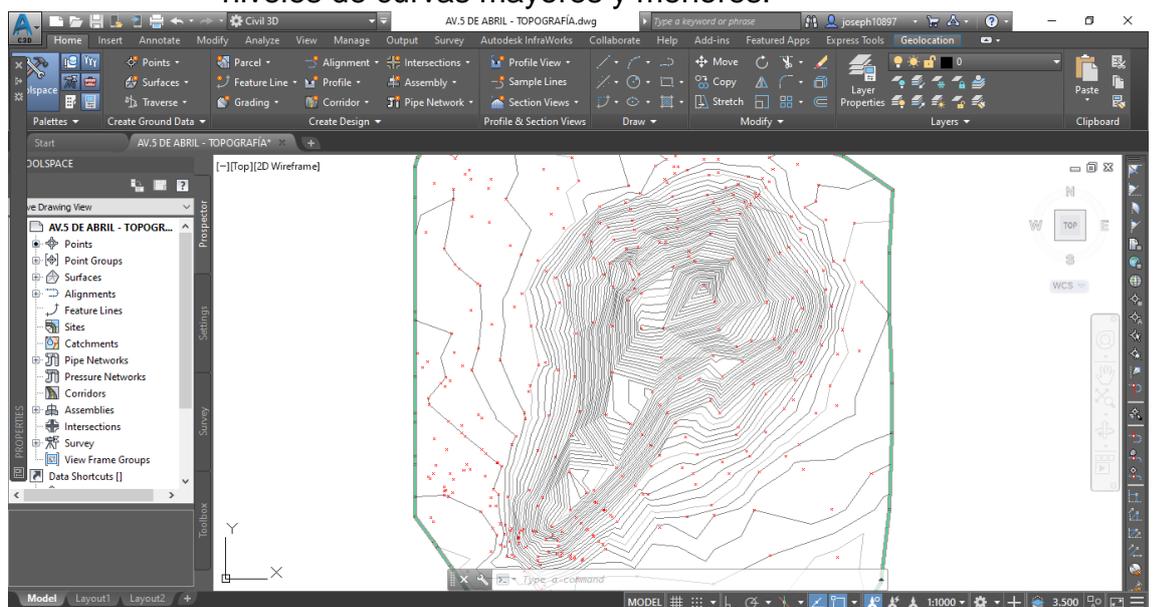


Figura 49. Civil 3D – Puntos y Curvas de Nivel

3.8.3. Estudio de Suelos

3.8.3.1. Generalidades

El estudio de suelos se obtuvo a previa coordinación con el Laboratorio Geotécnico CECAPED con Ruc: 20607813788 ubicado en la Provincia de Trujillo – La Libertad, el cual está a cargo del Ing. Hugo Delgado Florián con CIP: 126873.

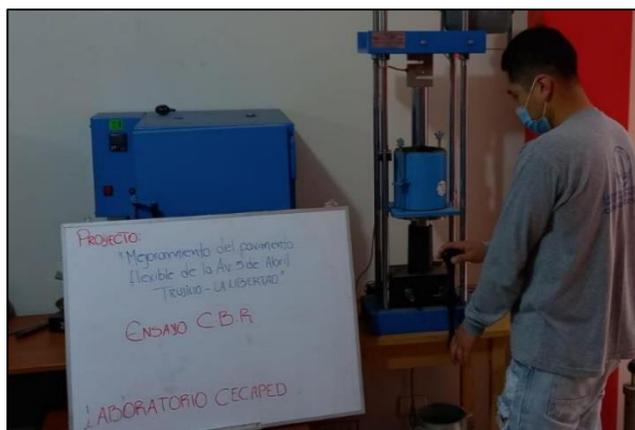


Figura 50. Laboratorio CECAPED Suelos

3.8.3.2. Objetivos

- Obtener los resultados de granulometría, límites de consistencia, contenido de humedad, proctor modificado, CBR y la clasificación de suelos.

3.8.3.3. Extracción de Calicatas

El tipo de vía donde se realizó el estudio es Local, de ello se determinó un total de 5 calicatas a cielo abierto para la presente investigación, las cuales estuvieron ubicadas convenientemente dentro de la Avenida 5 de Abril para poder obtener información confiable, con respecto a la profundidad de las excavaciones fue de 1.50 metros.

Tabla 24. Vía Local

TIPO DE VÍA	NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN	ÁREA (m ²)
Locales	1 cada	3600

Tabla 25. Extracción de muestras

Laboratorio Geotécnico CECAPED SUELOS S.A.C					FECHA	10/11/2021
N° CALICATAS	COORDENADAS		PROFUNDIDAD		CODIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
	Este	Norte	Desde	Hasta		
C-01	720122.880	9103906.321	0.00	1.50	C-01	Intersección Av. 5 de Abril y Calle 68
C-02	720262.270	9104450.124	0.00	1.50	C-02	Intersección Av. 5 de Abril y Pasaje 11
C-03	720696.672	9104686.538	0.00	1.50	C-03	Intersección Av. 5 de Abril y Calle Perla de los Andes
C-04	720701.610	9104232.840	0.00	1.50	C-04	Intersección Av. 5 de Abril y Pasaje 6
C-05	720315.172	9103889.832	0.00	1.50	C-05	Intersección Av. 5 de Abril y Calle Remoras

3.8.3.4. Recolección de datos

Luego que las muestras fueron analizadas en el laboratorio Geotécnico CECAPED-Suelos se procedió a recolectar la información obtenida en la Ficha de Recolección de datos N°02 (Anexo 4.3), asimismo se elaboró una tabla resumen donde se detallaron los valores de contenido de humedad, granulometría, límites de consistencia, proctor modificado, CBR de 10% y el tipo de suelo según la clasificación SUCS un SM (arena limosa) y A-24(0) con respecto a AASHTO.

3.8.4. Estudio de Tráfico

3.8.4.1. Generalidades

Este estudio es de suma importancia en el diseño de un pavimento, porque es aquí donde se determina el número de ejes equivalentes. La vía de estudio presenta una sola calzada con ambos sentidos de flujo, el tránsito que predomina es el Liviano principalmente por autos y combis de transporte público.

3.8.4.2. Objetivos

- Obtener información de campo a través del conteo y clasificación del tráfico vehicular de la vía,
- Determinar el Índice Medio Diario Anual (IMDa), sobre la base de los resultados del conteo vehicular y el Factor de Corrección Estacionario (FCE).
- Obtener el número de Ejes Equivalentes (E.E) para el diseño del pavimento.

3.8.4.3. Ubicación de la Estación de conteo

La ubicación de la estación de conteo tuyo lugar en la cuadra 2 de la avenida 5 de Abril, donde transitan vehículos como: autos, station wagon, camionetas (pick up, panel y combi), micro, camión (2E y 3E), moto taxi, moto lineal y bicicletas.



Figura 51. Ubicación de Estación de conteo
Fuente: Google Earth Pro

Tabla 26. Estación de control vehicular

ESTACIÓN DE CONTROL: E1	
UBICACIÓN: Avenida 5 de Abril	
FECHA: Del sábado 16 de octubre al viernes 22 de octubre del 2021	
COORDENADAS	
ESTE	NORTE
720313.739	9103886.409

3.8.4.4. Recolección de Datos

Se desarrolló el conteo vehicular por 7 días consecutivos de la semana, durante las 24 horas del día, para así lograr obtener datos confiables de vehículos que circulan en dicha vía, la información fue registrada en la Guía de Observación N°2 (Ver anexo 4.4) de acuerdo a su clasificación. El conteo inició el día sábado 16/10/2021 hasta el día viernes 22/10/2021. Los datos fueron procesados en el Software Microsoft Excel para obtener el IMD, IMDa y posteriormente determinar el número de ejes equivalentes (EE).

3.8.4.5. Cálculo del Factor de corrección estacional (Fce)

Este valor fue determinado por los datos obtenidos del Peaje de Menocucho, el cual es el más cercano a la zona de estudio, la información obtenida se encuentra entre los años 2010-2016 y es proporcionada por la Superintendencia de Transporte Terrestre de personas, carga y Mercancías (SUTRAN).

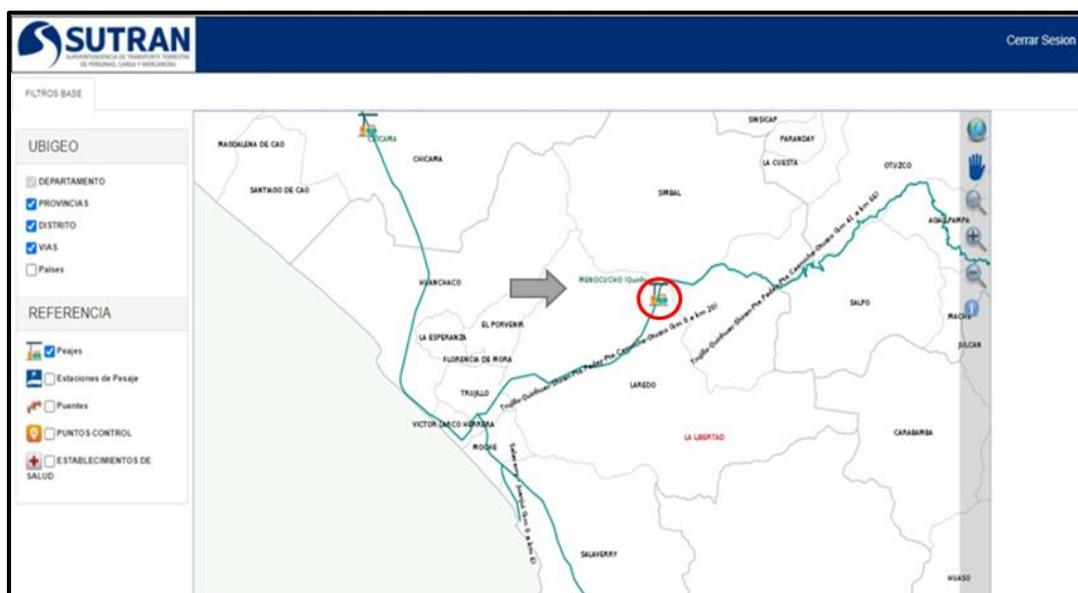


Figura 52. Ubicación de la unidad de peaje Menocucho

Fuente: Estaciones de Peaje SUTRAN

Tabla 27. Factor de Corrección

UNIDAD DE PEAJE: MENOCUCHO		
MES	FACTOR DE CORRECCIÓN PROMEDIO (2010-2016)	
OCTUBRE	Vehículos Ligeros	Vehículos Pesados
	0.8523	0.8032

Fuente: Información al 2017-MTC

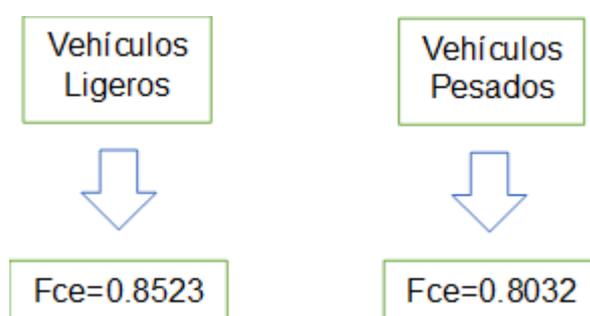


Figura 53. Diagrama Fce

3.8.4.6. Cálculo del Índice diario semanal (IMDs)

Se estimó el número de vehículos promedio que circulan durante una semana, mediante la siguiente expresión:

Ecuación 11. Índice Medio Diario Semanal

$$\text{IMDs} = \sum \frac{V_i}{7}$$

Donde:

IMDs = Índice Medio Diario Semanal

V_i = Volumen vehicular diario en cada uno de los días de conteo

3.8.4.7. Cálculo del índice Medio Diario Anual (IMDa)

El IMDa se obtuvo multiplicando el promedio diario de la semana (IMDs), por el Factor de Corrección Estacionario del mes de Octubre (mes en el que se realizó el trabajo de campo).

Ecuación 12. Índice Medio Diario Anual

$$\text{IMDa} = \text{FCE} \times \text{IMDs}$$

Donde:

IMDs = Índice Medio Diario Semanal

FCE = Factor de corrección estacional

IMDs = Índice Medio Diario Semanal

El valor del IMDa al 100%

- **Vehículos Ligeros**

Auto:

$$\text{IMDa} = 1510 \times 0.8523 \Rightarrow 1287$$

Station Wagon:

$$\text{IMDa} = 389 \times 0.8523 \Rightarrow 331$$

Camionetas:

- Pick Up:

$$\text{IMDa} = 328 \times 0.8523 \Rightarrow 376$$

- Panel:

$$\text{IMDa} = 17 \times 0.8523 \Rightarrow 16$$

- Combi:

$$\text{IMDa} = 882 \times 0.8523 \Rightarrow 930$$

- Micro:

$$\text{IMDa} = 5 \times 0.8523 \Rightarrow 5$$

- **Vehículos Pesados**

Camión:

- 2E:

$$\text{IMDa} = 43 \times 0.8032 \Rightarrow 35$$

- 3E:

$$\text{IMDa} = 8 \times 0.8032 \rightarrow 6$$

Tabla 28. Tráfico Anual - Av. 5 de Abril

Tipo de Vehículo	IMDa 2021	Tráfico Anual
AUTO	1287	469834
STATION WAGON	331	120925
PICK UP	280	102126
PANEL	15	5377
COMBI	751	274248
MICRO	5	1689
CAMION DE 2 EJES	35	12648
CAMION DE 3 EJES	6	2220
TOTAL	3505	989067

3.8.4.8. Proyección de tráfico

Para la proyección de tráfico se utilizó la ecuación 13 por separado en relación al tránsito de vehículos pesados y livianos en base a las tasas de crecimiento de las variables macroeconómicas como el Producto Bruto Interno (PBI) y la poblacional respectivamente. Se aplica las siguientes expresiones por tipo de vehículo:

Ecuación 13. Tránsito proyectado

$$T_n = T_0 \times (1 + r)^{n-1}$$

Donde:

T_n: Tránsito proyectado al año “n” en veh/día

T₀: Tránsito actual (año base) en veh/día

n: Año futuro de proyección (tiempo que pasa del estudio del proyecto hasta la ejecución)

r: Tasa anual de crecimiento del tránsito

Tabla 29. Tasa de crecimiento de tránsito y factor de crecimiento anual

VEHÍCULO	LIGERO	PESADO
TASAS DE CRECIMIENTO	1.26%	2.83%
Factor de crecimiento anual	22.59	26.41

Fuente: MTC – OPMI, 2017.

Considerándose un tránsito futuro en 2 años se determina lo siguiente:

- **Tn de Vehículos Ligeros**

Considerando la sumatoria de auto, station wagon, pick up, panel, combi y micro obtenemos un total de: 974 199 vehículos.

$$T_{2VL} = 9174199 \times (1 + 0.0126)^{2-1}$$

$$T_{2VL} = 998904$$

- **Tn de Vehículos Pesados**

En relación a los vehículos pesados tenemos una sumatoria de 14868 vehículos entre camión y 3E

$$T_{2VP} = 14868 \times (1 + 0.0283)^{2-1}$$

$$- T_{2VP} = 15721$$

- **Total**

$$T_{2VL+2VP} = 1\ 014,625$$

3.8.4.9. Factor de crecimiento Anual (Fca)

Se obtiene por medio de la siguiente ecuación:

Ecuación 14. Factor de Crecimiento Anual

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

Donde:

r = Tasa anual de crecimiento del tránsito

n = Número de años del período de diseño

Para la tasa anual de crecimiento se empleó información al 2017 de la ficha técnica de carreteras de la oficina de programación multianual de inversores (OPMI) del Ministerio de transportes y comunicaciones (MTC), registrada por Declaración Jurada - D.S. N° 027-2017-EF.

Tabla 30. Tasa anual de crecimiento

TASA DE CRECIMIENTO			
Vehículos Ligeros		Vehículos Pesados	
TC		PBI	
Amazonas	0.62%	Amazonas	3.42%
Ancash	0.59%	Ancash	1.05%
Apurímac	0.59%	Apurímac	6.65%
Arequipa.	1.07%	Arequipa.	3.37%
Ayacucho	1.18%	Ayacucho	3.60%
Cajamarca.	0.57%	Cajamarca.	1.29%
Callao	1.56%	Cusco.	4.43%
Cusco.	0.75%	Huancavelica.	2.33%
Huancavelica.	0.83%	Huánuco.	3.85%
Huánuco.	0.91%	Ica.	3.54%
Ica.	1.15%	Junín.	3.90%
Junín.	0.77%	La Libertad	2.83%
La Libertad	1.26%	Lambayeque.	3.45%
Lambayeque.	0.97%	Callao	3.41%
Lima Provincia	1.45%	Lima Provincia	3.07%
Lima.	1.45%	Lima.	3.69%
Loreto.	1.30%	Loreto.	1.29%
Madre de Dios	2.58%	Madre de Dios	1.98%
Moquegua	1.08%	Moquegua	0.27%
Pasco.	0.84%	Pasco.	0.36%
Piura.	0.87%	Piura.	3.23%
Puno.	0.92%	Puno.	3.21%
San Martín.	1.49%	San Martín.	3.84%
Tacna.	1.50%	Tacna.	2.88%
Tumbes.	1.58%	Tumbes.	2.60%
Ucayali	1.51%	Ucayali	2.77%

- **Fca de Vehículos Ligeros:** $r = 1.26\%$

$$Fca = \frac{(1 + 0.0126)^{20} - 1}{0.0126}$$

$$Fca = 22.59$$

- **Fca de Vehículos Pesados:** $r = 2.83\%$

$$Fca = \frac{(1 + 0.0283)^{20} - 1}{0.0283}$$

$$Fca = 26.41$$

3.8.4.10. Factor direccional y factor carril

Se consideró el número de sentidos y carriles de la avenida. Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos - 2014.

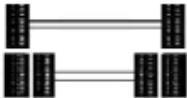
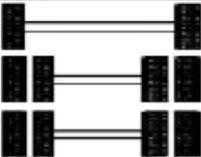
Tabla 31. *Factor direccional y carril de la vía*

AVENIDA 5 DE ABRIL					
N° de calzadas	N° de sentidos	N° de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc
1 calzada	2 sentidos	1	0.5	1	0.5

3.8.4.11. Factor camión

Los factores camión se determinaron de acuerdo a los vehículos que transitan por la vía, para ello se hizo empleo las tablas de Configuración de Ejes y la de Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos del Manual de Suelos Geología y Pavimentos – 2014, datos que fueron extraídos de la Guía AASHTO 93. Además, fue necesario el empleo del Reglamento Nacional de Vehículos para determinar el peso en Tn de los ejes.

Tabla 32. Configuración de ejes

Conjunto de Eje (s)	Nomenclatura	Nº de Neumaticos	Grafico
EJE SIMPLE (Con Rueda Simple)	1RS	02	
EJE SIMPLE (Con Rueda Doble)	1RD	04	
EJE TANDEM (1 Eje Rueda Simple + 1 Eje Rueda Doble)	1RS + 1RD	06	
EJE TANDEM (2 Ejes Rueda Doble)	2RD	08	
EJE TRIDEM (1 Rueda Simple + 2 Ejes Rueda Doble)	1RS + 2RD	10	
EJE TRIDEM (3 Ejes Rueda Doble)	3RD	12	

Donde:

RS: Rueda Simple.

RD: Rueda Doble.

De la tabla se determinó la siguiente configuración de ejes:

Vehículos Ligeros:

- Auto: 1 eje delantero y 1 posterior simples (2 neumáticos por eje).
- Station Wagon: 1 eje delantero y 1 posterior simples (2 neumáticos por eje).
- Pick up: 1 eje delantero y 1 posterior simples (2 neumáticos por eje).

- Panel: 1 eje delantero y 1 posterior simples (2 neumáticos por eje).
- Combi: 1 eje delantero y 1 posterior simples (2 neumáticos por eje).
- Micro: 1 eje delantero y 1 posterior simples (2 neumáticos por eje).

Vehículos Pesados:

- C2: 1 eje delantero simple y 1 eje simple posterior con ruedas dobles.
- C3: Camión: 1 eje delantero simple y 1 eje posterior tándem (2 ejes ruedas dobles).

Tabla 33. Pesos y Medidas Máximas Permitidas

TABLA DE PESOS Y MEDIDAS									
Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. (m)	Peso máximo (t)				Peso bruto máx. (t)		
			Eje Delant	Conjunto de ejes posteriores					
				1º	2º	3º		4º	
C2		12,30	7	11	---	---	---	18	
C3		13,20	7	18	---	---	---	25	

Se determinaron los pesos de acuerdo al Reglamento Nacional de Vehículos.

Vehículos Ligeros:

- Auto: por eje delantero y posterior simple 1 Tn.
- Station Wagon: por eje delantero y posterior simple 1 Tn.
- Pick up: por eje delantero y posterior simple 1 Tn.
- Panel: por eje delantero y posterior simple 1 Tn.
- Combi: por eje delantero y posterior simple 1 Tn.
- Micro: por eje delantero simple 4.5 y posterior simple 7.5 Tn.

Vehículos Pesados:

- C2: por eje delantero simple 7 Tn, por eje simple posterior con ruedas dobles 11 Tn.
- C3: por eje delantero simple 7 Tn, por eje tándem (2 ejes ruedas dobles) 18Tn.

Tabla 34. Relación de Cargas por Eje para determinar E.E.

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{8,2 ton})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{S1})	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{S2})	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1})	$EE_{TA1} = [P / 14.8]^{4.0}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2})	$EE_{TA2} = [P / 15.1]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1})	$EE_{TR1} = [P / 20.7]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{TR2})	$EE_{TR2} = [P / 21.8]^{3.9}$
P = peso real por eje en toneladas	

Se calculó el factor camión para los vehículos que transitan la vía:

Vehículos Ligeros: Al reunir estas las mismas características se empleó la Formula EE_{S1} para Auto, Station Wagon, Pick Up, Panel, Combi.

Ecuación 15. Eje Simple de ruedas simples (EE_{S1})

$$EE_{S1} = (P/6.6)^4$$

Cálculo:

$$EE_{S1} = (1/6.6)^4$$

$$EE_{S1} = 0.00053$$

- Para eje delantero y posterior

$$EE_{S1} = 0.00053 * 2$$

$$EE_{S1} = 0.0011$$

- **Micro:**

Eje delantero

$$EE_{S1} = (4.5/6.6)^4$$

$$EE_{S1} = 0.2161$$

Eje posterior

$$EE_{S1} = (7.5/6.6)^4$$

$$EE_{S1''} = 1.6675$$

Total

$$EE_{S1} + EE_{S1''} = 1.8836$$

Vehículos Pesados: Se estimó para Camión C2 y C3.

Ecuación 16. Eje Simple de ruedas dobles (EE_{S2})

$$EE_{S2} = (P/8.2)^4$$

Ecuación 17. Eje Tándem (2 ejes de ruedas dobles)
(EE_{TA2})

$$EE_{TA2} = (P/15.1)^4$$

- **Camión C2:**

Eje delantero

$$EE_{S1} = (7/6.6)^4$$

$$EE_{S1} = 1.2654$$

Eje posterior

$$EE_{S2} = (11/8.2)^4$$

$$EE_{S2} = 3.2383$$

Total

$$EE_{S1+S2} = 4.5037$$

- **Camión C3:**

Eje delantero

$$EE_{S1} = (7/6.6)^4$$

$$EE_{S1} = 1.2654$$

Eje posterior

$$EE_{TA2} = (18/15.1)^4$$

$$EE_{TA2} = 2.0192$$

Total

$$EE_{S1+TA2} = 3.2846$$

Tabla 35. Determinación del Factor Camión

TIPO DE VEHÍCULO		TIPO DE EJE	Nº DE LLANTAS	CARGA EJE (Tn)	F.C por EJE	F.C
VEHÍCULOS LIGEROS	Autos	SIMPLE	2	1	0.00053	0.0011
		SIMPLE	2	1	0.00053	
	Station Wagon	SIMPLE	2	1	0.00053	0.0011
		SIMPLE	2	1	0.00053	
	Pick Up	SIMPLE	2	1	0.00053	0.0011
		SIMPLE	2	1	0.00053	
	Panel	SIMPLE	2	1	0.00053	0.0011
		SIMPLE	2	1	0.00053	
	Combi	SIMPLE	2	1	0.00053	0.0011
		SIMPLE	2	1	0.00053	
Micro	SIMPLE	2	1	0.21611	1.8836	
	SIMPLE	2	1	1.66751		
VEHÍCULOS PESADOS	CAMIÓN 2E	SIMPLE	2	7	1.26537	4.5037
		SIMPLE	4	11	3.23829	
	CAMIÓN 3E	SIMPLE	2	7	1.26537	3.2846
		TANDEM	6	18	2.01921	

3.8.4.12. Cálculo de ESAL

El efecto ocasionado por el tránsito se mide según detalla AASHTO, por Ejes Equivalentes (EE) resultantes del período de diseño tomado en el análisis, estos son factores de equivalencia que representan el factor destructivo de las distintas cargas, por tipo de eje que conforman cada tipo de vehículo pesado, sobre la estructura del pavimento. Se determinó mediante la siguiente expresión:

Ecuación 18. Cálculo ESAL

$$W_{18} = \Sigma ESAL \times Fd \times Fc$$

$$W_{18} = 895\ 981$$

3.8.5. Diseño del Pavimento Flexible método AASHTO 93

Para el diseño del pavimento flexible se seleccionó la información a emplear de las guías de observación y Fichas de recolección de datos.

3.8.5.1. Condición actual del pavimento

Se obtuvo un valor de PCI de 22 clasificado como Muy Malo.

Tabla 36. Clasificación Av. 5 de Abril: Muy Malo

RANGO	CLASIFICACIÓN
100 - 85	Excelente
85 - 70	Muy Bueno
70 - 55	Bueno
55 - 40	Regular
40 - 25	Malo
25 - 10	Muy Malo
10 - 0	Fallado

De acuerdo al resultado obtenido se determinó el tipo de intervención de la vía en base a la norma ASTM D 6433, llegándose a plantear una propuesta de mejoramiento estructural como respuesta a la indicación detallada.

Tabla 37. Intervención de la Av. 5 de Abril en base al rango PCI

Rango PCI	Tipo de Intervención
100 - 85	Mantenimiento rutinario
85 - 70	
70 - 55	Mantenimiento periódico
55 - 40	
40 - 25	Rehabilitación
25 - 10	Construcción
10 - 0	

3.8.5.2. Tráfico de diseño

El valor obtenido de la cantidad de cargas que producen los vehículos fue de $W_{18} = 895\,981$ que se encuentra en el tipo de tráfico T_{P4} según el Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos.

Tabla 38. Tipo de tráfico de diseño - Av. 5 de Abril

TIPOS TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE
TP4	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE

3.8.5.3. Propiedades del suelo

En referencia al estudio de suelos, de las 5 calicatas evaluadas se determinó el CBR de cada una de ellas, obteniéndose como resultado el mismo valor porcentual, el cual fue de 10%.

Tabla 39. Categoría de Subrasante - Av. 5 de Abril

	CATEGORÍA DE SUBRASANTE	CBR
Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos	S3: Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
Norma Técnica Peruana CE. 010 Pavimentos Urbanos	Subrasante Buena	8% < CBR < 17%

3.8.5.4. Módulo Resiliente (Mr)

En el estudio de mecánica de suelos se obtuvo un CBR de 10%.

$$Mr(\text{psi}) = 2555 \times \text{CBR}^{0.64}$$

$$Mr = 2555 \times 10^{0.64}$$

$$Mr = 11\,152.98 \cong 11\,153$$

Tabla 40. Mr. obtenido por correlación con CBR - Av. 5 de Abril

CBR% SUBRASANTE	MR (PSI)
10	11 153.00

3.8.5.5. Confiabilidad (%R)

Conforme al Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, el nivel de confiabilidad de acuerdo al tipo de tráfico T_{P4} es: 80%

Tabla 41. Nivel de confiabilidad (R) - Av. 5 de Abril

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Resto de caminos	T_{P4}	750,001	1,000,000	80%

$$R = 80\%$$

3.8.5.6. Coeficiente estadístico de desviación estándar normal (Zr)

Se determinó el valor del coeficiente de desviación estándar normal Zr en base al manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos de acuerdo al tipo de tráfico.

Tabla 42. Desviación estándar normal (Zr) - Av. 5 de Abril

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Zr)
Resto de caminos	T_{P4}	750,001	1,000,000	-0.842

$$Zr = -0.842$$

3.8.5.7. Desviación Estándar Combinada (So)

Según el Método AASHTO para pavimento flexible sugiere utilizar un (So) comprendido entre 0.40 y 0.50, para el presente proyecto se optó por: 0.45 al realizarse la construcción de una nueva vía mejorada.

$$So = 0.45$$

3.8.5.8. Índice de Serviciabilidad presente (PSI)

De acuerdo con la Metodología AASHTO 93 para pavimentos flexibles se considerará la serviciabilidad inicial con un valor de $P_o = 4.2$. Por otro lado, la Norma Técnica de Pavimentos Urbanos C.E 0.10 establece que para vías locales la serviciabilidad final sea de $P_t = 2.00$.

Tabla 43. *Serviciabilidad Inicial y Final*

Serviciabilidad Inicial	Serviciabilidad Final
$P_o = 4.20$	$P_t = 2.00$

3.8.5.9. Pérdida de Serviciabilidad

Se calculó este valor teniendo en cuenta la siguiente ecuación:

Ecuación 19. Pérdida de Serviciabilidad

$$\Delta PSI = \text{Serviciabilidad Inicial} - \text{Serviciabilidad Final}$$

$$\Delta PSI = p_o - p_t$$

$$\Delta PSI = 4.20 - 2.00$$

$$\Delta PSI = 2.20$$

De acuerdo al resultado obtenido en base a la Norma CE. 010 Pavimentos urbanos puede calificarse el nivel de servicio PSI como regular.

Tabla 44. *Valores de PSI y calificación de serviciabilidad*

RANGO	CLASIFICACIÓN
0.0	Intransitable
0.1 - 1.0	Muy Malo
1.1 - 2.0	Malo
2.1 - 3.0	Regular
3.1 - 4.0	Bueno
4.1 - 4.9	Muy Bueno
5.0	Excelente

3.8.5.10. Cálculo del Número Estructural (SN)

Se determinó mediante el Software Ecuación AASHTO 93, dando como resultado un valor de SN= 2.65

Figura 54. Ecuación AASHTO93

3.8.5.11. Determinación de coeficientes estructurales

Los coeficientes estructurales de las capas del pavimento se determinaron según el Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos, obteniéndose los siguientes valores en base a la Norma AASHTO 93:

Tabla 45. Determinación de coeficientes a_i (cm)

Carpeta Asfáltica	Base	Subbase
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 °F). Recomendada para todo tipo de tráfico	Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS. Recomendada para Tráfico \leq 10'000,000 EE	Subbase Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS recomendada con CBR mínimo 40%, para todos los tipos de Tráfico.
$a_1=0.170$	$a_2=0.052$	$a_3=0.047$

3.5.2.1 Coeficiente de drenaje (m)

Según el Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, para el coeficiente de drenaje para las capas de base y subbase se asume el valor de: 1.00, por lo tanto: $m_2 = 1.00$ y $m_3 = 1.00$

3.5.2.2 Espesores mínimos

De acuerdo con el Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – 2014, se determinó que:

Tabla 46. *Espesor mínimo constructivo para capas superficiales*

CAPA ASFÁLTICA EN CALIENTE	BASE	SUB BASE
4 cm.	15 cm.	15 cm.

Por otro lado, según la norma CE. 010 de Pavimentos Urbanos, se establece en base a la Tabla N° 30 espesores mínimos en relación al tipo de vía.

Tabla 47. *Espesor de la capa de Rodadura – Norma CE. 010*

ELEMENTO	TIPO DE VÍA	PAVIMENTO FLEXIBLE
Espesor de la capa de rodadura	Local	≥ 5 cm.
	Colectora	≥ 5 cm.
	Arterial	≥ 5 cm.
	Expresa	≥ 5 cm.

3.5.2.3 Cálculo de Número Estructural

Después de obtener los datos anteriores se procedió a calcular el número estructural resultante según la Metodología AASHTO 93, con la ecuación 4 (espesores de capas), además se especifica que el SNR (Resultado) $>$ SNR (Requerido).

Además, de acuerdo a AASHTO la ecuación SN tiene distintas soluciones en cuanto a espesores de capa, es decir que no hay una sola combinación, ante ello el proyectista debe elegir la mejor alternativa que satisfaga al diseño.

- Primera Combinación:

Ecuación 20. SN₁ - Primera combinación

SN ₁ = (0.170 x 7) + (0.052 x 20 x 1.0) + (0.047 x 15 x 1.0)
SN ₁ = 1.19 + 1.04 + 0.71
SN ₁ = 2.94

- Segunda Combinación:

Ecuación 21. SN₂ - Primera combinación

SN ₂ = (0.170 x 7) + (0.052 x 16 x 1.0) + (0.047 x 16 x 1.0)
SN ₂ = 1.19 + 0.83 + 0.75
SN ₂ = 2.77

Estructura del pavimento determinada:

- Carpeta asfáltica = 7 cm.
- Base = 20 cm.
- Sub base = 15 cm.

Comprobación de espesores:

Tabla 48. Comprobación de espesores

SNR (Requerido)	2.65	SNR (Resultado) > SNR (Requerido)
SNR (Resultado)	2.94	SÍ CUMPLE

IV. RESULTADOS

4.1 Condiciones actuales del pavimento

4.1.1. Índice de condición del pavimento

Tabla 49. Índice de condición del pavimento

RANGO	CLASIFICACIÓN
25 - 10	Muy malo

Tabla 50. Resumen de evaluación PCI

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)									
ASTM 6433-99									
AVENIDA 5 DE ABRIL - TRAMO: 0+000.00 - 3+025.00									
N°	ÁREA (m ²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA			mi	VDC	PCI	CLASIFICACIÓN
			INICIAL	-	FINAL				
1	230.10	1	0+000.00	-	0+035.40	3.5	81	19	MUY MALO
2	230.10	2	0+035.40	-	0+070.80	4.2	86	14	MUY MALO
3	230.10	3	0+070.80	-	0+106.20	3.9	84	16	MUY MALO
4	230.10	4	0+106.20	-	0+141.60	5.1	64	36	MALO
5	230.10	5	0+141.60	-	0+177.00	4.8	70	30	MALO
6	230.10	6	0+177.00	-	0+212.40	4.2	69	31	MALO
7	230.10	7	0+212.40	-	0+247.80	4.2	66	34	MALO
8	230.10	8	0+247.80	-	0+283.20	4.3	68	32	MALO
9	230.10	9	0+283.20	-	0+318.60	6.3	71	29	MALO
10	230.10	10	0+318.60	-	0+354.00	5.6	70	30	MALO
11	230.10	11	0+354.00	-	0+389.40	6.1	62	38	MALO
12	230.10	12	0+389.40	-	0+424.80	3.0	82	18	MUY MALO
13	230.10	13	0+424.80	-	0+460.20	4.9	62	38	MALO
14	230.10	14	0+460.20	-	0+495.60	6.1	56	44	REGULAR
15	230.10	15	0+495.60	-	0+531.00	4.2	69	31	MALO
16	230.10	16	0+531.00	-	0+566.40	3.9	72	28	MALO
17	230.10	17	0+566.40	-	0+601.80	5.6	59	41	REGULAR
18	230.10	18	0+601.80	-	0+637.20	4.7	68	32	MALO
19	230.10	19	0+637.20	-	0+672.60	5.8	72	28	MALO
20	230.10	20	0+672.60	-	0+708.00	3.7	75	25	MALO
21	230.10	21	0+708.00	-	0+743.40	3.7	73	27	MALO
22	230.10	22	0+743.40	-	0+778.80	5.6	73	27	MALO
23	230.10	23	0+778.80	-	0+814.20	5.0	74	26	MALO
24	230.10	24	0+814.20	-	0+849.60	5.6	71	29	MALO
25	230.10	25	0+849.60	-	0+885.00	10.2	95	5	FALLADO
26	230.10	26	0+885.00	-	0+920.40	3.8	76	24	MUY MALO
27	230.10	27	0+920.40	-	0+955.80	2.8	87	13	MUY MALO
28	230.10	28	0+955.80	-	0+991.20	5.6	61	39	MALO
29	230.10	29	0+991.20	-	1+026.60	2.8	84	16	MUY MALO
30	230.10	30	1+026.60	-	1+062.00	2.2	91	9	FALLADO
31	230.10	31	1+062.00	-	1+097.40	6.7	59	41	REGULAR
32	230.10	32	1+097.40	-	1+132.80	3.0	83	17	MUY MALO
33	230.10	33	1+132.80	-	1+168.20	3.8	78	22	MUY MALO
34	230.10	34	1+168.20	-	1+203.60	3.0	86	14	MUY MALO
35	230.10	35	1+203.60	-	1+239.00	4.4	81	19	MUY MALO
36	230.10	36	1+239.00	-	1+274.40	4.0	82	18	MUY MALO
37	230.10	37	1+274.40	-	1+309.80	4.7	66	34	MALO
38	230.10	38	1+309.80	-	1+345.20	0.0	95	5	FALLADO
39	230.10	39	1+345.20	-	1+380.60	4.7	72	28	MALO
40	230.10	40	1+380.60	-	1+416.00	3.7	86	14	MUY MALO
41	230.10	41	1+416.00	-	1+451.40	3.5	92	8	FALLADO

42	230.10	42	1+451.40	-	1+486.80	0.0	95	5	FALLADO
43	230.10	43	1+486.80	-	1+522.20	0.0	95	5	FALLADO
44	230.10	44	1+522.20	-	1+557.60	3.3	77	23	MUY MALO
45	230.10	45	1+557.60	-	1+593.00	0.0	95	5	FALLADO
46	230.10	46	1+593.00	-	1+628.40	3.1	79	21	MUY MALO
47	230.10	47	1+628.40	-	1+663.80	4.6	80	20	MUY MALO
48	229.80	48	1+663.80	-	1+702.10	0.0	95	5	FALLADO
49	229.80	49	1+702.10	-	1+740.40	0.0	95	5	FALLADO
50	229.80	50	1+740.40	-	1+778.70	0.0	95	5	FALLADO
51	229.80	51	1+778.70	-	1+817.00	0.0	95	5	FALLADO
52	229.80	52	1+817.00	-	1+855.30	4.9	80	20	MUY MALO
53	229.80	53	1+855.30	-	1+893.60	0.0	95	5	FALLADO
54	229.80	54	1+893.60	-	1+931.90	0.0	95	5	FALLADO
55	229.80	55	1+931.90	-	1+970.20	4.7	66	34	MALO
56	229.80	56	1+970.20	-	2+008.50	4.0	83	17	MUY MALO
57	229.80	57	2+008.50	-	2+046.80	3.6	74	26	MALO
58	229.80	58	2+046.80	-	2+085.10	4.2	67	33	MALO
59	229.80	59	2+085.10	-	2+123.40	4.4	85	15	MUY MALO
60	229.80	60	2+123.40	-	2+161.70	4.7	77	23	MUY MALO
61	229.80	61	2+161.70	-	2+200.00	3.3	77	23	MUY MALO
62	229.80	62	2+200.00	-	2+238.30	3.1	79	21	MUY MALO
63	229.80	63	2+238.30	-	2+276.60	4.7	72	28	MALO
64	229.80	64	2+276.60	-	2+314.90	0.0	95	5	FALLADO
65	229.80	65	2+314.90	-	2+353.20	3.8	88	12	MUY MALO
66	229.80	66	2+353.20	-	2+391.50	3.9	79	21	MUY MALO
67	229.80	67	2+391.50	-	2+429.80	4.0	72	28	MALO
68	229.80	68	2+429.80	-	2+468.10	0.0	95	5	FALLADO
69	229.80	69	2+468.10	-	2+506.40	4.9	77	23	MUY MALO
70	229.80	70	2+506.40	-	2+544.70	4.3	76	24	MUY MALO
71	229.80	71	2+544.70	-	2+583.00	0.0	95	5	FALLADO
72	229.80	72	2+583.00	-	2+621.30	4.9	64	36	MALO
73	229.90	73	2+621.30	-	2+663.10	5.0	84	16	MUY MALO
74	229.90	74	2+663.10	-	2+704.90	4.4	90	10	MUY MALO
75	229.80	75	2+704.90	-	2+743.20	4.5	85	15	MUY MALO
76	229.80	76	2+746.70	-	2+785.00	6.2	51	49	REGULAR
77	229.80	77	2+788.50	-	2+826.80	3.9	77	23	MUY MALO
78	229.80	78	2+830.30	-	2+868.60	4.5	81	19	MUY MALO
79	229.80	79	2+872.10	-	2+910.40	6.7	64	36	MALO
80	229.80	80	2+913.90	-	2+952.20	4.9	70	30	MALO
81	229.80	81	2+955.70	-	2+994.00	4.9	62	38	MALO
82	165.00	82	2+997.50	-	3+025.00	0.0	95	5	FALLADO
PROMEDIO								22	MUY MALO

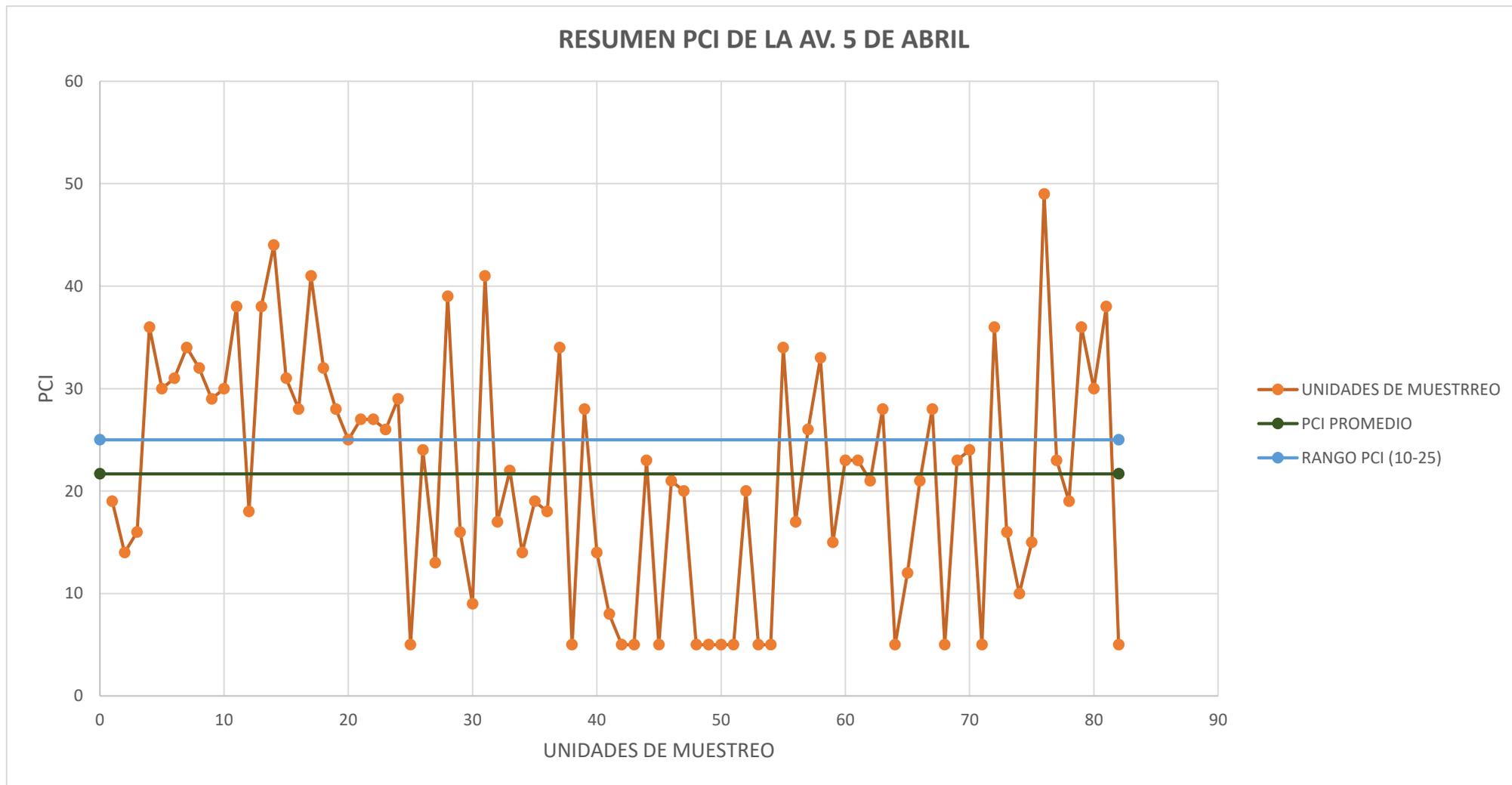


Figura 55. Resumen PCI - Av. 5 de Abril

4.2. Estudio Topográfico

4.2.1. Coordenadas

Tabla 51. Datos Topográficos de la Av. 5 de Abril

DATOS TOPOGRÁFICO DE LA ZONA DE ESTUDIO				
Proyecto:	Mejoramiento del Pavimento Flexible de la Avenida 5 de Abril, Trujillo, La Libertad			
Fuente:	Municipalidad Provincial de Trujillo	Fecha:	25/10/2021	
		Coordenadas UTM:	WGS-84	
PUNTO	COORDENADAS		COTA	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
P1	720163.9030	9103693.7620	48.00	VEREDA
P2	720127.7970	9103746.8570	48.00	ESQUINA
P3	720113.7850	9103767.3890	48.00	VEREDA
P4	720080.4440	9103815.3380	49.00	ESQUINA
P5	720071.8640	9103828.2000	49.00	PISTA
P6	720044.3690	9103867.6400	49.00	VEREDA
P7	720038.4660	9103876.0360	49.00	VEREDA
P8	720011.1100	9103915.6000	50.00	ESQUINA
P9	720002.9290	9103926.9600	50.00	VEREDA
P10	719965.1730	9103979.3680	50.00	VEREDA
P11	720200.2860	9103694.0340	49.00	CASA
P12	720155.0050	9103747.2620	48.00	ESQUINA
P13	720148.6490	9103756.3960	49.00	ESQUINA
P14	720075.5570	9103863.7250	51.00	ESQUINA
P15	720003.6540	9103968.7040	51.00	ESQUINA
P16	719998.1010	9103977.6700	51.00	ESQUINA
P17	719965.1730	9104020.5860	52.00	ESQUINA
P18	720473.3960	9103693.7620	48.00	TN
P19	720402.2250	9103737.3140	49.00	TN
P20	720391.8030	9103753.6060	48.00	TN
P21	720229.1560	9103800.1300	50.00	VEREDA
P22	720221.7940	9103814.9500	51.00	TN
P23	720192.3130	9103863.6660	53.00	CASA
P24	720155.9250	9103895.8210	56.00	CASA
P25	720150.5840	9103916.2590	55.00	ESQUINA
P26	720122.8800	9103906.3210	51.00	ACCESO
P27	720044.1400	9104030.2810	52.00	CASA
P28	720029.4580	9104034.9350	52.00	PISTA
P29	720026.4760	9104042.2600	52.00	ESQUINA
P30	720035.1890	9104021.8050	52.00	PISTA

P31	720026.3190	9104024.6770	52.00	CASA
P32	720025.2320	9104033.1030	52.00	CASA
P33	720002.8990	9104069.5980	52.00	ESQUINA
P34	720009.3500	9104086.7970	53.00	PARQUE
P35	719965.1730	9104105.9920	52.00	PARQUE
P36	719996.9920	9104059.0760	52.00	ESQUINA
P37	719992.4920	9104063.1940	52.00	ESQUINA
P38	719965.1730	9104088.1950	52.00	CASA
P39	720313.7390	9103886.4090	59.00	CASA
P40	720302.5650	9103852.4680	52.00	TN
P41	720269.6450	9103844.3460	54.00	VEREDA
P42	720235.1100	9103835.1050	55.00	ESQUINA
P43	720227.5770	9103828.1550	54.00	PISTA
P44	720203.2350	9103868.8420	58.00	CASA
P45	720226.0000	9103878.2570	66.00	CASA
P46	720220.7610	9103887.0910	69.00	CASA
P47	720220.4480	9103894.8280	72.00	CASA
P48	720297.6110	9103891.1100	63.00	VEREDA
P49	720289.7240	9103891.8700	65.00	PISTA
P50	720267.8070	9103897.6330	69.00	ESQUINA
P51	720261.4900	9103900.3390	72.00	ESQUINA
P52	720244.1190	9103906.7040	76.00	PISTA
P53	720171.8590	9103896.0740	57.00	CASA
P54	720166.8380	9103899.7270	57.00	CASA
P55	720195.8080	9103914.1410	70.00	CASA
P56	720180.5410	9103923.5370	66.00	CASA
P57	720181.1310	9103933.8200	68.00	ESQUINA
P58	720181.2460	9103935.8170	68.00	ESQUINA
P59	720183.4630	9103946.1820	70.00	CASA
P60	720161.0630	9103927.4170	57.00	VEREDA
P61	720142.0750	9103919.7210	53.00	CASA
P62	720151.5600	9103941.9820	54.00	CASA
P63	720163.8110	9103949.9010	59.00	VEREDA
P64	720153.6260	9103962.0580	56.00	CASA
P65	720142.0980	9103964.3280	53.00	CASA
P66	720136.3610	9103940.2220	52.00	CASA
P67	720126.6710	9103954.1550	52.00	CASA
P68	720102.7530	9103988.8610	52.00	CASA
P69	720121.2700	9104002.2290	53.00	VEREDA
P70	720133.4350	9104001.9980	53.00	ESQUINA
P71	720157.5970	9104020.6780	57.00	CASA
P72	720138.5260	9104026.2440	54.00	VEREDA
P73	720123.0450	9104018.8950	53.00	ESQUINA
P74	720128.5260	9104036.5880	54.00	CASA
P75	720111.2410	9104064.5950	53.00	CASA

P76	720079.4580	9104078.5080	53.00	VEREDA
P77	720073.4100	9104088.6200	53.00	CASA
P78	720066.9070	9104076.9650	53.00	ESQUINA
P79	720044.4590	9104057.2490	52.00	PISTA
P80	720038.0590	9104069.3700	52.00	CASA
P81	720031.8490	9104119.9110	53.00	CASA
P82	720004.2810	9104143.4910	53.00	ESQUINA
P83	719965.1730	9104176.9390	53.00	CASA
P84	720361.6770	9103911.6190	56.00	PISTA
P85	720315.1720	9103889.8320	59.00	ACCESO
P86	720298.3140	9103895.0770	64.00	CASA
P87	720288.9020	9103897.5080	65.00	CASA
P88	720272.1580	9103903.2450	70.00	ACCESO
P89	720264.6690	9103918.8750	80.00	CASA
P90	720262.8080	9103928.7120	82.00	ACCESO
P91	720271.1130	9103947.0300	90.00	TN
P92	720251.6580	9103941.6360	91.00	TN
P93	720238.4280	9103932.5200	83.00	TN
P94	720249.9910	9103958.2390	99.00	TN
P95	720218.1900	9103947.5120	86.00	TN
P96	720211.3760	9103950.3100	83.00	TN
P97	720191.1600	9103952.6800	73.00	CASA
P98	720185.6570	9103949.3290	70.00	CASA
P99	720166.2130	9103954.2870	59.00	ESQUINA
P100	720357.6920	9103921.9280	60.00	PISTA
P101	720348.4680	9103926.3410	61.00	CASA
P102	720338.2550	9103937.7750	66.00	ACCESO
P103	720335.5250	9103940.6120	67.00	ACCESO
P104	720325.4770	9103951.1350	72.00	ACCESO
P105	720324.5560	9103952.4770	72.00	ACCESO
P106	720312.2030	9103965.6940	81.00	CASA
P107	720301.2980	9103978.1250	90.00	TN
P108	720288.9590	9103993.1720	102.00	TN
P109	720221.3070	9104001.9600	83.00	TN
P110	720232.3010	9104018.5280	84.00	TN
P111	720386.6290	9103968.6480	66.00	CASA
P112	720376.3380	9103978.6490	69.00	CASA
P113	720372.8490	9103982.0810	70.00	CASA
P114	720361.2120	9103992.4090	75.00	CASA
P115	720359.1150	9103993.6880	75.00	CASA
P116	720342.6680	9104008.3920	88.00	PISTA
P117	720339.0520	9104009.8510	89.00	CASA
P118	720321.4430	9104028.9320	105.00	TN
P119	720257.4070	9104104.7570	78.00	TN
P120	720221.4350	9104118.0330	66.00	PISTA

P121	720203.7210	9104035.6320	69.00	CASA
P122	720145.7300	9104085.1760	54.00	PISTA
P123	720138.1180	9104091.5760	54.00	PISTA
P124	720135.4490	9104092.2510	54.00	PISTA
P125	720167.3780	9104131.2780	56.00	CASA
P126	720112.7980	9104111.4570	54.00	ESQUINA
P127	720104.8900	9104119.6840	54.00	PISTA
P128	720070.0860	9104148.8620	54.00	PISTA
P129	720104.0390	9104186.0560	55.00	PISTA
P130	720062.8740	9104155.5580	54.00	ESQUINA
P131	720062.4730	9104171.4450	54.00	CASA
P132	720096.5790	9104194.0300	55.00	ESQUINA
P133	720034.9080	9104179.4770	54.00	PISTA
P134	719994.6310	9104213.9270	54.00	ESQUINA
P135	719992.0660	9104228.4870	54.00	CASA
P136	719965.1730	9104197.0010	53.00	CASA
P137	720027.7240	9104252.5290	54.00	ESQUINA
P138	720018.9600	9104259.9750	54.00	CASA
P139	719965.1730	9104273.9320	53.00	PISTA
P140	719980.8850	9104292.3200	53.00	PISTA
P141	720476.1200	9103956.0330	55.00	CASA
P142	720532.9180	9103979.9660	58.00	CASA
P143	720587.7120	9103981.7520	56.00	CASA
P144	720582.8080	9104002.8750	60.00	ACCESO
P145	720550.1510	9104046.8950	65.00	CASA
P146	720545.6050	9104068.9570	66.00	ACCESO
P147	720619.8290	9104069.1510	63.00	CASA
P148	720606.6360	9104094.0220	65.00	PISTA
P149	720681.9660	9104073.8160	58.00	CASA
P150	720663.3180	9104105.4980	64.00	ACCESO
P151	720655.9090	9104116.2290	65.00	PISTA
P152	720450.9150	9104026.9890	66.00	PISTA
P153	720440.4290	9104026.6870	65.00	ACCESO
P154	720522.8530	9104081.2290	67.00	PISTA
P155	720553.0460	9104109.2170	70.00	ACCESO
P156	720425.2290	9104043.0720	70.00	PISTA
P157	720457.6370	9104085.9710	70.00	PISTA
P158	720476.0880	9104108.7310	71.00	CASA
P159	720528.7410	9104146.4310	73.00	ACCESO
P160	720507.5520	9104175.4100	77.00	ACCESO
P161	720491.3350	9104196.4020	87.00	CASA
P162	720475.0810	9104214.1980	100.00	CASA
P163	720459.7050	9104240.6110	111.00	TN
P164	720457.0140	9104128.1470	85.00	CASA
P165	720437.9790	9104151.2350	99.00	TN

P166	720414.6330	9104173.5680	116.00	TN
P167	720397.3360	9104065.1060	88.00	CASA
P168	720385.3260	9104081.9290	99.00	TN
P169	720338.0900	9104034.9820	100.00	TN
P170	720289.9310	9104152.1110	83.00	TN
P171	720308.6050	9104200.0850	84.00	TN
P172	720297.1880	9104273.5780	76.00	TN
P173	720262.9080	9104286.6050	67.00	CASA
P174	720243.0590	9104191.6660	65.00	ACCESO
P175	720175.2080	9104148.2520	56.00	ESQUINA
P176	720194.1160	9104184.1040	58.00	ESQUINA
P177	720193.4900	9104197.7050	58.00	ESQUINA
P178	720201.5880	9104241.3730	59.00	ESQUINA
P179	720205.2110	9104254.9010	60.00	ESQUINA
P180	720221.9860	9104297.6760	60.00	ACCESO
P181	720236.1570	9104302.5760	60.00	ACCESO
P182	720143.2350	9104308.8970	58.00	ESQUINA
P183	720207.8570	9104379.2790	60.00	ESQUINA
P184	720172.2450	9104419.4280	59.00	CASA
P185	720125.1340	9104382.8510	57.00	CASA
P186	720096.7240	9104333.1450	56.00	PISTA
P187	720082.8210	9104286.7860	56.00	PISTA
P188	720065.0960	9104295.5240	55.00	PARQUE
P189	720038.8960	9104265.1990	54.00	PISTA
P190	720029.2520	9104271.8460	54.00	CASA
P191	720046.8810	9104323.5740	55.00	CASA
P192	719991.1270	9104304.3510	53.00	PISTA
P193	719970.6580	9104321.8500	53.00	CASA
P194	720042.2930	9104364.6090	54.00	PISTA
P195	720082.5520	9104412.0220	55.00	PISTA
P196	719965.1730	9104392.0950	54.00	PISTA
P197	719965.1730	9104409.2400	54.00	CASA
P198	720094.8370	9104468.9410	56.00	ESQUINA
P199	720056.9550	9104500.2770	56.00	PISTA
P200	720049.4240	9104509.0310	56.00	PISTA
P201	720101.4000	9104465.2770	56.00	PISTA
P202	720737.6830	9104105.7310	57.00	TN
P203	720765.3780	9104130.6630	58.00	TN
P204	720800.2880	9104197.5860	61.00	ACCESO
P205	720753.3920	9104224.0820	65.00	ACCESO
P206	720733.9880	9104205.4350	66.00	PISTA
P207	720696.3850	9104156.6410	65.00	PISTA
P208	720634.8160	9104151.4410	74.00	PISTA
P209	720639.1220	9104167.0050	76.00	CASA
P210	720696.6550	9104236.7770	74.00	ACCESO

P211	720669.8210	9104257.1920	83.00	CASA
P212	720600.0520	9104197.1350	84.00	CASA
P213	720581.3230	9104223.8130	84.00	PISTA
P214	720605.6190	9104273.9960	104.00	TN
P215	720646.8780	9104304.1780	104.00	TN
P216	720586.2660	9104316.8200	107.00	TN
P217	720557.9960	9104266.1270	97.00	CASA
P218	720517.2390	9104270.1150	104.00	TN
P219	720481.5530	9104374.9280	148.00	TN
P220	720436.4520	9104374.9280	149.00	TN
P221	720409.0620	9104434.3280	135.00	TN
P222	720335.9110	9104387.3050	95.00	TN
P223	720300.5940	9104363.3930	79.00	CASA
P224	720377.2210	9104461.2090	108.00	TN
P225	720358.3270	9104488.1370	95.00	TN
P226	720370.1370	9104512.7800	102.00	CASA
P227	720337.3780	9104522.0060	91.00	CASA
P228	720286.0820	9104465.5840	77.00	CASA
P229	720266.1310	9104429.2510	69.00	ACCESO
P230	720187.8500	9104447.2460	59.00	ESQUINA
P231	720257.4090	9104481.0700	71.00	CASA
P232	720237.6940	9104494.8600	65.00	CASA
P233	720220.4230	9104517.8240	59.00	CASA
P234	720185.5840	9104528.9480	58.00	ESQUINA
P235	720164.1370	9104548.2720	57.00	ESQUINA
P236	720120.2320	9104597.0300	57.00	ESQUINA
P237	720084.0320	9104610.2230	57.00	ACCESO
P238	720026.7190	9104541.7420	56.00	PISTA
P239	719988.3720	9104576.2340	55.00	CASA
P240	720045.4710	9104646.0210	56.00	ESQUINA
P241	720005.5160	9104678.6020	57.00	ESQUINA
P242	719965.1730	9104650.1350	57.00	CASA
P243	719965.1730	9104714.5390	57.00	PISTA
P244	719970.5190	9104733.1610	57.00	CASA
P245	719994.9770	9104762.7160	58.00	PISTA
P246	720069.9970	9104697.8850	57.00	PISTA
P247	720045.4590	9104666.2210	56.00	CASA
P248	720081.2240	9104688.4420	57.00	ESQUINA
P249	720155.5640	9104646.9110	58.00	PISTA
P250	720249.2080	9104615.0180	59.00	PISTA
P251	720274.8050	9104584.9620	58.00	ESQUINA
P252	720316.1270	9104571.2320	70.00	PISTA
P253	720830.0580	9104254.6110	60.00	ACCESO
P254	720790.1950	9104275.3970	64.00	PISTA
P255	720846.6490	9104321.1370	61.00	ACCESO

P256	720812.8450	9104339.5320	66.00	ACCESO
P257	720757.0380	9104267.0840	69.00	PISTA
P258	720770.1630	9104303.4180	75.00	ACCESO
P259	720755.4500	9104323.4280	82.00	CASA
P260	720724.2870	9104334.1730	97.00	TN
P261	720713.2350	9104352.7270	109.00	TN
P262	720667.3650	9104348.9700	117.00	TN
P263	720634.7250	9104335.9080	119.00	TN
P264	720761.5370	9104368.6550	92.00	TN
P265	720810.8830	9104377.3630	72.00	ACCESO
P266	720855.9070	9104371.8590	60.00	CASA
P267	720834.6070	9104421.6810	66.00	PISTA
P268	720822.4260	9104457.0410	70.00	ESQUINA
P269	720772.7970	9104415.5080	95.00	TN
P270	720751.6060	9104438.4530	102.00	TN
P271	720782.2350	9104494.5150	76.00	CASA
P272	720815.9180	9104496.5800	70.00	PISTA
P273	720837.7660	9104515.7520	62.00	CASA
P274	720860.0530	9104516.8730	60.00	TN
P275	720821.9140	9104603.3610	61.00	TN
P276	720767.2810	9104585.2640	67.00	ESQUINA
P277	720770.3300	9104561.5220	70.00	ACCESO
P278	720744.3510	9104544.7680	76.00	PISTA
P279	720725.8360	9104533.5800	82.00	PISTA
P280	720703.6680	9104518.7450	93.00	TN
P281	720590.4760	9104429.4490	156.00	TN
P282	720568.3030	9104462.7410	168.00	TN
P283	720549.2600	9104515.3700	136.00	TN
P284	720535.4260	9104525.3350	128.00	TN
P285	720537.0650	9104536.0600	124.00	TN
P286	720503.4800	9104503.4280	133.00	TN
P287	720437.4550	9104447.5550	139.00	TN
P288	720422.7800	9104457.7490	129.00	TN
P289	720419.4790	9104478.0180	121.00	TN
P290	720431.5950	9104487.2830	123.00	TN
P291	720412.5880	9104512.1140	122.00	CASA
P292	720406.3010	9104542.4480	101.00	CASA
P293	720430.3640	9104544.4690	101.00	ACCESO
P294	720474.5420	9104555.9540	111.00	CASA
P295	720487.8350	9104554.9720	111.00	CASA
P296	720490.7790	9104582.9810	98.00	CASA
P297	720512.6870	9104585.9990	99.00	CASA
P298	720514.2560	9104603.6630	89.00	CASA
P299	720582.0710	9104572.3590	117.00	CASA
P300	720614.5930	9104602.3120	103.00	CASA

P301	720642.1960	9104614.3770	99.00	CASA
P302	720656.9620	9104627.9830	88.00	CASA
P303	720664.3530	9104636.1000	82.00	PISTA
P304	720653.2440	9104640.6300	86.00	PISTA
P305	720676.4720	9104649.4090	76.00	CASA
P306	720682.5880	9104655.7000	72.00	PISTA
P307	720674.0760	9104657.7300	75.00	VEREDA
P308	720697.1830	9104671.2650	68.00	PISTA
P309	720703.3720	9104682.9540	67.00	ESQUINA
P310	720750.9490	9104610.1580	67.00	PISTA
P311	720779.1730	9104629.1160	62.00	CASA
P312	720800.5420	9104640.2340	62.00	CASA
P313	720762.0770	9104719.5260	62.00	TN
P314	720768.0660	9104763.5740	64.00	CASA
P315	720706.1380	9104763.5980	64.00	VEREDA
P316	720704.2470	9104733.5950	64.00	PISTA
P317	720711.2770	9104708.6550	65.00	CASA
P318	720690.1180	9104690.0450	67.00	CASA
P319	720660.0590	9104692.8220	68.00	PISTA
P320	720639.7830	9104678.0680	74.00	CASA
P321	720627.9860	9104654.5960	84.00	CASA
P322	720598.1450	9104625.8750	91.00	CASA
P323	720612.1520	9104670.4790	73.00	TN
P324	720586.7510	9104639.6340	85.00	CASA
P325	720574.7850	9104654.5180	78.00	ESQUINA
P326	720577.5500	9104695.9850	70.00	VEREDA
P327	720597.2850	9104702.6760	69.00	ESQUINA
P328	720596.9060	9104729.1730	65.00	CASA
P329	720567.3960	9104729.7970	65.00	CASA
P330	720533.5000	9104706.7880	66.00	VEREDA
P331	720508.0180	9104736.0840	65.00	CASA
P332	720513.9870	9104713.9620	65.00	VEREDA
P333	720489.2170	9104729.9150	64.00	CASA
P334	720466.4270	9104715.5320	64.00	TN
P335	720504.0930	9104713.4030	65.00	CASA
P336	720507.0080	9104700.7650	65.00	PISTA
P337	720486.2000	9104688.5340	65.00	PUESTO DE SALUD
P338	720490.4760	9104680.2330	67.00	PISTA
P339	720500.7630	9104651.8720	74.00	CASA
P340	720510.8520	9104624.2150	81.00	PISTA
P341	720422.9610	9104582.5540	88.00	CASA
P342	720378.8400	9104561.0180	92.00	VEREDA
P343	720333.1510	9104556.7860	83.00	CASA
P344	720367.5150	9104587.4350	84.00	CASA
P345	720349.4050	9104596.2200	78.00	PISTA

P346	720349.0760	9104629.8620	64.00	TN
P347	720403.4230	9104638.4720	67.00	ESQUINA
P348	720413.8070	9104625.5600	74.00	PISTA
P349	720417.7670	9104600.5000	82.00	VEREDA
P350	720434.9850	9104658.5530	64.00	PISTA
P351	720410.0580	9104673.2770	62.00	TN
P352	720382.9130	9104763.7240	62.00	VEREDA
P353	720307.1710	9104683.6910	60.00	PISTA
P354	720291.7200	9104733.1600	60.00	TN
P355	720263.6190	9104668.0900	59.00	TN
P356	720233.6900	9104708.0230	59.00	VEREDA
P357	720247.6020	9104742.3910	60.00	VEREDA
P358	720170.0020	9104763.8070	58.00	CASA
P359	720123.4850	9104687.1180	57.00	CASA
P360	720118.0500	9104669.3120	57.00	CASA
P361	720077.6480	9104706.7980	57.00	CASA
P362	720143.4980	9104763.8180	58.00	PISTA
P363	720127.2120	9104763.8240	58.00	CASA
P364	720074.1160	9104763.8450	58.00	PISTA
P365	720048.7530	9104732.3260	58.00	ESQUINA
P366	720040.7520	9104740.2750	58.00	CASA
P367	720060.9640	9104763.8500	58.00	CASA
P368	720287.2550	9104073.1270	104.00	TN
P369	720363.2750	9104193.7620	117.00	TN
P370	720376.8800	9104282.7500	116.00	TN
P371	720376.8800	9104380.3410	119.00	TN
P372	720479.1560	9104313.2470	132.00	TN
P373	720598.2030	9104371.9540	133.00	TN
P374	720697.4540	9104429.3240	121.00	TN
P375	720626.4780	9104521.5780	130.00	TN
P376	720316.8880	9103738.2300	50.00	CHACRA
P377	720456.9000	9103749.9630	49.00	CHACRA
P378	720428.3580	9103854.4880	52.00	CHACRA
P379	720614.5540	9103722.0060	48.00	CHACRA
P380	720589.1260	9103837.6460	52.00	CHACRA
P381	720672.7970	9103992.7400	54.00	CHACRA
P382	720705.3350	9103897.2090	52.00	CHACRA
P383	720762.2750	9103718.3430	48.00	CHACRA
P384	720878.1890	9103742.7340	49.00	CHACRA
P385	720937.1630	9103842.3290	51.00	CHACRA
P386	720845.6520	9103893.1440	49.00	CHACRA
P387	720833.8290	9103995.4260	55.00	CHACRA
P388	720955.0540	9103995.4260	51.00	CHACRA
P389	720916.7720	9104069.4000	54.00	CHACRA
P390	720775.1310	9104078.3280	55.00	CHACRA

P391	720960.1890	9104155.1110	56.00	CHACRA
P392	720845.1220	9104212.4820	59.00	CHACRA
P393	720959.5920	9104259.7250	56.00	CHACRA
P394	720891.4670	9104327.8160	59.00	CHACRA
P395	720954.4500	9104403.6150	58.00	ACCESO
P396	720896.6180	9104472.0890	58.00	CHACRA
P397	720954.4500	9104532.4720	59.00	CHACRA
P398	720881.1940	9104595.4240	60.00	CHACRA
P399	720961.7120	9104666.1160	61.00	CHACRA
P400	720805.7630	9104675.0640	62.00	CHACRA
P401	720858.0790	9104737.3800	64.00	CHACRA

4.2.2. Curvas de nivel

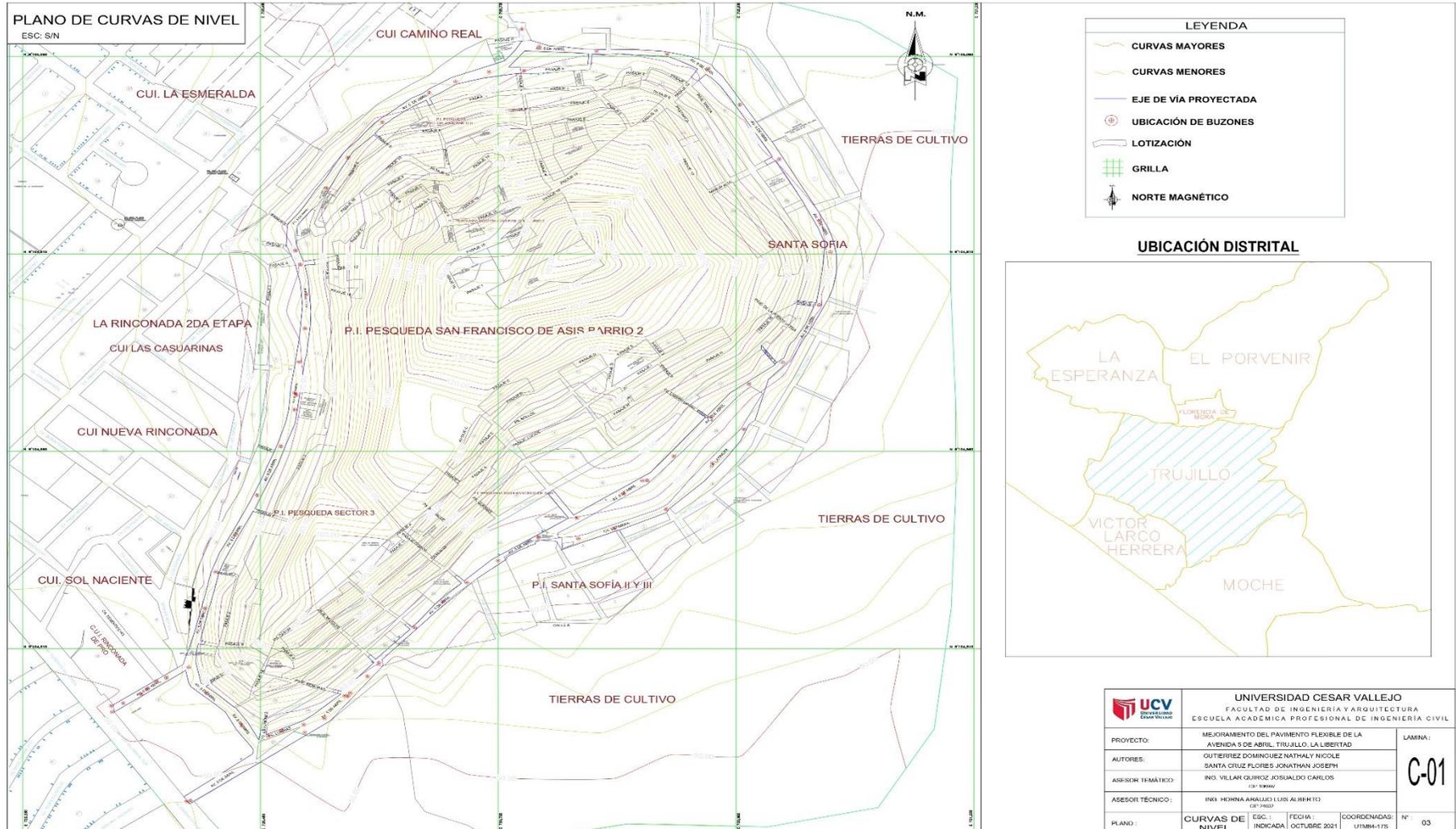


Figura 56. Plano de Curvas de Nivel

4.3. Estudio de Mecánica de Suelos

4.3.1. Granulometría

Tabla 52. Valores de Granulometría

Granulometría					
N° Calicata	Estrato	Profundidad(m)	% Grava	% Arena	% Finos
C-01	E-01	1.50	6.10%	70.10%	23.80%
C-02	E-02	1.50	6.10%	70.20%	23.60%
C-03	E-03	1.50	6.10%	69.90%	24.00%
C-04	E-04	1.50	6.10%	69.80%	24.00%
C-05	E-05	1.50	6.10%	70.00%	23.90%

4.3.2. Límites de consistencia

Tabla 53. Valores de Límites de consistencia

Límites de Consistencia
No presenta Límites

4.3.3. Contenido de humedad

Tabla 54. Valores de Contenido de humedad

Contenido de humedad %					
N° Calicata	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05
Profundidad	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Estrato	E-01	E-02	E-03	E-04	E-05
Contenido de Humedad	7.76%	7.71%	7.77%	7.58%	7.57%

4.3.4. CBR%

Tabla 55. Valores del Ensayo CBR%

Ensayo de CBR				
Calicatas	Valor de CBR al 95%		Valor de CBR al 100%	
	M.D.S	95% (D.S.M)	M.D.S	100% (D.S.M)
C-01	1.52	10.00%	1.6	16.00%
C-02	1.53	10.00%	1.61	16.00%
C-03	1.53	10.00%	1.61	20.00%
C-04	1.52	10.00%	1.60	17.00%
C-05	1.53	10.00%	1.61	16.00%

4.3.5. Proctor modificado

Tabla 56. Valores del proctor modificado

Proctor Modificado g/cm ³						
N° Calicata		C-01	C-02	C-03	C-04	C-05
Profundidad		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Contenido de Humedad	Densidad Seca Máxima (DSM)	1.60	1.61	1.61	1.60	1.61
	Óptimo Contenido de humedad (OCH)	8.11%	8.29%	8.16%	8.12%	8.12%

4.3.6. Clasificación de suelos

Tabla 57. Clasificación de suelos

Clasificación de Suelos				
N° Calicata	Estrato	Profundidad	SUCS	AASHTO
C-01	E-01	1.5	SM	A-2-4(0)
C-02	E-02	1.5	SM	A-2-4(0)
C-03	E-03	1.5	SM	A-2-4(0)
C-04	E-04	1.5	SM	A-2-4(0)
C-05	E-05	1.5	SM	A-2-4(0)

4.3.7. Resumen de valores

Tabla 58. Resumen de valores del Estudio de Suelos

RESUMEN DE VALORES OBTENIDOS														
Muestra	Profundidad (m)	Principales propiedades de las muestras extraídas												
		Granulometría			Límite de consistencia (%)			Contenido de Humedad (%)	Ensayo de CBR		Proctor Modificado		Clasificación de Suelos	
		% Grava	% Arena	% Finos	L.L	L.P	I.P		CBR al 95%	CBR al 100%	DSM	OCH	SUCS	AASHTO
N° 1	1.50	6.10%	70.10%	23.80%	No presenta Límites			7.76%	10.00%	16.00%	1.60	8.11%	SM	A-2-4(0)
N° 2	1.50	6.10%	70.20%	23.60%				7.71%	10.00%	16.00%	1.61	8.29%	SM	A-2-4(0)
N° 3	1.50	6.10%	69.90%	24.00%				7.77%	10.00%	20.00%	1.61	8.16%	SM	A-2-4(0)
N° 4	1.50	6.10%	69.80%	24.00%				7.58%	10.00%	17.00%	1.60	8.12%	SM	A-2-4(0)
N° 5	1.50	6.10%	70.00%	23.90%				7.57%	10.00%	16.00%	1.61	8.12%	SM	A-2-4(0)

4.4. Estudio de Tráfico

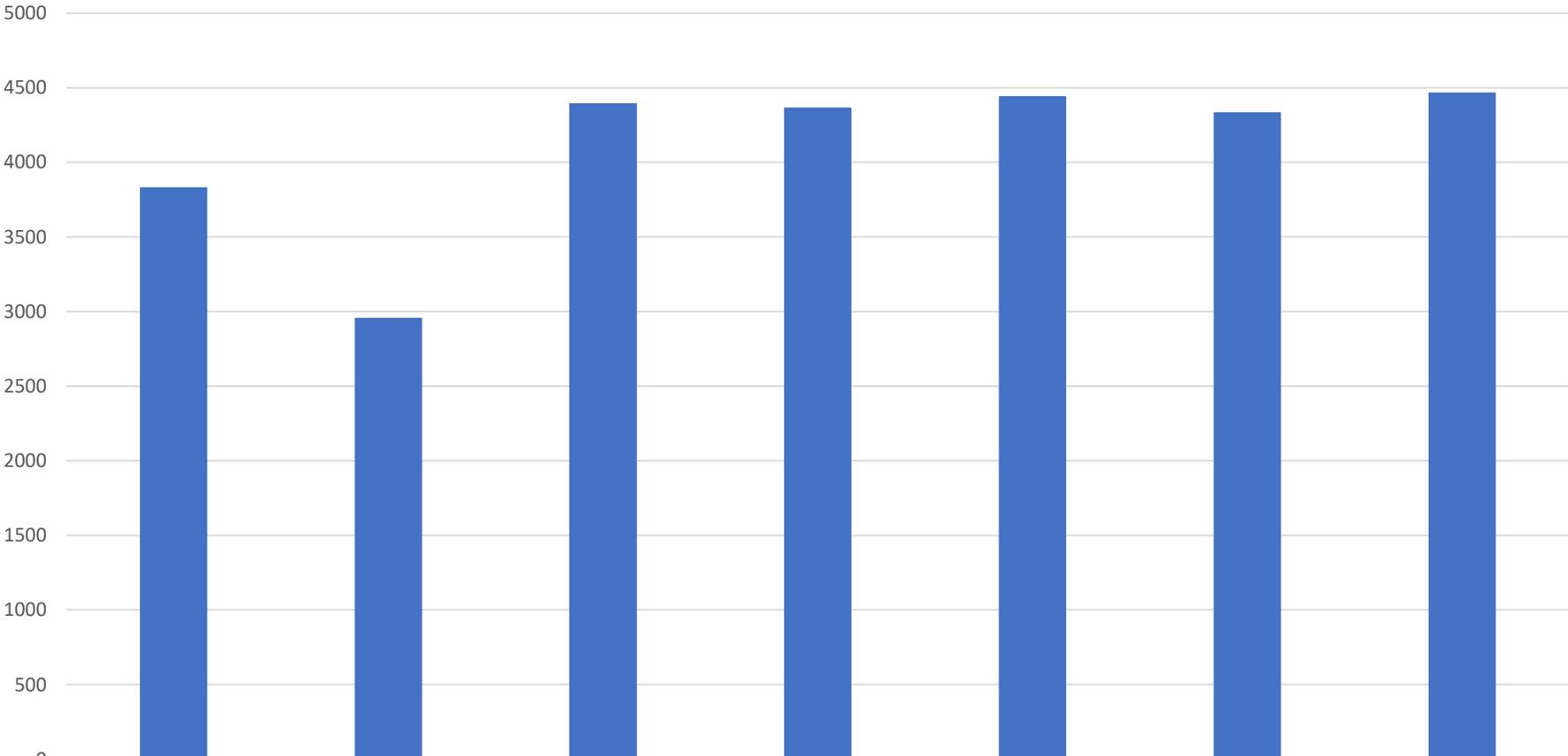
4.4.1. Resumen del Volumen de Tráfico (Veh/día)

Tabla 59. Resumen volumétrico de tráfico – Av. 5 de Abril

PROYECTO:	“MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD”	ESTACIÓN	ESTE:	720547.561
VÍA:	AV. 5 DE ABRIL		NORTE	9104225.396

DÍA	FECHA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	CAMION		OTROS			TOTAL (Veh/día)
					PICK UP	PANEL	COMBI		2 E	3 E	MOTOTAXI	MOTO CICLETA	BICICLETA	
SÁBADO	16/10/202 1	AMBOS SENTIDOS	1193	397	325	18	913	6	38	7	392	516	29	3834
DOMINGO	17/10/202 1	AMBOS SENTIDOS	998	249	270	10	653	4	22	8	288	443	14	2959
LUNES	18/10/202 1	AMBOS SENTIDOS	1686	405	331	20	914	6	46	7	381	565	36	4397
MARTES	19/10/202 1	AMBOS SENTIDOS	1656	416	339	17	934	5	42	8	369	547	35	4368
MIÉRCOLES	20/10/202 1	AMBOS SENTIDOS	1688	414	356	18	912	6	54	8	392	559	37	4444
JUEVES	21/10/202 1	AMBOS SENTIDOS	1665	404	333	18	913	6	46	8	384	529	30	4336
VIERNES	22/10/202 1	AMBOS SENTIDOS	1686	436	344	20	932	5	54	7	390	561	34	4469

TOTAL DE VEHÍCULOS/ DÍA



■ TOTAL (Veh/día)	SÁBADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
	3834	2959	4397	4368	4444	4336	4469

Figura 57. Total de vehículos por día

4.4.2. Índice Medio Diario Anual de la Av. 5 de Abril.

Tabla 60. IMD_a – Av. 5 de Abril

PROYECTO:	“MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD”	ESTACIÓN	ESTE: 720547.561
VÍA:	AV. 5 DE ABRIL		NORTE 9104225.396

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL POR SEMANA	IMD _s	FC	IMD _a
	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes				
AUTO	1193	998	1686	1656	1688	1665	1686	10572	1510	0.8523	1287
STATION WAGON	397	249	405	416	414	404	436	2721	389	0.8523	331
PICK UP	325	270	331	339	356	333	344	2298	328	0.8523	280
PANEL	18	10	20	17	18	18	20	121	17	0.8523	15
COMBI	913	653	914	934	912	913	932	6171	882	0.8523	751
MICRO	6	4	6	5	6	6	5	38	5	0.8032	4
CAMION DE 2 EJES	38	22	46	42	54	46	54	302	43	0.8032	35
CAMION DE 3 EJES	7	8	7	8	8	8	7	53	8	0.8032	6
MOTO TAXI	392	288	381	369	392	384	390	2596	371	0.8523	316
MOTOCICLETA	516	443	565	547	559	529	561	3720	531	0.8523	453
BICICLETA	29	14	36	35	37	30	34	215	31	0.8523	26
TOTAL	3834	2959	4397	4368	4444	4336	4469	28807	4115		3505

Tabla 61. Distribución del tráfico actual por tipo de vehículo

Tipo de Vehículo	IMDa2021	DISTRIBUCIÓN
AUTO	1287	36.73%
STATION WAGON	331	9.45%
PICK UP	280	7.98%
PANEL	15	0.42%
COMBI	751	21.44%
MICRO	5	0.13%
CAMION DE 2 EJES	35	0.99%
CAMION DE 3 EJES	6	0.17%
MOTOTAXI	316	9.02%
MOTOCICLETA	453	12.92%
BICICLETA	26	0.75%
TOTAL	3505	100%

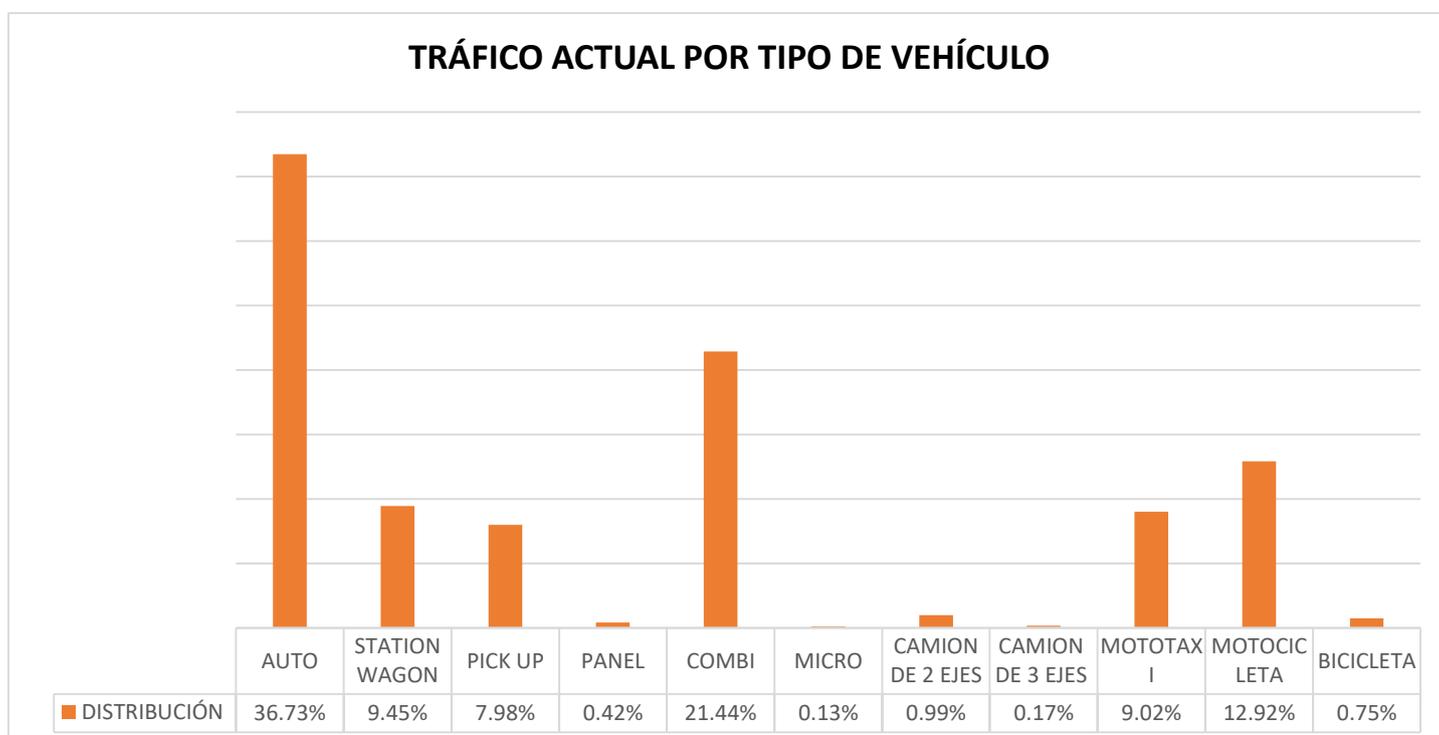


Figura 58. Tráfico actual por tipo de vehículo

4.4.3. Cálculo de los ejes Equivalentes

Tabla 62. Cálculo de los Ejes Equivalentes

	IMDa	TRÁFICO ANUAL	Fca	FC	Fd	Fc	ESALs
AUTO	1,287	469,834	22.59	0.0011	0.50	1.00	5,592
STATION WAGON	331	120,925	22.59	0.0011	0.50	1.00	1,439
PICK UP	280	102,126	22.59	0.0011	0.50	1.00	1,216
PANEL	15	5,377	22.59	0.0011	0.50	1.00	64
COMBI	751	274,248	22.59	0.0011	0.50	1.00	3,264
MICRO	5	1,689	22.59	1.8836	0.50	1.00	35,922
CAMION DE 2 EJES	35	12,648	26.41	4.5037	0.50	1.00	752,207
CAMION DE 3 EJES	6	2,220	26.41	3.2846	0.50	1.00	96,277
						# Total E.E. =	895,981

4.5. Diseño del pavimento Flexible

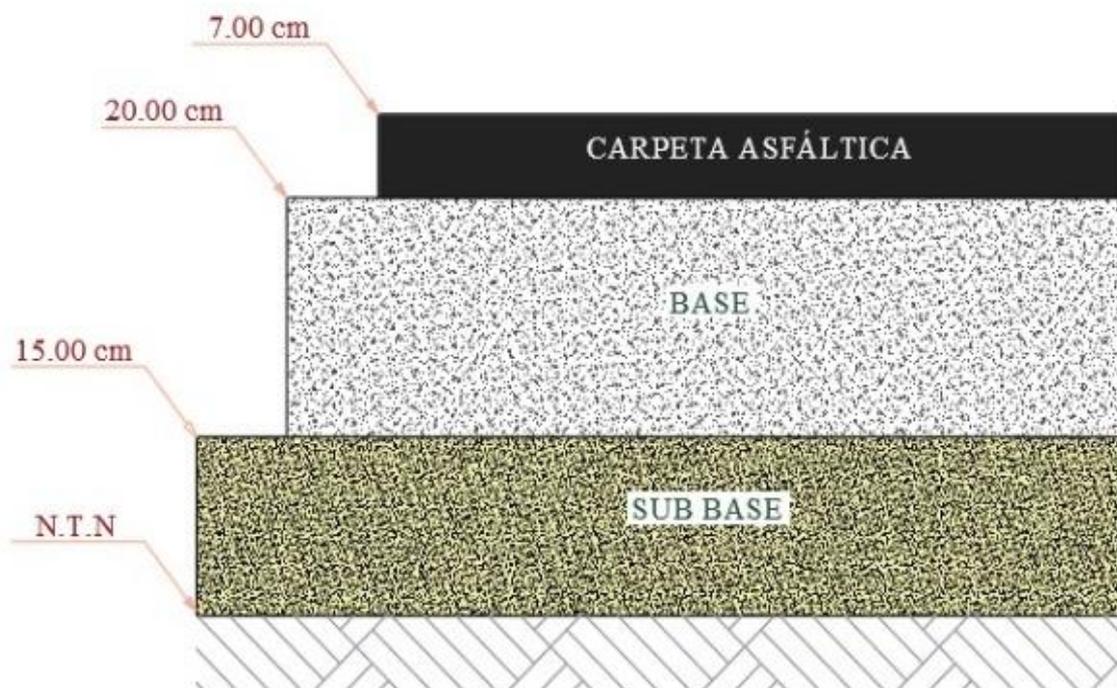


Figura 59. Diseño de Pavimento Flexible - Av. 5 de Abril

V. DISCUSIÓN

El mejoramiento del pavimento flexible de la avenida 5 de Abril, se basa en el cumplimiento de los procedimientos y parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana CE. 010 Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones y el Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, asimismo, su diseño se desarrolla con la metodología AASHTO93, obteniendo los siguientes espesores de capa: carpeta asfáltica de 7cm, base de 20cm y subbase de 15cm, siendo estos resultados los que validan la hipótesis. La principal característica del producto obtenido es un diseño para una vía local, esta propuesta tuvo inicio con la evaluación de la condición actual que presenta la vía mediante el método PCI, para lo cual fue necesario realizar estudios básicos como el topográfico, posterior a ello el de mecánica de suelos donde se estimó el número de calicatas extraídas para determinar el CBR% y finalmente el estudio de tráfico, cumpliéndose con ello con cada objetivo específico planteado. Con el mejoramiento de la vía, se busca modificar al pavimento flexible en su totalidad por un pavimento nuevo que presente una buena serviciabilidad que a su vez garantice un óptimo servicio de tránsito en la zona. Con todo ello, validamos la hipótesis, puesto que el resultado final es el diseño total de espesores del pavimento regido en normativas establecidas para el mejoramiento de la avenida.

En referencia a la Tabla 49: Índice de condición del pavimento, contiene información representando el rango en el que se encuentra el PCI de la vía evaluada encontrándose entre el intervalo de 25 -10 con una clasificación de estado actual “muy malo”, siguiendo con la tabla 50: Resumen de evaluación PCI, la cual está conformada de indicadores como el número de unidades de muestreo siendo estas 82, el área de acuerdo al ancho de calzada, las progresivas de inicio y final, valores deducidos, el PCI y la clasificación de cada muestra, logrando así obtener el promedio y el resultado final de la evaluación de la vía con un valor de 22, asimismo, el Gráfico 3. representa cada unidad de muestreo, el rango PCI expresado en una línea horizontal y de la misma manera el PCI promedio del pavimento. Por otro lado, la tabla 51: Datos Topográficos de la Av. 5 de Abril, está elaborada con la

información de 401 puntos de los cuales se establecieron las coordenadas UTM este y norte, la cota de elevación y su descripción, el estudio topográfico de la zona se obtuvo mediante planos georreferenciados de la Municipalidad Provincial de Trujillo, el sistema de Georreferenciación Google Earth Pro y su procesamiento se llevó a cabo en el Software Civil 3D para la elaboración del plano de topografía, en cuanto a la figura 56. se puede apreciar el plano de Curvas de Nivel de la zona producto de dicho procedimiento. De acuerdo con la tabla 52: Valores de Granulometría, describe los porcentajes de: %Grava, %Arena y %Finos de 5 calicatas extraídas a 1.5m de profundidad, en la tabla 53: Valores de Límites de consistencia se obtiene que el suelo no presenta límites, en la Tabla 54: Valores de contenido de humedad de la C-01, C-02, C-03, C-04 y C-05 con un 7.76%, 7.7%, 7.77%, 7.58% y 7.57% respectivamente. En la Tabla 55: Valores del Ensayo CBR% determinamos la calidad de la subrasante con un CBR al 95% de 10% para todas las muestras, siendo según norma de tipo S3 calificada como buena según en el Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos al estar en un rango entre 10% y 20% y de igual forma considerada en la Norma Técnica Peruana CE. 0.10 Pavimentos Urbanos al estar entre 8% y 17%. En la tabla 56: Valores del proctor modificado obteniendo la Densidad Seca Máxima y el Óptimo Contenido de Humedad de cada calicata, y finalmente en relación al mismo estudio la tabla 57: Clasificación de Suelos, se estableció un tipo de suelo SM (Arena limosa) mediante SUCS y A-2-4(0) mediante AASHTO y en la tabla 58: Resumen de valores del Estudio de Suelos, se describe todos los datos obtenidos a manera de resumen del estudio de suelos. Pasando a la tabla 59: Resumen volumétrico de tráfico, se observa el total de vehículos/día que transitan en una semana en la avenida 5 de Abril la cual consta de una calzada con flujo de ambos sentidos, en la figura 57: Total de vehículos por día, se observa una transitabilidad mayor en los días laborables de lunes a viernes a diferencia de los sábados y domingos donde el flujo es menor. En la tabla 60: IMDa-Av. 5 de Abril, se detallan los resultados del IMDs multiplicado por el FC que nos da como resultado el IMDa de 3505 vehículos incluyendo la categoría otros, posterior a ello en la tabla 61: Distribución del tráfico actual por tipo de vehículo, se detalla la distribución porcentual al 100% por cada

tipo de vehículo que transita en la zona de estudio siendo en mayor porcentaje los autos con 36.73% y menor en micros con 0.13%. En la figura 58: Tráfico actual por tipo de vehículo, se observa por medio de barras la distribución mayor y menor según el tipo de vehículo. Además, en la tabla 62, se muestran los resultados del cálculo de los Ejes equivalentes para el diseño del pavimento flexible de la vía, el total está clasificado como un tipo de tráfico de Tp4. Para concluir la figura 59: Diseño de Pavimento Flexible – Av. 5 de Abril, representa el resultado de los espesores calculados de la carpeta asfáltica de 7.00cm, base de 20.00cm y sub base de 15.00cm.

(Urquijo y Duque, 2020) en su tesis “Diagnóstico para el Mejoramiento de la Vía Cascajal-Nocaima. Cundinamarca – Colombia” llevó a cabo su estudio partiendo de la evaluación de la vía deteriorada a la cual clasificó según normativa colombiana como principal CRA6, consta de una calzada sencilla bidireccional y longitud aproximada de 1km. Realizó su estudio topográfico empleando nivel y GPS, además del programa Google Earth para referenciar su ubicación; el estudio de suelos dio como resultado un CBR% de 3.67% con una clasificación CH (arcilla inorgánica de alta plasticidad) según SUCS; realizó el estudio de tráfico tomando en cuenta el día lunes y domingo determinándose un total de 628 vehículos por día. Con la realización de todos estudios plantea el mejoramiento de la vía con distintos tipos de pavimento en el cual encontramos el Flexible, con un método del proceso constructivo en base a lo que establece el Instituto Nacional de Vías de Colombia. De los resultados expuestos por los autores hacemos mención a la propuesta de diseño estructural como alternativa de mejoramiento de una vía en relación al estado que presenta, con respecto al estudio topográfico se empleó la misma herramienta utilizada Google Earth, por otro lado, los valores obtenidos en los estudios de suelos y de tráfico no se relacionan con los obtenidos en el presente estudio, en cuanto al diseño del pavimento se empleó una metodología distinta referente al Manual de INVIAS para bajo tránsito.

(Rubio, 2016) en su estudio “Caracterización de los Materiales de la Estructura del Pavimento de la Avenida Raúl Clemente Huerta y Propuesta de Mejoramiento de la Vía - Tramo Las Esclusas Termoguayas - Ecuador” determinó mediante inspección visual que la carpeta asfáltica de la zona de estudio se encontraba deteriorada por completo asimismo de acuerdo a su normativa establecida por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas se concluyó que las capas de la estructura no cumplían con lo establecido para el tráfico existente, por tal motivo, se presentó una propuesta de mejoramiento a nivel del pavimento, determinándose estudios necesarios para su desarrollo, sus coordenadas topográficas fueron obtenidas mediante Google Earth, en sus ensayos de suelos se determinó uno de tipo SC (arenas arcillosas) en clasificación SUCS y A-7-5 en AASHTO con un CBR% de 3.60 considerado como una subrasante insuficiente lo que implicaba su mejoramiento a nivel de terreno, en relación a sus ejes equivalente el tráfico se estimó un $W_{18} = 897\ 325$. Para su diseño de la vía colectora de 6m. de calzada y con un periodo de vida útil de 20 años se empleó la metodología AASHTO93 obteniendo así una capa de Mejoramiento = 60 cm. Capa de base = 15 cm. Capa de rodadura = 10.00 cm. Los datos expuestos por el autor presentan similitud desde el punto de partida al considerarse la condición actual de la avenida, en referencia al estudio topográfico la obtención de esta información fue realizada por la misma herramienta de georreferenciación y en mención al estudio de tráfico se obtuvo una cantidad cercana a la presentada. No obstante, el diseño que presenta es para un tipo de vía diferente al desarrollado y con un CBR% que requiere de un mejoramiento inicial a nivel de su subrasante.

(Apaza, 2021) en su proyecto “Evaluación superficial del pavimento flexible por el método PCI para el mejoramiento de la avenida circunvalación noroeste, Juliaca-2021” calculó por la metodología PCI la condición de la vía expuesta, estimando un total de 48 unidades de muestreo por calzada siendo estas 2, conformando así un total de 96, las muestras no se evaluaron en su totalidad sino por medio de la determinación de número mínimo de secciones a evaluar. Dando como resultado un PCI final de 31 clasificado como “pobre” donde consideró un reemplazo de carpeta asfáltica. Las fallas

encontradas fueron principalmente por parcheo y baches, además de ahuellamiento, piel de cocodrilo, desprendimiento, fisuras longitudinales y transversales. Con respecto a lo expuesto por el autor la condición de la vía que desarrollamos fue evaluada mediante la misma metodología para determinar su estado actual, las unidades de muestreo presentadas son cercanas a la determinada, no obstante, en la investigación que desarrollamos se evaluaron cada una de ellas en su totalidad obteniéndose un valor distinto al señalado con un tipo de intervención que implica su construcción en su totalidad, es decir el diseño de una nueva estructura del pavimento. En relación a las fallas mencionadas podemos destacar que todas ellas estuvieron presentes la estructura analizada.

(Toledo y Llaiqui, 2020) en su tesis “Evaluación Superficial del Pavimento Flexible Aplicando el Método Pci y Propuesta de Mejoramiento de la Infraestructura Vial En La Av. Industrial, en el Tramo de la Av. Gustavo Pinto y Av. Jorge Basadre Grohmann – Tacna,2019” Realizó la aplicación del método PCI para evaluar la vía en mención clasificándola como “mala”, con presencia de fallas como piel de cocodrilo, grietas parabólicas, grietas longitudinales y transversales, huecos, pulimiento de agregados, hundimientos y desnivel carril berma; su estudio de suelos dio como resultado un CBR% de 10.5, realizó su estudio de tráfico en una semana obteniendo un $W18 = 60713780.9$. En cuanto a su diseño empleó la metodología AASHTO 93 que determinaron los siguientes espesores de capa: Carpeta asfáltica = 6.00cm, Base = 30cm y Subbase 42 cm para un periodo de 20 años. De los datos expuestos encontramos similitud en el CBR indicado que clasifica una subrasante de tipo buena, en cuanto a los estudios, la condición del pavimento existente fue evaluado por el mismo método con una clasificación obtenida en el presente estudio de “muy mala”, no obstante, en relación a las fallas referidas encontramos relación en ellas excepto en las de grietas parabólicas y el desnivel carril berma, con respecto al volumen de tráfico expuesto es mayor al calculado, sin embargo el periodo de tiempo es igual a realizar durante los 7 días de la semana. En relación a la metodología de diseño del pavimento es la misma, con mayores espesores de capa debido alto volumen de tráfico que detalla el autor.

Las limitaciones presentadas en la investigación se dieron principalmente por la crisis sanitaria actual que atraviesa el país debido a la pandemia por COVID19 y el periodo de cuarentena establecido por el estado como medida cautelar ante tal situación, lo cual limitó en cierto modo a la realización de los procesos necesarios para el estudio como la elaboración de ensayos de suelos en los laboratorios de la Universidad, no obstante se logró cumplir con cada objetivo planteado mediante otros laboratorios externos; con respecto a la revisión documental que planteamos el factor que limitó su desarrollo fue que las entidades públicas no se encontraban dando atención presencial por motivo de contagio, sin embargo el trámite se desarrolló de forma virtual pero no se obtenía respuesta y cuando se obtuvo se evidenció la falta de información por parte de la entidad, puesto que algunos estudios básicos como el de suelos no estaban realizados de manera correcta y otros de ellos no se realizaron, cabe mencionar que un inicio no se pudo realizar el estudio de tráfico por que había limitación de horas en el tránsito. Haciendo referencia puntual al aporte de nuestra investigación brinda información respecto al diseño de infraestructura vial, así como la evaluación de vías existentes, específicamente en la zona de estudio, planteando alternativas de solución a la problemática del estado que presenta el pavimento, con el fin de contribuir a la mejora de movilidad urbana, esperando que lo expuesto sea considerado como antecedente de futuros proyectos de la avenida de estudio al cumplir con los requerimientos de las normativas vigentes y se considere la iniciativa de los investigadores.

El mejoramiento del pavimento flexible de la avenida 5 de Abril se encuentra ubicado en la urbanización Pesqueda, ciudad de Trujillo, provincia de Trujillo, Región La Libertad, cada estudio realizado cumple con los requerimientos y parámetros establecidos en las normas peruanas que son base del proyecto, teniendo como resultado la propuesta de un nuevo diseño de pavimento para la vía que contribuirá con la mejora de la transitabilidad de la zona.

Para concluir, con respecto a los hallazgos encontrados podemos decir que cumplen con lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones y el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en los resultante tenemos un terreno accidentado con un índice de pavimento desfavorable “muy malo”,

en cuanto al estudio de tráfico presenta un flujo de 3505 vehículos al día, con una categoría Tp4 en relación a los ejes acumulados en un año, por otro lado, el CBR de la zona está ubicado con una categoría buena es decir no requiere que sea mejorada, finalmente, por parte el diseño del pavimento flexible de la Avenida 5 de Abril se realizó mediante la metodología AASHTO93 para la determinación de los espesores de capa considerando un periodo de 20 años.

VI. CONCLUSIONES

1. Se realizó el mejoramiento del pavimento flexible de la avenida 5 de Abril, distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, mediante la metodología AASHTO93, en cumplimiento de los requerimientos y parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana CE. 010 Pavimentos Urbanos y el Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – 2014.
2. Se determinó la condición actual que presenta el pavimento mediante el método PCI, del cual se promediaron los resultados obtenidos en cada unidad de muestreo evaluada, obteniendo un PCI 22, que establece que la avenida se encuentra en un estado muy malo, requiriendo como tipo de intervención la construcción de una nueva estructura.
3. Se obtuvo el estudio de topografía mediante un análisis documental llevado a cabo en la Municipalidad Provincial de Trujillo que brindó un plano georreferenciado del que se obtuvieron las coordenadas de los puntos establecidos, en cuanto a las cotas de elevación se determinaron en el programa Google Earth, asimismo, se procesaron los datos en el software Civil3D para la obtención de las curvas de nivel.
4. Se realizó el estudio de mecánicas de Suelos en el laboratorio Geotécnico “CECAPED”, el cual constó de 5 calicatas a cielo abierto ubicadas estratégicamente en la zona de estudio con una profundidad de 1.5 m., teniendo un tipo de suelo SM (arena limosa), con un CBR de 10% que categoriza la subrasante como buena.
5. Se realizó el estudio de tráfico con el conteo de vehículos durante 7 días, iniciando el día sábado y culminando el día viernes, obteniendo un IMDa de 3505 veh/día y un ESAL de 895 981 EE.
6. Se diseñó el pavimento flexible mediante el método AASHTO 93 con el que se determinó el cálculo de espesores, obteniendo una carpeta asfáltica de 7.00 cm, base de 20.00 cm, sub base de 15.00 cm.

VII. RECOMENDACIONES

1. A Municipalidad Provincial de Trujillo se sugiere realizar una nueva construcción del pavimento de la zona de estudio, intervención determinada en base al índice de condición del pavimento de acuerdo con el resultado obtenido con PCI de clasificación muy mala, además, se recomienda tener en cuenta la propuesta de diseño de pavimento flexible, con el propósito de usar los datos e información detallada de la avenida 5 de Abril, considerando su ejecución para mejorar el tránsito de la zona, en beneficio de los pobladores del área de influencia.
2. A la entidad competente se sugiere que antes de realizar la construcción de una nueva infraestructura vial, se realice una evaluación de las redes de alcantarillado y agua potable con la finalidad de evitar posibles filtraciones que afecten directamente a la estructura, puesto que en la ciudad de Trujillo hay muchos antecedentes de fallas del pavimento por la antigüedad que presentan estos sistemas.
3. A los profesionales encargados de la ejecución de obras viales, cumplir con lo establecido en la normativa peruana para la elaboración de proyectos, procedimiento constructivo y parámetros para la realización de este tipo de estructuras, con el fin de garantizar la serviciabilidad de estas y con ello el crecimiento económico del país.
4. A los investigadores abordar temas y proyectos ingenieriles que tengan por propósito contribuir en la mejora del país y la sociedad, asimismo sirva de base o se realicen estudios que complementen la propuesta presentada en beneficio directo de la zona de influencia.
5. A los pobladores tener iniciativa para solicitar la construcción de una nueva vía pavimentada que permita una mejor movilidad urbana a sus centros de trabajo, salud, educación y recreación.
6. A los estudiantes indagar más en temas de proyectos que contribuyan a la mejora de su comunidad y con ello brinden información referente en distintos rubros de investigación en la ingeniería.

REFERENCIAS

1. ALBITRES, Johe. Estudio de tráfico para su mejoramiento de la carretera Yura – peaje Patahuasi, parte de la Ruta Nacional PE – 34A, Arequipa. Tesis (para obtener el Título de Ingeniero Civil). Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2019. Disponible en: <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/3264/ALBITRES%20SALINAS%20JOHE%20ALEXANDER.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. APAZA, Helber. Evaluación superficial del pavimento flexible por el método PCI para mejoramiento de la avenida circulación noroeste, Juliaca-2021. Tesis (para obtener el Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2021. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58818>
3. ARANDA, Wilson. Trujillo: alcalde invertirá 70% del presupuesto en rehabilitar pistas [en línea]. Diario La República. 14 de febrero de 2021. [Fecha de consulta: 7 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://larepublica.pe/sociedad/2021/02/14/trujillo-alcalde-invertira-70-de-presupuesto-en-rehabilitar-pistas-lrnd/>
4. ARIAS, Fidias. El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. 6ta. Fidias G. Arias Odón, 2012.
5. ARNIDO, Lisseth y DE LA CRUZ, Nayberson. Mejoramiento del pavimento flexible con polímero de la carretera Huaraz-Recuay-Ancash,2019. Trabajo de Titulación (para obtener el Título de Ingeniero Civil). Huaraz: Universidad Cesar Vallejo, 2020. 86pp. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/52535/Arnido_HLS-De%20la%20Cruz_LNE-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
6. ASHHAD, Tarek; CABRERA, Fausto y ROA, Olga. Análisis del congestionamiento vehicular para el mejoramiento de vía principal en Guayaquil-Ecuador. Revista Gaceta Técnica [en línea]. 2020. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5703/570363740001/html/index.html>
7. CARDONA, Tomas. Estudio y diseño de la estructura de pavimento para el mejoramiento y pavimentación de la vía Doima – Buenos Aires K0+000 al K2+000, en el Municipio de Piedras Departamento del Tolima. Tesis (para obtener el Título de Ingeniero Civil). Ibagué: Universidad Cooperativa de

- Colombia, 2019. Disponible en: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/20074/1/2020_CardonayReyes_dise%C3%B1o_pavimento_doima.pdf
8. CASA Construcción y Administración S.A. Mejoramiento y Rehabilitación de la carretera Mazamari – Pangoa – Cubantia, 2017-2019. Recuperado de: <https://www.casacontratistas.com/obras-emblematicas/mejoramiento-y-rehabilitacion-de-la-carretera-mazamari-pangoa-cubantia>
 9. CASTILLO, Jakeline. Diseño del pavimento para el mejoramiento de la transitabilidad vial entre los jirones Helmes y Ortiz- Los Olivos, 2018. Trabajo de Titulación (para obtener el Título de Ingeniero Civil). Callao: Universidad César Vallejo, 2018. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35238>
 10. CHUQUILÍN, Marco. Evaluación del Pavimento Flexible de la carretera ciudad de Diuos – Cajamarca en zona alto andina con aplicación del método Índice de Condición del Pavimento en el año, 2017. Tesis (Magíster en Ciencias Mención: Ingeniería y Gerencia de la construcción). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2019. Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/3022/TESIS%20MAESTRIA%20CHUQUIL%20VIGO%20MARCO%20AURELIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 11. CHURA, Fredy. Mejoramiento de la infraestructura vial a nivel de pavimento flexible de la avenida Simón Bolívar de la Ciudad de Arapa – Provincia de Azángaro – Puno. Tesis (para obtener el Título de Ingeniero Civil). Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2014. Disponible en: http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1951/Chura_Zea_Fredy_Aurelio.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 12. Consorcio Planeamiento y Desarrollo. Reglamento del Sistema Vial Urbano. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Huancavelica: s.n., 2016. 47 pp.
 13. CRUZ, Erwin y ROMERO, Jean. Análisis comparativo de los modelos lluvia-escorrentía: gr2m, Temez y Lutz-Scholz aplicados en la subcuenca del río Callazas. Trabajo de Titulación (para obtener el Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018. 120pp. Disponible

en:

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/623192?show=full>

14. CUBILLO, Jacqueline. Proyecto de la construcción del Condominio Tachi. Trabajo de Maestría (para obtener el grado de Maestría en Gerencia de Proyectos con Énfasis en Proyectos de Construcción). Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2009. 163pp. Disponible en: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/601/Plan%20de%20Proyecto%20de%20la%20construccion%20del%20Condominio%20Tachi.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
15. Departamento Nacional de Planeación. Proyectos tipo soluciones ágiles para un nuevo país, mejoramiento de vías terciarias. Colombia: Bogotá, 2018. 64 pp. Disponible en: <https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/viasterciarias/ptviasterciarias.pdf>
16. Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. 2006. Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Lima: s.n., 2006. 12 pp.
17. Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. 2018. Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Lima: s.n., 2018. 285 pp.
18. Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. 2014. Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Lima: s.n., 2014. 352 pp.
19. Dirección General de Inversión Pública. 2015. Pautas Metodológicas para el desarrollo de alternativas de pavimentos en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de carreteras. Ministerio de Economía y Finanzas. Lima: s.n.;2015.110pp. Disponible en: https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/novedades/2016/jun/Memoria_SNIP_2015.pdf
20. FERNÁNDEZ, Daniela. Mejoramiento de la infraestructura vial en el Jirón Lima cuerdas del 01 al 08, en el distrito de Tarapoto 2019. Tesis (para obtener el Título de Ingeniero Civil). Tarapoto: Universidad César Vallejo, 2019. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/36032>

21. FERNÁNDEZ, Victor. Evaluación de las fallas estructurales del Pavimento Flexible de la Avenida Francisco Vidal, Huacho. Tesis (para obtener el Título de Ingeniero Civil). Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2019. 53pp. Disponible en: <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/4002/VICTOR.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
22. GARCIA, Andrés. Diseño de Pavimento Asfáltico por el método AASHTO-93 empleando el Software DISAASHTO-93. Colombia: Universidad Militar Nueva Granada, 2015. 22pp. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/143451539.pdf>
23. Glosario de términos. De uso Frecuente en proyectos de Infraestructura Vial. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Lima: s.n., 2018. 27 pp. Disponible en: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_4032.pdf
24. HERNÁNDEZ, Erik; SALAS, Keiko; SÁNCHEZ, Jhonar y VARGAS, Diego. Implementación de una propuesta de diseño estructural para mejorar la transitabilidad vial de la avenida Cesar Vallejo - Trujillo, 2019. Trabajo de Titulación (para obtener el Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2019. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/52432/Hern%C3%A1ndez_SEJ-Salas_HKP-S%C3%A1nchez_MJ-Vargas_MGDS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
25. HERNÁNDEZ-SAMPIERI, Roberto y MENDOZA, Christian (2018). Metodología de la investigación. México: McGraw Hill.
26. LOPEZ, Cesar y LOPEZ, Ruth. Determinación y evaluación de las patologías en el concreto de pavimentos rígidos, Distrito San Juan Bautista, Provincia de Huamanga - Ayacucho". Trabajo de Titulación (para obtener el Título de Ingeniero Civil). Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica, 2014. 119pp. Disponible en: <https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/247>
27. LOZADA, José. Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica [en línea]. 2014, vol. 3, n° 1. [Fecha de consulta: 14 de junio de 2021]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>

28. MARTÍNEZ, Gustavo; MEJÍA, Francisco y PEREIRA, Erenia. Estudio técnico de reciclado de pavimentos asfálticos con la combinación cal-cemento como estabilizante para la conformación de bases. Tesis (Bachiller). El Salvador: Universidad De El Salvador, 2016. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/14459/1/50108289.pdf>
29. MEJIA, Jeffry y FLORES, Joel. Levantamiento topográfico para un diseño de mini acueducto por gravedad (M.A.G) comunidad el boqueron, Municipio de Teustepe-Departamento de Boaco. Trabajo de Titulación (para obtener el Título de Técnico superior en Ingeniería Civil con mención en Topografía). Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, 2015. 75pp. Disponible en: <https://repositorio.unan.edu.ni/1277/>
30. MÉNDEZ, Juan y WANG, Mario. Estudio y propuesta de mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la avenida Los Incas en la ciudad de Trujillo - la libertad. Tesis (para obtener el Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2019. <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/4635?mode=full>
31. Ministerio de Economía y Finanzas. 2015. Pautas metodológicas para el desarrollo de alternativas de pavimentos en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de carreteras. Disponible en: https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/normas/normasv/2015/RD003-2015/Pautas_Pavimentos.pdf
32. MOLINA, Francisco. Mejoramiento de la vía Zumbahuayco y diseño del pavimento flexible desde la abscisa 3+000 hasta 6+000. Tesis (para obtener el Título de Ingeniero Civil). Ecuador: Universidad Católica de Cuenca, 2015. Disponible en: <https://dspace.ucacue.edu.ec/bitstream/ucacue/2015/1/MOLINA%20T.%20FRANCISCO%20B..pdf>
33. Mostacero, Erwin. Mejoramiento del comportamiento estructural de pavimentos asfálticos de alto volumen de tránsito mediante procedimiento de rehabilitación con tecnologías modernas en la ciudad de Lima. Trabajo de Titulación (para obtener el Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal, 2018. Disponible en: <http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/2261/MOSTACERO%20VENTURA%20ERWIN%20PAUL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

34. NORIEGA, José. Evaluación técnica y de costo entre los tratamientos superficiales Otta Seal y Slurry Seal, para carreteras de bajo volumen de tránsito en el departamento de San Martín-2019. Trabajo de Titulación (para obtener el Título de Ingeniero Civil). Tarapoto: Universidad Científica del Perú, 2020. 89pp. Disponible en: http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/1017/TESIS_%20ING.CIVIL_ALVARO%20RAMIREZ_TITULO_2020.pdf?sequence=4&isAllowed=y
35. OREJON, Edward. Propuesta del mejoramiento de la subrasante de pavimentos flexibles usando las geomallas biaxiales en suelos de bajo valor de Soporte California – distrito de Ahuac. Tesis (para obtener el Título de Ingeniero Civil). Huancayo: Universidad Continental, 2018. Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/5165>
36. ORTIZ, Angie. Instructivo del proceso constructivo de una vía en pavimento flexible. Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2017. 22pp. Disponible en: <https://docplayer.es/58894873-Instructivo-del-proceso-constructivo-de-una-via-en-pavimento-flexible-angie-lorena-ortiz-mancera.html>
37. OSPINA, Janete. Diseño estructural de pavimento rígido de las vías urbanas en el municipio del Espinal-Departamento del Tolima. Trabajo de Titulación (para obtener el Título de Especialistas en Diseño y Construcción de Pavimentos). Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia, 2018. 85pp. Disponible en: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/7482/1/2019_dise%C3%B1o_estructural_pavimento_r%C3%ADgido.pdf
38. PADILLA, Jhosimar. Mejoramiento de la infraestructura vial a nivel de pavimento flexible de la calle Lauriama en la provincia de Barranca – 2018. Tesis (para obtener el Título de Ingeniero Civil). Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2018. Disponible en: <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/3434/PADILLA%20ROMERO%2c%20JHOSIMAR%20ALEXANDER.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
39. PASCUAL, Junior y REBAZA, José. Aplicación de la metodología PCI en la evaluación del estado del Pavimento Flexible de la Avenida Metropolitana II de la Ciudad de Trujillo. Tesis (para obtener el Título de Ingeniero Civil).

- Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2019. 147pp. Disponible en: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/4991>
40. RAMÍREZ, María. Mejoramiento de la vía Zumbahuayco y diseño del pavimento desde la abcisa 0+000 hasta 3+000. Tesis (para obtener el Título de Ingeniero Civil). Ecuador: Universidad Católica de Cuenca, 2015. Disponible en: <http://186.5.103.99/handle/reducacue/7864>
41. Reglamento Nacional de Edificaciones Norma Técnica CE. 010 Pavimentos Urbanos, Lima, Perú, 13 de enero de 2010. Disponible en: <https://es.slideshare.net/AdrianCiezaArias/ce010-p-urbanos>
42. RENE, Edwin. Influencia de la inclusión de desecho de policloruro de vinilo (PVC) sobre la capacidad de soporte de un material granular tipo subbase en la ciudad de Juliaca. Trabajo de Titulación (para obtener el Título de Ingeniero Metalurgista) Puno: Universidad Nacional del Antiplano. 2013. 109pp. Disponible en: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2506/Pari_Pari_Edwin_Rene.pdf?sequence=1&isAllowed=y
43. ROSALES, Ramiro. Propuesta de mejora de la Infraestructura Vial en la cuadra I del Jr. Mogaburos y cuadras 1,2,3,4,5 del Jr. Rio de Janeiro del Distrito de Jesús María. Provincia Lima-Lima-2017. Trabajo de Titulación (para obtener el Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, 2017. 134pp. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCTB_670d56b08ed61a1078bb4f544be133f2
44. RUBIO, Célmo. Caracterización De Los Materiales De La Estructura Del Pavimento De La Avenida Raúl Clemente Huerta Y Propuesta De Mejoramiento De La Vía - Tramo Las Esclusas Termoguayas. Tesis (para obtener el Título de Ingeniero Civil). Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2016. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/15432>
45. SALDAÑA, Francisco. Rehabilitación y mejoramiento en vías de bajo volumen de tránsito a nivel tratamiento superficial Slurry seal Canayre-Puerto Palmeras-Ayacucho,2018. Trabajo de Titulación (para obtener el Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad de San Martín de Porres, 2018. 153pp. Disponible en:

https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/4545/saldana_taipe.pdf?sequence=1&isAllowed=y

46. SANTA CRUZ, Dennis. Zonificación de la capacidad portante del suelo de la localidad de Soritor del Distrito de Soritor-Provincia de Moyobamba-Región San Martín Trabajo de Titulación (para obtener el Título de Ingeniero Civil) Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín. 2018. 135pp. Disponible en: <http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/2928/CIVIL%20-%20Tesis%20Dennis%20Santa%20Cruz%20Perales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
47. TAPIA, Miguel. Pavimentos. Trabajo de Titulación (para obtener el Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Nacional Autónoma de México, 2015. 134pp. Disponible en: <https://docplayer.es/79920356-Universidad-nacional-autonoma-de-mexico-facultad-de-ingenieria-decdfi-m-en-i-miguel-angel-tapia-garcia.html>
48. TOLEDO, Daniel y LLAQUI, Elifelet. Evaluación Superficial del Pavimento Flexible Aplicando el Método Pci Y Propuesta De Mejoramiento De La Infraestructura Vial En La Av. Industrial, En El Tramo De La Av. Gustavo Pinto Y Av. Jorge Basadre Grohmann – Tacna, 2019. Tesis (para obtener el Título de Ingeniero Civil). Tacna: Universidad Privada de Tacna, 2020. Disponible en: <http://repositorio.upt.edu.pe/handle/UPT/1635>
49. TACZA, Erica y RODRIGUEZ, Braulio. Evaluación de fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor Javier Prado. Trabajo de Titulación (para obtener el Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018. 31pp. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624556>
50. Trujillo: Avenida César Vallejo tiene 95% de avance y se abre al tránsito el viernes 6 [en línea]. Sientetrujillo.com. 29 de octubre de 2020. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://sientetrujillo.com/avenida-cesar-vallejo-tiene-95-de-avance-y-se-abre-al-transito-el-viernes/>

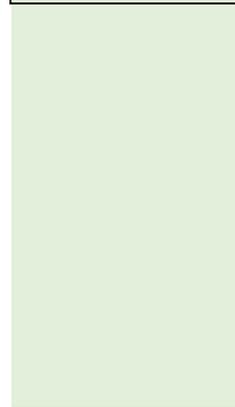
51. UDEP. La red vial es imprescindible para el desarrollo y crecimiento de un país. 2015. Disponible en: <http://udep.edu.pe/hoy/2015/la-red-vial-es-imprescindible-para-el-desarrollo-y-crecimiento-de-un-pais/>
52. URQUIJO, Ingrid y DUQUE, Ana. Diagnóstico para el mejoramiento de la vía Cascajal – Nocaima – Cundimarca – Colombia. Tesis (para obtener el Título de Ingeniero Civil). Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2020. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/25931/1/TRABAJO%20DE%20GRADO%20N%c2%ba71.pdf>
53. VALERO, Leidy y MALAGON, Laura. Diagnóstico para el mejoramiento del tramo de la vía Úmbita - Juncal localizado en el Departamento de Boyacá, Colombia. Tesis (Bachiller en Ingeniería Civil). Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2018. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22824/1/DIAGNOSTICO%20PARA%20EL%20MEJORAMIENTO%20DEL%20TRAMO%20DE%20LA%20V%c3%8da%20%c3%9aMBITA%20%e2%80%93%20JUNCAL%20LOCALIZADO%20EN%20EL%20DEPARTAMEN2.pdf>
54. CHANCHACO, Ely. Evaluación de fallas en pavimentos flexibles, aplicando la metodología PCI y estudio de regularidad superficial, carretera platería-Acora, Puno, 2021. Tesis (para obtener el Título profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2020. 147pp Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58816>
55. Maestría en Vías Terrestres, Módulo III. Manual para la Inspección visual de Pavimentos Flexibles. Universidad Nacional de Colombia y Ministerio de transporte Instituto Nacional de Vías. Colombia: s.n., 2006. 248pp. Disponible en: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/manuales-de-inspeccion-de-obras/974-manual-para-la-inspeccion-visual-de-pavimentos-flexibles/file>
56. Maestría en Vías Terrestres, Módulo III. Manual de Evaluación de Pavimentos. Universidad Nacional de Ingeniería. Venezuela: s.n., 2009. 248pp. Disponible en: <https://snavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-de-evaluacion1.pdf>

Anexo 3

Anexo 3.1. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Mejoramiento	Se denomina mejoramiento vial a la ejecución de obras con el propósito de elevar los estándares del pavimento, estas labores pueden implicar modificaciones de la geometría y de la estructura de la vía, con la finalidad de que esta pueda presentar un apropiado nivel de	El mejoramiento será determinado según el Índice de Condición del pavimento, en cuanto a la propuesta de diseño será desarrollada con el método AASHTO 93, así como los diferentes estudios se regirán al Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos - Sección Suelos y Pavimentos, además, de la norma	Condiciones Actuales	Fallas del PCI	Razón
			Topografía	Coordenadas	Razón
				Curvas de nivel	
			Estudio de Mecánica de Suelos	Granulometría	Razón
				Contenido de Humedad (%)	
				Límites de consistencia	
				Proctor modificado	
CBR(%)					

	serviciabilidad. (Sosa, 2018)	CE. 0.10 de Pavimentos Urbanos.	Clasificación de Suelos		Razón	
			Estudio de Tráfico	Índice Medio Diario (IMD)		
				Índice Medio Diario Anual (IMDa)		
				Ejes Equivalentes		
			Diseño del Pavimento Flexible	Base(cm)		Razón
				Sub Base(cm)		
Carpeta Asfáltica (cm)						



Anexo 3.2. Indicadores de variables

OBJETIVO ESPECÍFICO	DIMENSIONES	INDICADORES	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA/ INSTRUMENTO	TIEMPO EMPLEADO	MODO DE CÁLCULO
Determinar las condiciones actuales en las que se encuentran el pavimento de la Avenida 5 de Abril.	Condiciones Actuales	Fallas del PCI	Para identificar las condiciones actuales se evaluará a través del índice de condición del Pavimento, que varía desde (0) para un pavimento fallado hasta cien (100) para un pavimento en mejores condiciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica: Observación • Instrumento: Guía de observación N° 01. 	5 días	Escala de clasificación del PCI
Obtener los estudios básicos de topografía que existe en la Avenida 5 de Abril.	Topografía	Coordenadas	Para obtener el levantamiento topográfico se realizará mediante la observación, teniendo en cuenta una ficha de recolección de datos N°01.	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica: Observación • Instrumento: Ficha de recolección de datos N°01 	10 días	Procesamientos de los datos recolectados en el programa Civil 3D
Curvas de nivel						
		Granulometría	El estudio de mecánica de Suelos se realizará con el fin de logra	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica: Observación 	15 días	Al ser estos datos obtenidos de

<p>Obtener el estudio de mecánica de suelos de la Avenida 5 de Abril.</p>	<p>Estudio de Mecánica de Suelos</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="678 228 925 352">Contenido de Humedad (%)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="678 352 925 440">Límites de consistencia</td> </tr> <tr> <td data-bbox="678 440 925 528">Proctor modificado</td> </tr> <tr> <td data-bbox="678 528 925 616">CBR (%)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="678 616 925 695">Clasificación de Suelos</td> </tr> </table>	Contenido de Humedad (%)	Límites de consistencia	Proctor modificado	CBR (%)	Clasificación de Suelos	<p>determinar la capacidad que soporta el suelo, granulometría, contenido de humedad y clasificación de suelos, mediante la ficha de recolección N°02.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumento: Ficha de recolección N°02 		<p>estudios existentes serán evaluados de acuerdo al Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos</p>
Contenido de Humedad (%)											
Límites de consistencia											
Proctor modificado											
CBR (%)											
Clasificación de Suelos											
<p>Realizar el estudio de tráfico de la Avenida 5 de Abril.</p>	<p>Estudio de Tráfico</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="678 695 925 850">Índice Medio Diario (IMD)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="678 850 925 1005">Índice Medio Diario Anual (IMDa)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="678 1005 925 1161">Ejes Equivalentes</td> </tr> </table>	Índice Medio Diario (IMD)	Índice Medio Diario Anual (IMDa)	Ejes Equivalentes	<p>Se realizar el conteo vehicular con la ayuda de la guía de observación N°02, obteniendo así el IMD, IMDa y posteriormente calcular el número de E.E.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica: Observación • Instrumento: Guía de observación N° 02 	<p>1 semana</p>	<p> $IMDs = \sum Vi/7$ $IMDa = FC \times IMDs$ $EE = IMDa \times Fc \times Fd$ </p> <p>Tabulación y análisis de los valores obtenidos en hojas de cálculo de Microsoft Excel.</p>		
Índice Medio Diario (IMD)											
Índice Medio Diario Anual (IMDa)											
Ejes Equivalentes											
<p>Diseñar el diseño del pavimento de la Avenida 5 de Abril.</p>	<p>Diseño del Pavimento Flexible</p>	<p>Base (cm)</p>	<p>El diseño de pavimento se obtendrá mediante el método AASHTO 93, necesario para</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica: Observación 	<p>5 días</p>	<p>Procedimientos de la guía del diseño AASHTO 93, para</p>					

		Subbase (cm)	realizar los procedimientos requeridos y determinar la carpeta asfáltica, base, sub base y subrasante.	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumento: Guía de observación N°01 y 02. Ficha de recolección de datos N° 01 y 02. 	el diseño pavimentos flexibles.
		Carpeta asfáltica (cm)			

Anexo 3.3. Matriz de consistencia

Apellidos y Nombre:

- **Gutierrez Dominguez Nathaly Nicole**
- **Santa Cruz Flores Jonathan Joseph**

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>¿Cuál es el mejoramiento en el Pavimento Flexible de la Avenida 5 de Abril, Trujillo, La Libertad?</p> <p>La avenida 5 de Abril podemos notar el deterioro de la superficie de la carpeta asfáltica por daño u fallas en la</p>	<p>O. GENERAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar el mejoramiento del pavimento flexible de la Avenida 5 de Abril, Trujillo, La Libertad. <p>O. ESPECÍFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar la condición actual que presenta el pavimento de la Avenida 5 de Abril. 	<p>(Urquijo y Duque,2020) en su tesis titulada “Diagnóstico para el Mejoramiento de la Vía Cascajal-Nocaima Cundinamarca-Colombia”.</p> <p>(Rubio,2016) en su tesis titulada “Caracterización de los Materiales de la Estructura del Pavimento de la Avenida Raúl Clemente Huerta y Propuesta de</p>	<p>El mejoramiento del pavimento flexible será diseñado con el Método AASHTO93 y cumplirá con las especificaciones de la norma técnica peruana C.E. 010, en la Avenida 5 de Abril de la ciudad de Trujillo, La Libertad.</p>	<p>V. Independiente</p> <p>Mejoramiento</p>	<p>Enfoque de Investigación</p> <p>La presente investigación es de enfoque cuantitativo, con un método deductivo, cuenta con una sola variable y referida a procesos de cálculo para la determinación de la condición del pavimento y su diseño.</p> <p>Tipo de investigación:</p> <p><u>Por el propósito:</u> Aplicada.</p> <p><u>Por el diseño:</u> No experimental-descriptiva.</p> <p><u>Por el Nivel:</u> Descriptiva.</p> <p>Diseño de investigación</p>

<p>estructura como grietas, abultamientos, hinchamientos, meteorización de agregados y piel de cocodrilo que como resultado ocasionan distintas molestias en la población. Según los trujillanos el mal estado de las pistas es una de las principales problemáticas de la ciudad, ante ello consideramos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener los estudios básicos de topografía, mecánica de suelos e hidrológico de la Avenida 5 de Abril. • Realizar el estudio de tráfico de la Avenida 5 de Abril. • Diseñar el pavimento de la Avenida 5 de Abril. 	<p>Mejoramiento de la Vía (Tramo las esclusas Termoguayas)".</p> <p>(Ramírez.2015) en su tesis titulada "Mejoramiento de la Vía Zumbahuayco y Diseño del pavimento desde la abscisa 0+000 hasta 3+000".</p> <p>(Apaza,2021) En su tesis titulada "Evaluación superficial del pavimento flexible por el método PCI para el mejoramiento de la avenida circunvalación noroeste, Juliaca-2021".</p>			<p>No experimental-transversal descriptiva.</p> <p>Población La avenida 5 de Abril, distrito de Trujillo, provincia de Trujillo, La Libertad.</p> <p>Muestra La avenida 5 de Abril de 3.00 km.</p> <p>Técnicas, Instrumentos y procedimientos de recolección de datos: Para recolectar los datos se utilizará:</p> <p>Técnica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observación • Revisión documental. <p>Instrumento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guía de observación N°01
---	--	--	--	--	--

<p>necesario el desarrollo de proyectos de mejoramiento vial, con el fin de ofrecer un óptimo servicio de tránsito y se garantice la seguridad poblacional de la zona de influencia.</p>		<p>(Padilla,2018) en su tesis titulada “Mejoramiento de la Infraestructura Vial a Nivel de Pavimento Flexible de la Calle Lauriama en la Provincia de Barranca-2018”.</p> <p>(Toledo y Llaiqui,2020) en su tesis titulada “Evaluación Superficial del Pavimento Flexible aplicando el Método PCI y Propuesta de Mejoramiento de la Infraestructura Vial en la Av. Industrial, en el tramo de la Av.Gustavo</p>			<ul style="list-style-type: none"> • Ficha de recolección de datos N°01 • Ficha de recolección de datos N°02 • Guía de observación N°02
--	--	--	--	--	--

		Pinto y Av. Jorge Basadre Grohmann- Tacna,2019".			
--	--	--	--	--	--

Anexo 4. Instrumentos de recolección de datos

Anexo 4.1. Guía de observación N°01

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99												
Vía:			Prog. Inicial:			Unidad de muestreo:			Lugar:			
Fecha:			Prog. Final:			Área de muestreo:			Resp.:			
Tipos de Fallas									Diagrama			
N°	Descripción		Und.	N°	Descripción		Und.					
1	Piel de cocodrilo		m ²	11	Parcheo		m ²					
2	Exudación		m ²	12	Pulimiento de agregados		m ²					
3	Agritamiento en bloque		m ²	13	Huecos (Baches)		N°					
4	Abultamientos y hundimientos		m	14	Cruce de vía férrea		m ²					
5	Corrugación		m ²	15	Ahuellamiento		m ²					
6	Depresión		m ²	16	Desplazamiento		m ²					
7	Grieta de borde		m	17	Grieta parabólica (Slippage)		m ²					
8	Grieta de reflexión de junta		m	18	Hinchamiento		m ²					
9	Desnivel carril/ berma		m	19	Desprendimiento de agregados		m ²					
10	Grietas longitudinal y transv.		m									
Tipos de falla existentes												
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)	
Número de valores > 2 (q):									Total			
Valor deducido más alto (HV Di):									Valor deducido corregido (VDC)			
Número máximo de valores deducidos (mi):												
N°	Valores Deducidos							VDT	q	VDC		
								Máx. VDC				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):								PCI =	100	-	Máx VDC	
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO								PCI =				

Anexo 4.2. Ficha de recolección de datos N°01

DATOS TOPOGRÁFICOS DE LA ZONA DE ESTUDIO

	PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD.					
FUENTE:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO		FECHA:	25	10	2021
			COORDENADAS UTM:	WGS-84		
PUNTO	COORDENADAS		COTA	DESCRIPCIÓN		
	ESTE	NORTE				

Anexo 4.3. Ficha de recolección de datos N°02

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

	PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD.					
	FUENTE:	Laboratorio Geotécnico CECAPED SUELOS S.A.C				FECHA: 10/11/2021
N° CALICATAS	COORDENADAS		PROFUNDIDAD		CODIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE	DESDE	HASTA		
C-01						
C-02						
C-03						
C-04						
C-05						

Anexo 4.4. Guía de observación N° 02

 ESTUDIO DE TRÁFICO: CLASIFICACIÓN		ESTACIÓN																	
TRAMO DE LA CARRETERA																			
SENTIDO		DÍA																	
UBICACIÓN		FECHA																	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																			
00-01																			
01-02																			
02-03																			
03-04																			
04-05																			
05-06																			
06-07																			
07-08																			
08-09																			
09-10																			
10-11																			
11-12																			
12-13																			
13-14																			
14-15																			
15-16																			
16-17																			
17-18																			
18-19																			
19-20																			
20-21																			
21-22																			
22-23																			
23-24																			
PARCIAL:																			

Anexo 5. Validez y confiabilidad de los instrumentos

Anexo 5.1. Matriz de evaluación de expertos: Guía de Observación N° 01

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS				
Título de la investigación:	Mejoramiento del Pavimento Flexible de la Avenida 5 de Abril, Trujillo, La Libertad.			
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial			
Apellidos y nombres del experto:	Ing. Sagastegui Vásquez, German.			
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Mejoramiento			
<p>Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.</p>				
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	x		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	x		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	x		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	x		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	x		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	x		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	x		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	x		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	x		
Sugerencias:				
Firma del experto:				
 _____ Ing. German Sagastegui Vásquez CIP: 126049				

Anexo 5.2. Matriz de evaluación de expertos Guía de Observación N° 02

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Título de la investigación:	Mejoramiento del Pavimento Flexible de la Avenida 5 de Abril, Trujillo, La Libertad.	
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial	
Apellidos y nombres del experto:	Mg. Ing. Villar Quiroz, Josualdo Carlos.	
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Mejoramiento	

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

Sugerencias:

Firma del experto:



Ing. Josualdo C. Villar Quiroz
CIP: 106997

Anexo 5.3. Matriz para evaluación de expertos: Ficha de Recolección de datos N° 01

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

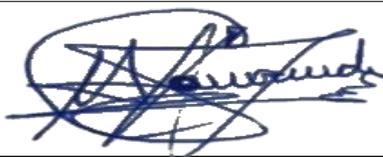
Título de la investigación:	Mejoramiento del Pavimento Flexible de la Avenida 5 de Abril, Trujillo, La Libertad.	
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial	
Apellidos y nombres del experto:	Ing. Hernández Chavarry, Jorge Alfredo	
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Mejoramiento	

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

Sugerencias:

Firma del experto:



Ing. Jorge A. Hernández Chavarry
CIP: 66604

Anexo 5.4. Matriz de evaluación de expertos: Ficha de Recolección de datos N° 02

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS



Título de la investigación:	Mejoramiento del Pavimento Flexible de la Avenida 5 de Abril, Trujillo, La Libertad.
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial
Apellidos y nombres del experto:	Ing. Meza Rivas, Jorge Luis.
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Mejoramiento

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

Sugerencias:

Firma del experto:

JORGE L. MEZA RIVAS
ING. CIVIL
R. CIP. 328

Anexo 6. Índice de condición del pavimento

Anexo 6.1. Unidad de Muestra 0+000.00km – 1+702.10km

Unidad de Muestreo: 1

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99										
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 0+000.00 Km.				Unidad de muestreo: 1				Lugar: TRUJILLO		
Fecha: 12/10/2021				Prog. Final: 0+035.40 Km.				Área de muestreo: 230.10 m ²		
								Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ		
Tipos de Fallas						Diagrama				
Nº	Descripción			Und.	Nº	Descripción			Und.	
1	Piel de cocodrilo			m ²	11	Parqueo			m ²	
2	Exudación			m ²	12	Pulimiento de agregados			m ²	
3	Agritamiento en bloque			m ²	13	Huecos (Baches)			Nº	
4	Abultamientos y hundimientos			m	14	Cruce de vía férrea			m ²	
5	Corrugación			m ²	15	Ahuellamiento			m ²	
6	Depresión			m ²	16	Desplazamiento			m ²	
7	Grieta de borde			m	17	Grieta parabólica (Slippage)			m ²	
8	Grieta de reflexión de junta			m	18	Hincharamiento			m ²	
9	Desnivel caril/berma			m	19	Desprendimiento de agregados			m ²	
10	Grietas longitudinal y transv.			m						
Tipos de falla existentes										
Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
10	M	9.00						9.00	3.91%	10
11	H	7.20						7.20	3.13%	31
13	H	6.00						6.00	2.61%	73
19	H	10.34						10.34	4.49%	28
Número de valores > 2 (q):								4	Total	142
Valor deducido más alto (HV Di):								73		
Número máximo de valores deducidos (mi):								3.5	Valor deducido corregido (VDC)	
Nº	Valores Deducidos						VDT	q	VDC	
1	73	31	28	10			142	4	80	
2	73	31	28	2			134	3	81	
3	73	31	2	2			108	2	76	
4	73	2	2	2			79	1	79	
								Máx. VDC	81	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):							PCI =	100	-	Máx VDC
							PCI =	19		
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO							MUY MALO			

Unidad de Muestreo:2

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99													
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 0+035.40 Km. Unidad de muestreo: 2			Lugar: TRUJILLO										
Fecha: 12/10/2021 Prog. Final: 0+070.80 Km. Área de muestreo: 230.10 m².			Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ										
Tipos de Fallas										Diagrama			
N°	Descripción		Und.	N°	Descripción		Und.						
1	Piel de cocodrilo		m ²	11	Parcheo		m ²						
2	Exudación		m ²	12	Pulimiento de agregados		m ²						
3	Agritamiento en bloque		m ²	13	Huecos (Baches)		N°						
4	Abultamientos y hundimientos		m	14	Cruce de vía férrea		m ²						
5	Corrugación		m ²	15	Ahuellamiento		m ²						
6	Depresión		m ²	16	Desplazamiento		m ²						
7	Grieta de borde		m	17	Grieta parabólica (Slippage)		m ²						
8	Grieta de reflexión de junta		m	18	Hincharamiento		m ²						
9	Desnivel carril/ berma		m	19	Desprendimiento de agregados		m ²						
10	Grietas longitudinal y transv.		m										
Tipos de falla existentes													
Falla	Severidad	Cantidades Parciales								Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)	
1	H	31.20								31.20	13.56%	65	
3	H	41.60								41.60	18.08%	38	
10	L	10.00								10.00	4.35%	4	
11	M	21.24	5.20	13.60						40.04	17.40%	39	
Número de valores > 2 (q):										4			
Valor deducido más alto (HV Di):										65			
Número máximo de valores deducidos (mi):										4.2			
										Total		146	
										Valor deducido corregido (VDC)			
N°	Valores Deducidos								VDT	q	VDC		
1	65	39	38	4					146	4	81		
2	65	39	38	2					144	3	86		
3	65	39	2	2					108	2	76		
4	65	2	2	2					71	1	71		
										Máx. VDC	86		
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):										PCI =	100	-	Máx VDC
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO										PCI =		14	
										MUY MALO			

Unidad de Muestreo: 3

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99

Vía: **AV. 5 DE ABRIL** Prog. Inicial: **0+070.80 Km.** Unidad de muestreo: **3** Lugar: **TRUJILLO**
 Fecha: **12/10/2021** Prog. Final: **0+106.20 Km.** Área de muestreo: **230.10 m².** Resp.: **GUTIERREZ - SANTA CRUZ**

Tipos de Fallas						Diagrama
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.	
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²	
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²	
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°	
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²	
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²	
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²	
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²	
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²	
9	Desnivel carril/berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²	
10	Grietas longitudinal y transv.	m				

Tipos de falla existentes											
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
1	H	22.68	16.80						39.48	17.16%	68
3	H	5.25							5.25	2.28%	8
10	H	16.00							16.00	6.95%	6
11	M	52.02	14.40	21.24					87.66	38.10%	50
Número de valores > 2 (q):									4	Total	132
Valor deducido más alto (HV Di):									68		
Número máximo de valores deducidos (mi):									3.9		Valor deducido corregido (VDC)

N°	Valores Deducidos							VDT	q	VDC
1	68	50	8	6				132	4	76
2	68	50	8	2				128	3	79
3	68	50	2	2				122	2	84
4	68	2	2	2				74	1	74
									Máx. VDC	84

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):

PCI =	100	-	Máx VDC
PCI =	16		

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO

MUY MALO

Unidad de Muestreo: 4

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)											
ASTM 6433-99											
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 0+106.20 Km.			Unidad de muestreo: 4			Lugar: TRUJILLO			Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ		
Fecha: 12/10/2021			Prog. Final: 0+141.60 Km.			Área de muestreo: 230.10 m ² .					
Tipos de Fallas						Diagrama					
Nº	Descripción	Und.	Nº	Descripción	Und.						
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²						
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²						
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	Nº						
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²						
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²						
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²						
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²						
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²						
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²						
10	Grietas longitudinal y transv.	m									
Tipos de falla existentes											
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
1	H	13.44							13.44	5.84%	55
3	H	1.60							1.60	0.70%	5
11	M	21.24	4.40	1.92					27.56	11.98%	32
Número de valores > 2 (q): 3									Total		92
Valor deducido más alto (HV Di): 55									Valor deducido corregido (VDC)		
Número máximo de valores deducidos (mi): 5.1											
Nº	Valores Deducidos							VDT	q	VDC	
1	55	32	5					92	3	59	
2	55	32	2					89	2	64	
3	55	2	2					59	1	60	
									Máx. VDC		64
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):								PCI =	100	-	Máx VDC
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO								PCI =		36	
											MALO

Unidad de Muestreo: 5

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99													
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 0+141.60 Km.		Unidad de muestreo: 5				Lugar: TRUJILLO							
Fecha: 12/10/2021		Prog. Final: 0+177.00 Km.				Área de muestreo: 230.10 m ² .			Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ				
Tipos de Fallas										Diagrama			
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.								
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²								
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²								
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°								
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²								
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²								
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²								
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²								
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²								
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²								
10	Grietas longitudinal y transv.	m											
Tipos de falla existentes													
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)		
3	H	5.88							5.88	2.56%	14		
7	M	18.00	27.00						45.00	19.56%	19		
13	M	8.00							8.00	3.48%	59		
19	M	56.70	23.80						80.50	34.98%	30		
Número de valores > 2 (q):									4	Total	122		
Valor deducido más alto (HV Di):									59				
Número máximo de valores deducidos (mi):									4.8		Valor deducido corregido (VDC)		
N°	Valores Deducidos								VDT	q	VDC		
1	59	30	19	14					122	4	70		
2	59	30	19	2					110	3	69		
3	59	30	2	2					93	2	66		
4	59	2	2	2					65	1	65		
										Máx. VDC	70		
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):										PCI =	100	-	Máx VDC
										PCI =		30	
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO										MALO			

Unidad de Muestreo: 6

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99													
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 0+177.00 Km. Unidad de muestreo: 6			Lugar: TRUJILLO										
Fecha: 12/10/2021 Prog. Final: 0+212.40 Km. Área de muestreo: 230.10 m².			Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ										
Tipos de Fallas										Diagrama			
N°	Descripción		Und.	N°	Descripción		Und.						
1	Piel de cocodrilo		m ²	11	Parcheo		m ²						
2	Exudación		m ²	12	Pulimiento de agregados		m ²						
3	Agritamiento en bloque		m ²	13	Huecos (Baches)		N°						
4	Abultamientos y hundimientos		m	14	Cruce de vía férrea		m ²						
5	Corrugación		m ²	15	Ahuellamiento		m ²						
6	Depresión		m ²	16	Desplazamiento		m ²						
7	Grieta de borde		m	17	Grieta parabólica (Slippage)		m ²						
8	Grieta de reflexión de junta		m	18	Hincharamiento		m ²						
9	Desnivel carril/ berma		m	19	Desprendimiento de agregados		m ²						
10	Grietas longitudinal y transv.		m										
Tipos de falla existentes													
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)		
7	M	35.40							35.40	15.38%	18		
13	M	6.00							6.00	2.61%	12		
19	M	74.34	13.30						87.64	38.09%	65		
										Total	95		
Número de valores > 2 (q):										3			
Valor deducido más alto (HV Di):										65			
Número máximo de valores deducidos (mi):										4.2	Valor deducido corregido (VDC)		
N°	Valores Deducidos							VDT	q	VDC			
1	65	18	12					95	3	60			
2	65	18	2					85	2	61			
3	65	2	2					69	1	69			
										Máx. VDC	69		
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):										PCI =	100	-	Máx VDC
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO										PCI =	31		
										MALO			

Unidad de Muestreo: 7

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99																					
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 0+212.40 Km.			Unidad de muestreo: 7				Lugar: TRUJILLO														
Fecha: 12/10/2021			Prog. Final: 0+247.80 Km.				Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ														
Tipos de Fallas							Diagrama														
Nº	Descripción			Und.	Nº	Descripción			Und.												
1	Piel de cocodrilo			m ²	11	Parcheo			m ²												
2	Exudación			m ²	12	Pulimiento de agregados			m ²												
3	Agritamiento en bloque			m ²	13	Huecos (Baches)			Nº												
4	Abultamientos y hundimientos			m	14	Cruce de vía férrea			m ²												
5	Corrugación			m ²	15	Ahuellamiento			m ²												
6	Depresión			m ²	16	Desplazamiento			m ²												
7	Grieta de borde			m	17	Grieta parabólica (Slippage)			m ²												
8	Grieta de reflexión de junta			m	18	Hinchamiento			m ²												
9	Desnivel carril/ berma			m	19	Desprendimiento de agregados			m ²												
10	Grietas longitudinal y transv.			m																	
Tipos de falla existentes																					
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)										
7	M	23.30							23.30	10.13%	15										
19	H	78.65							78.65	34.18%	65										
Número de valores > 2 (q):							2			Total	80										
Valor deducido más alto (HV Di):							65														
Número máximo de valores deducidos (mi):							4.2			Valor deducido corregido (VDC)											
Nº	Valores Deducidos							VDT	q	VDC											
1	65	15						80	2	58											
2	65	2						67	1	66											
								Máx. VDC		66											
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):								<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>PCI</td> <td>=</td> <td>100</td> <td>-</td> <td>Máx VDC</td> </tr> <tr> <td>PCI</td> <td>=</td> <td colspan="3">34</td> </tr> </table>				PCI	=	100	-	Máx VDC	PCI	=	34		
PCI	=	100	-	Máx VDC																	
PCI	=	34																			
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO								MALO													

Unidad de Muestreo: 8

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)												
ASTM 6433-99												
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 0+247.80 Km. Unidad de muestreo: 8						Lugar: TRUJILLO						
Fecha: 12/10/2021 Prog. Final: 0+283.20 Km. Área de muestreo: 230.10 m ² .						Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ						
Tipos de Fallas										Diagrama		
Nº	Descripción		Und.	Nº	Descripción		Und.					
1	Piel de cocodrilo		m ²	11	Parcheo		m ²					
2	Exudación		m ²	12	Pulimiento de agregados		m ²					
3	Agritamiento en bloque		m ²	13	Huecos (Baches)		Nº					
4	Abultamientos y hundimientos		m	14	Cruce de vía férrea		m ²					
5	Corrugación		m ²	15	Ahuellamiento		m ²					
6	Depresión		m ²	16	Desplazamiento		m ²					
7	Grieta de borde		m	17	Grieta parabólica (Slippage)		m ²					
8	Grieta de reflexión de junta		m	18	Hinchamiento		m ²					
9	Desnivel carril/ berma		m	19	Desprendimiento de agregados		m ²					
10	Grietas longitudinal y transv.		m									
Tipos de falla existentes												
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)	
10	M	3.75						3.75	1.63%	4		
11	M	6.79	1.05					7.84	3.41%	18		
19	M	70.30						70.30	30.55%	64		
Número de valores > 2 (q):								3	Total	86		
Valor deducido más alto (HV Di):								64				
Número máximo de valores deducidos (mi):								4.3	Valor deducido corregido (VDC)			
Nº	Valores Deducidos							VDT	q	VDC		
1	64	18	4					86	3	55		
2	64	18	2					84	2	61		
3	64	2	2					68	1	68		
								Máx. VDC		68		
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):								PCI = 100	-	Máx VDC		
								PCI =	32			
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO								MALO				

Unidad de Muestreo: 9

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99												
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 0+283.20 Km.			Unidad de muestreo: 9			Lugar: TRUJILLO						
Fecha: 12/10/2021			Prog. Final: 0+318.60 Km.			Área de muestreo: 230.10 m ² .			Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ			
Tipos de Fallas									Diagrama			
N°	Descripción			Und.	N°	Descripción			Und.			
1	Piel de cocodrilo			m ²	11	Parcheo			m ²			
2	Exudación			m ²	12	Pulimiento de agregados			m ²			
3	Agritamiento en bloque			m ²	13	Huecos (Baches)			N°			
4	Abultamientos y hundimientos			m	14	Cruce de vía férrea			m ²			
5	Corrugación			m ²	15	Ahuellamiento			m ²			
6	Depresión			m ²	16	Desplazamiento			m ²			
7	Grieta de borde			m	17	Grieta parabólica (Slippage)			m ²			
8	Grieta de reflexión de junta			m	18	Hincharamiento			m ²			
9	Desnivel carril/ berma			m	19	Desprendimiento de agregados			m ²			
10	Grietas longitudinal y transv.			m								
Tipos de falla existentes												
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)	
4	M	15.00						15.00	6.52%	26		
11	M	6.48						6.48	2.82%	17		
18	M	2.86	7.04					9.90	4.30%	42		
19	H	11.00	5.50	3.36				19.86	8.63%	39		
Número de valores > 2 (q): 4									Total		124	
Valor deducido más alto (HV Di): 42												
Número máximo de valores deducidos (mi): 6.3									Valor deducido corregido (VDC)			
N°	Valores Deducidos							VDT	q	VDC		
1	42	39	26	17				124	4	71		
2	42	39	26	2				109	3	70		
3	42	39	2	2				85	2	61		
4	42	2	2	2				48	1	48		
									Máx. VDC		71	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):									PCI = 100 - Máx VDC			
									PCI = 29			
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO									MALO			

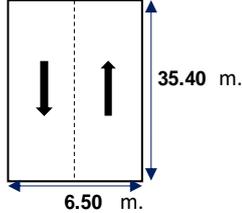
Unidad de Muestreo: 10

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)													
ASTM 6433-99													
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 0+318.60 Km. Unidad de muestreo: 10				Lugar: TRUJILLO									
Fecha: 12/10/2021 Prog. Final: 0+354.00 Km. Área de muestreo: 230.10 m ² .				Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ									
Tipos de Fallas						Diagrama							
Nº	Descripción			Nº	Descripción			Diagrama					
1	Piel de cocodrilo			11	Parcheo								
2	Exudación			12	Pulimiento de agregados								
3	Agritamiento en bloque			13	Huecos (Baches)								
4	Abultamientos y hundimientos			14	Cruce de vía férrea								
5	Corrugación			15	Ahuellamiento								
6	Depresión			16	Desplazamiento								
7	Grieta de borde			17	Grieta parabólica (Slippage)								
8	Grieta de reflexión de junta			18	Hinchariento								
9	Desnivel carril/ berma			19	Desprendimiento de agregados								
10	Grietas longitudinal y transv.												
Tipos de falla existentes													
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)		
3	H	4.68						4.68	2.03%	12			
11	M	26.60						26.60	11.56%	31			
13	H	6.00						6.00	2.61%	50			
19	M	57.00						57.00	24.77%	28			
Número de valores > 2 (q):								4	Total	121			
Valor deducido más alto (HV Di):								50					
Número máximo de valores deducidos (mi):								5.6	Valor deducido corregido (VDC)				
Nº	Valores Deducidos							VDT	q	VDC			
1	50	31	28	12				121	4	69			
2	50	31	28	2				111	3	70			
3	50	31	2	2				85	2	61			
4	50	2	2	2				56	1	56			
								Máx. VDC		70			
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):								PCI = 100 - Máx VDC					
								PCI = 30					
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO								MALO					

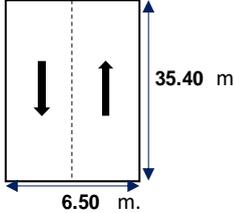
Unidad de Muestreo: 11

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99											
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 0+354.00 Km. Unidad de muestreo: 11				Lugar: TRUJILLO							
Fecha: 12/10/2021		Prog. Final: 0+389.40 Km.		Área de muestreo: 230.10 m².		Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ					
Tipos de Fallas							Diagrama				
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.						
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²						
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²						
3	Agrietamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°						
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²						
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²						
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²						
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²						
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²						
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²						
10	Grietas longitudinal y transv.	m									
Tipos de falla existentes											
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
1	M	7.20						7.20	3.13%	33	
7	H	9.00						9.00	3.91%	13	
10	M	5.10						5.10	2.22%	6	
11	M	3.00	2.30					5.30	2.30%	15	
15	H	8.40						8.40	3.65%	44	
Número de valores > 2 (q):								5			
Valor deducido más alto (HV Di):								44			
Número máximo de valores deducidos (mi):								6.1	Valor deducido corregido (VDC)		
								Total		111	
N°	Valores Deducidos							VDT	q	VDC	
1	44	33	15	13	6			111	5	58	
2	44	33	15	13	2			107	4	62	
3	44	33	15	2	2			96	3	61	
4	44	33	2	2	2			83	2	60	
5	44	2	2	2	2			52	1	52	
								Máx. VDC		62	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):								PCI =	100	-	Máx VDC
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO								PCI =		38	
								MALO			

Unidad de Muestreo: 12

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99												
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 0+389.40 Km. Unidad de muestreo: 12				Lugar: TRUJILLO								
Fecha: 12/10/2021 Prog. Final: 0+424.80 Km. Área de muestreo: 230.10 m².				Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ								
Tipos de Fallas										Diagrama		
N°	Descripción			Und.	N°	Descripción			Und.			
1	Piel de cocodrilo			m²	11	Parcheo			m²			
2	Exudación			m²	12	Pulimiento de agregados			m²			
3	Agritamiento en bloque			m²	13	Huecos (Baches)			N°			
4	Abultamientos y hundimientos			m	14	Cruce de vía férrea			m²			
5	Corrugación			m²	15	Ahuellamiento			m²			
6	Depresión			m²	16	Desplazamiento			m²			
7	Grieta de borde			m	17	Grieta parabólica (Slippage)			m²			
8	Grieta de reflexión de junta			m	18	Hinchamiento			m²			
9	Desnivel carril/ berma			m	19	Desprendimiento de agregados			m²			
10	Grietas longitudinal y transv.			m								
Tipos de falla existentes												
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)	
4	L	20.00							20.00	8.69%	16	
11	M	0.84	1.21	2.00					4.05	1.76%	12	
13	H	8.00							8.00	3.48%	78	
Número de valores > 2 (q): 3									Total		106	
Valor deducido más alto (HV Di): 78									Valor deducido corregido (VDC)			
Número máximo de valores deducidos (mi): 3.0												
N°	Valores Deducidos								VDT	q	VDC	
1	78	16	12						106	3	67	
2	78	16	2						96	2	68	
3	78	2	2						82	1	82	
Máx. VDC										82		
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):									PCI = 100 - Máx VDC			
									PCI = 18			
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO									MUY MALO			

Unidad de Muestreo: 13

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99											
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 0+424.80 Km. Unidad de muestreo: 13				Lugar: TRUJILLO							
Fecha: 12/10/2021 Prog. Final: 0+460.20 Km. Área de muestreo: 230.10 m².				Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ							
Tipos de Fallas										Diagrama	
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.						
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²						
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²						
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°						
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²						
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²						
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²						
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²						
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²						
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²						
10	Grietas longitudinal y transv.	m									
Tipos de falla existentes											
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
3	M	1.35	9.00					10.35	4.50%	11	
11	M	3.60	1.65	4.20				9.45	4.11%	20	
19	H	55.20						55.20	23.99%	58	
Número de valores > 2 (q):								4	Total		89
Valor deducido más alto (HV Di):								58			
Número máximo de valores deducidos (mi):								4.9	Valor deducido corregido (VDC)		
N°	Valores Deducidos							VDT	q	VDC	
1	58	20	11					89	3	57	
2	58	20	2					80	2	58	
3	58	2	2					62	1	62	
								Máx. VDC		62	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):								PCI =	100	-	Máx VDC
								PCI =		38	
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO								MALO			

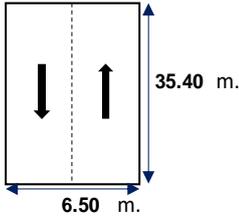
Unidad de Muestreo: 14

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99												
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 0+460.20 Km. Unidad de muestreo: 14										Lugar: TRUJILLO		
Fecha: 12/10/2021 Prog. Final: 0+495.60 Km. Área de muestreo: 230.10 m ² .										Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ		
Tipos de Fallas										Diagrama		
N°	Descripción		Und.	N°	Descripción		Und.					
1	Piel de cocodrilo		m ²	11	Parcheo		m ²					
2	Exudación		m ²	12	Pulimiento de agregados		m ²					
3	Agritamiento en bloque		m ²	13	Huecos (Baches)		N°					
4	Abultamientos y hundimientos		m	14	Cruce de vía férrea		m ²					
5	Corrugación		m ²	15	Ahuellamiento		m ²					
6	Depresión		m ²	16	Desplazamiento		m ²					
7	Grieta de borde		m	17	Grieta parabólica (Slippage)		m ²					
8	Grieta de reflexión de junta		m	18	Hinchamiento		m ²					
9	Desnivel carril/ berma		m	19	Desprendimiento de agregados		m ²					
10	Grietas longitudinal y transv.		m									
Tipos de falla existentes												
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)	
3	H	56.25						56.25	24.45%	45		
7	H	15.30						15.30	6.65%	18		
11	H	2.00	1.65	1.02				4.67	2.03%	25		
Número de valores > 2 (q): 3									Total	88		
Valor deducido más alto (HV Di): 45									Valor deducido corregido (VDC)			
Número máximo de valores deducidos (mi): 6.1												
N°	Valores Deducidos							VDT	q	VDC		
1	45	25	18					88	3	56		
2	45	25	2					72	2	46		
3	45	2	2					49	1	49		
									Máx. VDC	56		
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):										PCI = 100 - Máx VDC		
										PCI = 44		
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO										REGULAR		

Unidad de Muestreo: 15

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99												
Vía: AV. 5 DE ABRIL			Prog. Inicial: 0+495.60 Km.			Unidad de muestreo: 15			Lugar: TRUJILLO			
Fecha: 12/10/2021			Prog. Final: 0+531.00 Km.			Área de muestreo: 230.10 m².			Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ			
Tipos de Fallas									Diagrama			
Nº	Descripción		Und.	Nº	Descripción		Und.					
1	Piel de cocodrilo		m²	11	Parcheo		m²					
2	Exudación		m²	12	Pulimiento de agregados		m²					
3	Agritamiento en bloque		m²	13	Huecos (Baches)		Nº					
4	Abultamientos y hundimientos		m	14	Cruce de vía férrea		m²					
5	Corrugación		m²	15	Ahuellamiento		m²					
6	Depresión		m²	16	Desplazamiento		m²					
7	Grieta de borde		m	17	Grieta parabólica (Slippage)		m²					
8	Grieta de reflexión de junta		m	18	Hincharamiento		m²					
9	Desnivel carril/ berma		m	19	Desprendimiento de agregados		m²					
10	Grietas longitudinal y transv.		m									
Tipos de falla existentes												
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)	
4	M	5.00						5.00	2.17%	19		
7	M	6.50						6.50	2.82%	8		
19	M	91.00						91.00	39.55%	65		
Número de valores > 2 (q):									3			
Valor deducido más alto (HV Di):									65			
Número máximo de valores deducidos (mi):									4.2	Valor deducido corregido (VDC)		
										Total	92	
Nº	Valores Deducidos								VDT	q	VDC	
1	65	19	8						92	3	59	
2	65	19	2						86	2	62	
3	65	2	2						69	1	69	
										Máx. VDC	69	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):									PCI = 100	-	Máx VDC	
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO									PCI = 31			
MALO												

Unidad de Muestreo: 16

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)												
ASTM 6433-99												
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 0+531.00 Km.				Unidad de muestreo: 16				Lugar: TRUJILLO				
Fecha: 12/10/2021				Prog. Final: 0+566.40 Km.				Área de muestreo: 230.10 m ² .				
								Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ				
Tipos de Fallas						Diagrama						
N°	Descripción			Und.	N°	Descripción			Und.			
1	Piel de cocodrilo			m ²	11	Parcheo			m ²			
2	Exudación			m ²	12	Pulimiento de agregados			m ²			
3	Agritamiento en bloque			m ²	13	Huecos (Baches)			N°			
4	Abultamientos y hundimientos			m	14	Cruce de vía férrea			m ²			
5	Corrugación			m ²	15	Ahuellamiento			m ²			
6	Depresión			m ²	16	Desplazamiento			m ²			
7	Grieta de borde			m	17	Grieta parabólica (Slippage)			m ²			
8	Grieta de reflexión de junta			m	18	Hinchamiento			m ²			
9	Desnivel carril/ berma			m	19	Desprendimiento de agregados			m ²			
10	Grietas longitudinal y transv.			m								
Tipos de falla existentes												
Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)		
7	M	15.00						15.00	6.52%	12		
10	M	18.00						18.00	7.82%	14		
19	H	67.50	30.20					97.70	42.46%	68		
Número de valores > 2 (q): 3												
Valor deducido más alto (HV Di): 68												
Número máximo de valores deducidos (mi): 3.9												
								Total			94	
								Valor deducido corregido (VDC)				
N°	Valores Deducidos						VDT	q	VDC			
1	68	14	12				94	3	60			
2	68	14	2				84	2	61			
3	68	2	2				72	1	72			
								Máx. VDC			72	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):							PCI =	100	-	Máx VDC		
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO							PCI =		28			
							MALO					

Unidad de Muestreo: 17

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99													
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 0+566.40 Km. Unidad de muestreo: 17					Lugar: TRUJILLO								
Fecha: 12/10/2021 Prog. Final: 0+601.80 Km. Área de muestreo: 230.10 m².					Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ								
Tipos de Fallas										Diagrama			
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.								
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²								
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²								
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°								
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²								
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²								
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²								
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²								
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²								
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²								
10	Grietas longitudinal y transv.	m											
Tipos de falla existentes													
Falla	Severidad	Cantidades Parciales								Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)	
3	M	12.00								12.00	5.22%	12	
7	H	10.00								10.00	4.35%	16	
11	M	3.60								3.60	1.56%	22	
15	M	36.00								36.00	15.65%	50	
Número de valores > 2 (q):										4	Total		100
Valor deducido más alto (HV Di):										50			
Número máximo de valores deducidos (mi):										5.6	Valor deducido corregido (VDC)		
N°	Valores Deducidos									VDT	q	VDC	
1	50	22	16	12						100	4	58	
2	50	22	16	2						90	3	59	
3	50	22	2	2						76	2	55	
4	50	2	2	2						56	1	56	
											Máx. VDC		59
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):										PCI =	100	-	Máx VDC
										PCI =		41	
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO										REGULAR			

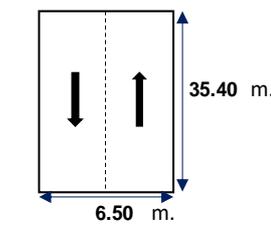
Unidad de Muestreo: 18

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99												
Vía: AV. 5 DE ABRIL		Prog. Inicial: 0+601.80 Km.		Unidad de muestreo: 18		Lugar: TRUJILLO						
Fecha: 12/10/2021		Prog. Final: 0+637.20 Km.		Área de muestreo: 230.10 m².		Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ						
Tipos de Fallas										Diagrama		
Nº	Descripción			Und.	Nº	Descripción			Und.			
1	Piel de cocodrilo			m ²	11	Parcheo			m ²			
2	Exudación			m ²	12	Pulimiento de agregados			m ²			
3	Agritamiento en bloque			m ²	13	Huecos (Baches)			Nº			
4	Abultamientos y hundimientos			m	14	Cruce de vía férrea			m ²			
5	Corrugación			m ²	15	Ahuellamiento			m ²			
6	Depresión			m ²	16	Desplazamiento			m ²			
7	Grieta de borde			m	17	Grieta parabólica (Slippage)			m ²			
8	Grieta de reflexión de junta			m	18	Hincharamiento			m ²			
9	Desnivel carril/ berma			m	19	Desprendimiento de agregados			m ²			
10	Grietas longitudinal y transv.			m								
Tipos de falla existentes												
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)	
1	M	6.00							6.00	2.61%	32	
7	M	12.00	7.00						19.00	8.26%	12	
10	M	8.00							8.00	3.48%	9	
19	H	15.30	17.00	28.80					61.10	26.55%	60	
									Total		113	
Número de valores > 2 (q):				4								
Valor deducido más alto (HV Di):				60								
Número máximo de valores deducidos (mi):				4.7						Valor deducido corregido (VDC)		
Nº	Valores Deducidos							VDT	q	VDC		
1	60	32	12	9				113	4	65		
2	60	32	12	2				106	3	67		
3	60	32	2	2				96	2	68		
4	60	2	2	2				66	1	66		
									Máx. VDC		68	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):								PCI = 100	-	Máx VDC		
								PCI =	32			
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO								MALO				

Unidad de Muestreo: 19

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99												
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 0+637.20 Km. Unidad de muestreo: 19				Lugar: TRUJILLO								
Fecha: 12/10/2021 Prog. Final: 0+672.60 Km. Área de muestreo: 230.10 m².				Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ								
Tipos de Fallas										Diagrama		
Nº	Descripción	Und.	Nº	Descripción	Und.							
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parcheo	m ²							
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²							
3	Agrietamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	Nº							
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²							
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²							
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²							
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²							
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²							
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²							
10	Grietas longitudinal y transv.	m										
Tipos de falla existentes												
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)	
7	H	13.00							13.00	5.65%	11	
11	M	1.80	2.70	5.00					9.50	4.13%	20	
13	M	5.00							5.00	2.17%	48	
19	H	14.00	15.00						29.00	12.60%	45	
Número de valores > 2 (q):									4			
Valor deducido más alto (HV Di):									48			
Número máximo de valores deducidos (mi):									5.8			
Total											124	
Valor deducido corregido (VDC)												
Nº	Valores Deducidos								VDT	q	VDC	
1	48	45	20	11					124	4	71	
2	48	45	20	2					115	3	72	
3	48	45	2	2					97	2	69	
4	48	2	2	2					54	1	54	
Máx. VDC											72	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):										PCI =	100 - Máx VDC	
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO										PCI =	28	
MALO												

Unidad de Muestreo: 20

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99																					
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 0+672.60 Km.			Unidad de muestreo: 20				Lugar: TRUJILLO														
Fecha: 12/10/2021			Prog. Final: 0+708.00 Km.				Área de muestreo: 230.10 m ² .		Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ												
Tipos de Fallas							Diagrama														
Nº	Descripción	Und.	Nº	Descripción	Und.																
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²																
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²																
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	Nº																
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²																
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²																
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²																
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²																
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²																
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²																
10	Grietas longitudinal y transv.	m																			
Tipos de falla existentes																					
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)										
10	M	15.80							15.80	6.87%	13										
11	M	4.05	1.40						5.45	2.37%	15										
19	H	73.70	28.60	18.50					120.80	52.50%	71										
Número de valores > 2 (q):									3												
Valor deducido más alto (HV Di):									71												
Número máximo de valores deducidos (mi):									3.7	Valor deducido corregido (VDC)											
									Total	99											
Nº	Valores Deducidos							VDT	q	VDC											
1	71	15	13					99	3	62											
2	71	15	2					88	2	63											
3	71	2	2					75	1	75											
									Máx. VDC		75										
ÍNDICE DE CONDICÓN DE PAVIMENTO (PCI):							<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">PCI = 100</td> <td style="padding: 2px;">-</td> <td style="padding: 2px;">Máx VDC</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">PCI =</td> <td style="padding: 2px;"></td> <td style="padding: 2px;">25</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center; background-color: #ffe0b2; padding: 2px;">MALO</td> </tr> </table>						PCI = 100	-	Máx VDC	PCI =		25	MALO		
PCI = 100	-	Máx VDC																			
PCI =		25																			
MALO																					
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO																					

Unidad de Muestreo: 21

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99											
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 0+708.00 Km. Unidad de muestreo: 21				Lugar: TRUJILLO							
Fecha: 12/10/2021 Prog. Final: 0+743.40 Km. Área de muestreo: 230.10 m².				Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ							
Tipos de Fallas						Diagrama					
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.	<p style="text-align: center;">6.50 m.</p> <p style="text-align: right;">35.40 m.</p>					
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parcheo	m ²						
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²						
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°						
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²						
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²						
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²						
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²						
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²						
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²						
10	Grietas longitudinal y transv.	m									
Tipos de falla existentes											
Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)	
11	M	2.00						2.00	0.87%	8	
19	H	67.90	57.40					125.30	54.45%	71	
Número de valores > 2 (q):								2	Total		79
Valor deducido más alto (HV Di):								71			
Número máximo de valores deducidos (mi):								3.7	Valor deducido corregido (VDC)		
N°	Valores Deducidos						VDT	q	VDC		
1	71	8					79	2	67		
2	71	2					73	1	73		
								Máx. VDC		73	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):							PCI =	100	-	Máx VDC	
							PCI =		27		
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO							MALO				

Unidad de Muestreo: 22

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99											
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 0+743.40 Km.				Unidad de muestreo: 22				Lugar: TRUJILLO			
Fecha: 12/10/2021				Prog. Final: 0+778.80 Km.				Área de muestreo: 230.10 m ² .			
								Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ			
Tipos de Fallas										Diagrama	
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.						
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²						
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²						
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°						
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²						
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²						
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²						
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²						
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²						
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²						
10	Grietas longitudinal y transv.	m									
Tipos de falla existentes											
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
1	M	8.00	10.00						18.00	7.82%	43
7	M	25.00	15.00						40.00	17.38%	18
10	M	21.00							21.00	9.13%	18
19	H	24.00							24.00	10.43%	50
Número de valores > 2 (q):									4	Total	129
Valor deducido más alto (HV Di):									50		
Número máximo de valores deducidos (mi):									5.6	Valor deducido corregido (VDC)	
N°	Valores Deducidos							VDT	q	VDC	
1	50	43	18	18				129	4	73	
2	50	43	18	2				113	3	70	
3	50	43	2	2				97	2	69	
4	50	2	2	2				56	1	56	
Máx. VDC										73	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):											
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO											
PCI = 100				-				Máx VDC			
PCI =				27							
MALO											

Unidad de Muestreo: 23

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99															
Vía:		AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 0+778.80 Km.			Unidad de muestreo: 23				Lugar: TRUJILLO						
Fecha:		12/10/2021			Prog. Final: 0+814.20 Km.				Área de muestreo: 230.10 m ² .					Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ	
Tipos de Fallas											Diagrama				
Nº	Descripción	Und.	Nº	Descripción	Und.										
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²										
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²										
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	Nº										
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²										
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²										
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²										
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²										
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²										
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²										
10	Grietas longitudinal y transv.	m													
Tipos de falla existentes															
Falla	Severidad	Cantidades Parciales								Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)			
1	H	13.75								13.75	5.98%	56			
7	M	6.80	10.40	9.00						26.20	11.39%	16			
10	M	7.00								7.00	3.04%	8			
19	M	16.20	12.00							28.20	12.26%	45			
Número de valores > 2 (q):										4					
Valor deducido más alto (HV Di):										56					
Número máximo de valores deducidos (mi):										5.0					
											Total	125			
											Valor deducido corregido (VDC)				
Nº	Valores Deducidos								VDT	q	VDC				
1	56	45	16	8					125	4	71				
2	56	45	16	2					119	3	74				
3	56	45	2	2					105	2	74				
4	56	2	2	2					62	1	62				
											Máx. VDC	74			
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):											PCI =	100	-	Máx VDC	
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO											PCI =	26			
													MALO		

Unidad de Muestreo: 25

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99											
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 0+849.60 Km. Unidad de muestreo: 25				Lugar: TRUJILLO				Fecha: 12/10/2021 Prog. Final: 0+885.00 Km. Área de muestreo: 230.10 m². Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ			
Tipos de Fallas										Diagrama	
Nº	Descripción		Und.	Nº	Descripción		Und.				
1	Piel de cocodrilo		m ²	11	Parcheo		m ²				
2	Exudación		m ²	12	Pulimiento de agregados		m ²				
3	Agritamiento en bloque		m ²	13	Huecos (Baches)		Nº				
4	Abultamientos y hundimientos		m	14	Cruce de vía férrea		m ²				
5	Corrugación		m ²	15	Ahuellamiento		m ²				
6	Depresión		m ²	16	Desplazamiento		m ²				
7	Grieta de borde		m	17	Grieta parabólica (Slippage)		m ²				
8	Grieta de reflexión de junta		m	18	Hincharamiento		m ²				
9	Desnivel carril/ berma		m	19	Desprendimiento de agregados		m ²				
10	Grietas longitudinal y transv.		m								
Tipos de falla existentes											
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
FALLADO											
Número de valores > 2 (q): 4								Total		0	
Valor deducido más alto (HV Di): 0								Valor deducido corregido (VDC)			
Número máximo de valores deducidos (mi): 10.2											
Nº	Valores Deducidos							VDT	q	VDC	
1	100						100	1	95		
Máx. VDC										95	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):								PCI = 100		- Máx VDC	
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO								PCI =		5	
FALLADO											

Unidad de Muestreo: 26

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)												
ASTM 6433-99												
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 0+885.00 Km.			Unidad de muestreo: 26			Lugar: TRUJILLO			Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ			
Fecha: 12/10/2021			Prog. Final: 0+920.40 Km.			Área de muestreo: 230.10 m².						
Tipos de Fallas								Diagrama				
Nº	Descripción	Und.	Nº	Descripción	Und.							
1	Piel de cocodrilo	m²	11	Parcheo	m²							
2	Exudación	m²	12	Pulimiento de agregados	m²							
3	Agritamiento en bloque	m²	13	Huecos (Baches)	Nº							
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m²							
5	Corrugación	m²	15	Ahuellamiento	m²							
6	Depresión	m²	16	Desplazamiento	m²							
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m²							
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m²							
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m²							
10	Grietas longitudinal y transv.	m										
Tipos de falla existentes												
Falla	Severidad	Cantidades Parciales								Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
1	H	1.04	1.60							2.64	1.15%	32
10	M	2.30	6.30							8.60	3.74%	10
11	M	0.30	9.66							9.96	4.33%	20
18	M	2.54								2.54	1.10%	12
19	H	102.00	9.87	8.64						120.51	52.37%	70
Número de valores > 2 (q):										5		
Valor deducido más alto (HV Di):										70		
Número máximo de valores deducidos (mi):										3.8		
										Total		144
										Valor deducido corregido (VDC)		
Nº	Valores Deducidos								VDT	q	VDC	
1	70	32	20	12					134	4	70	
2	70	32	20	2					124	3	76	
3	70	32	2	2					106	2	74	
4	70	2	2	2					76	1	76	
										Máx. VDC		
										76		
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):										PCI = 100 - Máx VDC		
										PCI = 24		
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO										MUY MALO		

Unidad de Muestreo: 27

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)											
ASTM 6433-99											
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 0+920.40 Km. Unidad de muestreo: 27				Lugar: TRUJILLO							
Fecha: 12/10/2021 Prog. Final: 0+955.80 Km. Área de muestreo: 230.10 m ² .				Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ							
Tipos de Fallas							Diagrama				
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.						
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²						
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²						
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°						
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²						
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²						
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²						
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²						
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²						
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²						
10	Grietas longitudinal y transv.	m									
Tipos de falla existentes											
Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)	
3	H	0.70						0.70	0.30%	2	
10	M	6.50						6.50	2.82%	8	
11	M	11.76	1.60	13.30	2.30			28.96	12.59%	32	
13	H	8.00						8.00	3.48%	80	
15	H	3.90						3.90	1.69%	45	
								Total		167	
Número de valores > 2 (q):		5						Valor deducido corregido (VDC)			
Valor deducido más alto (HV Di):		80									
Número máximo de valores deducidos (mi):		2.8									
N°	Valores Deducidos						VDT	q	VDC		
1	80	35	32				147	3	87		
2	80	35	2				117	2	80		
3	80	2	2				84	1	84		
									Máx. VDC	87	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):							PCI =	100	-	Máx VDC	
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO							PCI =	13			
							MUY MALO				

Unidad de Muestreo: 28

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99													
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 0+955.80 Km.				Unidad de muestreo: 28				Lugar: TRUJILLO					
Fecha: 12/10/2021				Prog. Final: 0+991.20 Km.				Área de muestreo: 230.10 m ² .					
								Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ					
Tipos de Fallas									Diagrama				
Nº	Descripción	Und.	Nº	Descripción	Und.								
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²								
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²								
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	Nº								
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²								
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²								
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²								
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²								
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²								
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²								
10	Grietas longitudinal y transv.	m											
Tipos de falla existentes													
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)		
1	M	1.68							1.68	0.73%	19		
3	M	4.92							4.92	2.14%	7		
4	M	1.68							1.68	0.73%	10		
11	M	2.52	8.67	1.50	0.65				13.34	5.80%	23		
19	H	24.50	10.20						34.70	15.08%	50		
Número de valores > 2 (q):									5				
Valor deducido más alto (HV Di):									50				
Número máximo de valores deducidos (mi):									5.6				
										Total	109		
											Valor deducido corregido (VDC)		
Nº	Valores Deducidos							VDT	q	VDC			
1	50	23	19	10	7			109	5	57			
2	50	23	19	10	2			104	4	60			
3	50	23	19	2	2			96	3	61			
4	50	23	2	2	2			79	2	57			
5	50	2	2	2	2			58	1	58			
										Máx. VDC	61		
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):										PCI =	100	-	Máx VDC
										PCI =		39	
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO										MALO			

Unidad de Muestreo: 29

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99	
---	--

Vía: AV. 5 DE ABRIL	Prog. Inicial: 0+991.20 Km.	Unidad de muestreo: 29	Lugar: TRUJILLO
Fecha: 12/10/2021	Prog. Final: 1+026.60 Km.	Área de muestreo: 230.10 m².	Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ

Tipos de Fallas						Diagrama
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.	<p style="text-align: center;">6.50 m. 35.40 m.</p>
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²	
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²	
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°	
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²	
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²	
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²	
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²	
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²	
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²	
10	Grietas longitudinal y transv.	m				

Tipos de falla existentes												
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)	
10	M	13.00	2.10	3.80					18.90	8.21%	16	
11	M	1.40	9.62						11.02	4.79%	20	
13	H	8.00							8.00	3.48%	80	
19	H	39.24	14.06						53.30	23.16%	27	
Número de valores > 2 (q): 4									Total		143	
Valor deducido más alto (HV Di): 80												
Número máximo de valores deducidos (mi): 2.8									Valor deducido corregido (VDC)			

N°	Valores Deducidos							VDT	q	VDC
1	80	27	20					127	3	78
2	80	27	2					109	2	76
3	80	2	2					84	1	84
Máx. VDC										84

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):

PCI =	100	-	Máx VDC
PCI =	16		

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO

MUY MALO

Unidad de Muestreo: 30

**ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
ASTM 6433-99**

Vía: **AV. 5 DE ABRIL** Prog. Inicial: **1+026.60 Km.** Unidad de muestreo: **30** Lugar: **TRUJILLO**
 Fecha: **12/10/2021** Prog. Final: **1+062.00 Km.** Área de muestreo: **230.10 m².** Resp.: **GUTIERREZ - SANTA CRUZ**

Tipos de Fallas						Diagrama
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.	
1	Piel de cocodrilo	m²	11	Parqueo	m²	
2	Exudación	m²	12	Pulimiento de agregados	m²	
3	Agritamiento en bloque	m²	13	Huecos (Baches)	N°	
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m²	
5	Corrugación	m²	15	Ahuellamiento	m²	
6	Depresión	m²	16	Desplazamiento	m²	
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m²	
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m²	
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m²	
10	Grietas longitudinal y transv.	m				

Tipos de falla existentes											
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
10	M	2.10							2.10	0.91%	2
13	H	10.00							10.00	4.35%	87
18	M	15.30							15.30	6.65%	30
Número de valores > 2 (q):									3	Total	119
Valor deducido más alto (HV Di):									87		
Número máximo de valores deducidos (mi):									2.2	Valor deducido corregido (VDC)	

N°	Valores Deducidos							VDT	q	VDC
1	87	30	2					119	3	74
2	87	30	2					119	2	81
3	87	2	2					91	1	91
Máx. VDC										91

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):	PCI =	100	-	Máx VDC
	PCI =	9		
	FALLADO			
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO				

Unidad de Muestreo: 31

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99												
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 1+062.00 Km.				Unidad de muestreo: 31			Lugar: TRUJILLO					
Fecha: 12/10/2021			Prog. Final: 1+097.40 Km.				Área de muestreo: 230.10 m ² .			Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ		
Tipos de Fallas										Diagrama		
N°	Descripción			Und.	N°	Descripción			Und.	<p style="text-align: center;">35.40 m.</p> <p style="text-align: center;">6.50 m.</p>		
1	Piel de cocodrilo			m ²	11	Parcheo			m ²			
2	Exudación			m ²	12	Pulimiento de agregados			m ²			
3	Agritamiento en bloque			m ²	13	Huecos (Baches)			N°			
4	Abultamientos y hundimientos			m	14	Cruce de vía férrea			m ²			
5	Corrugación			m ²	15	Ahuellamiento			m ²			
6	Depresión			m ²	16	Desplazamiento			m ²			
7	Grieta de borde			m	17	Grieta parabólica (Slippage)			m ²			
8	Grieta de reflexión de junta			m	18	Hinchamiento			m ²			
9	Desnivel carril/ berma			m	19	Desprendimiento de agregados			m ²			
10	Grietas longitudinal y transv.			m								
Tipos de falla existentes												
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)	
3	M	3.42						3.42	1.49%	5		
11	M	0.48	1.40					1.88	0.82%	9		
12		22.50	55.87	44.00				122.37	53.18%	14		
15	H	5.25						5.25	2.28%	38		
19	H	8.80						8.80	3.82%	37		
Número de valores > 2 (q):									5			
Valor deducido más alto (HV Di):									38			
Número máximo de valores deducidos (mi):									6.7			
										Total	103	
N°	Valores Deducidos							VDT	q	VDC		
1	38	37	14	9	5			103	5	54		
2	38	37	14	9	2			100	4	58		
3	38	37	14	2	2			93	3	59		
4	38	37	2	2	2			81	2	59		
5	38	2	2	2	2			46	1	46		
										Máx. VDC	59	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):								PCI = 100		-	Máx VDC	
								PCI =		41		
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO								REGULAR				

Unidad de Muestreo: 32

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99												
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 1+097.40 Km. Unidad de muestreo: 32						Lugar: TRUJILLO						
Fecha: 12/10/2021			Prog. Final: 1+132.80 Km.			Área de muestreo: 230.10 m².		Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ				
Tipos de Fallas										Diagrama		
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.							
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²							
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²							
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°							
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²							
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²							
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²							
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²							
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²							
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²							
10	Grietas longitudinal y transv.	m										
Tipos de falla existentes												
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)	
4	M	2.10							2.10	0.91%	12	
7	M	4.30	3.96						8.26	3.59%	9	
13	H	4.00	3.00						7.00	3.04%	78	
15	M	7.44							7.44	3.23%	31	
19	H	3.99	7.20						11.19	4.86%	29	
Número de valores > 2 (q):								5	Total		159	
Valor deducido más alto (HV Di):								78				
Número máximo de valores deducidos (mi):								3.0	Valor deducido corregido (VDC)			
N°	Valores Deducidos								VDT	q	VDC	
1	78	31	29						138	3	83	
2	78	31	2						111	2	77	
3	78	2	2						82	1	82	
										Máx. VDC		83
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):								PCI =		100	-	Máx VDC
								PCI =		17		
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO								MUY MALO				

Unidad de Muestreo: 33

**ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
ASTM 6433-99**

Vía: AV. 5 DE ABRIL	Prog. Inicial: 1+132.80 Km.	Unidad de muestreo: 33	Lugar: TRUJILLO
Fecha: 12/10/2021	Prog. Final: 1+168.20 Km.	Área de muestreo: 230.10 m².	Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ

Tipos de Fallas						Diagrama
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.	
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parcheo	m ²	
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²	
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°	
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²	
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²	
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²	
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²	
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²	
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²	
10	Grietas longitudinal y transv.	m				

Tipos de falla existentes												
Falla	Severidad	Cantidades Parciales								Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
7	H	4.00	7.00	2.30						13.30	5.78%	17
11	M	0.90	1.76	2.72	6.60	3.00	1.92			16.90	7.34%	32
13	H	5.00								5.00	2.17%	69
18	M	2.30								2.30	1.00%	12
19	H	4.50								4.50	1.96%	20
Número de valores > 2 (q):										5		
Valor deducido más alto (HV Di):										69		
Número máximo de valores deducidos (mi):										3.8	Valor deducido corregido (VDC)	
										Total	150	

N°	Valores Deducidos								VDT	q	VDC
1	69	32	20	17					138	4	78
2	69	32	20	2					123	3	76
3	69	32	2	2					105	2	74
4	69	2	2	2					75	1	75

	Máx. VDC	78
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):	PCI = 100 - Máx VDC	
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO	PCI = 22	
	MUY MALO	

Unidad de Muestreo: 34

**ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
ASTM 6433-99**

Vía: **AV. 5 DE ABRIL** Prog. Inicial: **1+168.20 Km.** Unidad de muestreo: **34** Lugar: **TRUJILLO**
 Fecha: **12/10/2021** Prog. Final: **1+203.60 Km.** Área de muestreo: **230.10 m².** Resp.: **GUTIERREZ - SANTA CRUZ**

Tipos de Fallas						Diagrama
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.	
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²	
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²	
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°	
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²	
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²	
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²	
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²	
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²	
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²	
10	Grietas longitudinal y transv.	m				

Tipos de falla existentes											
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
10	M	4.40	15.70	1.50					21.60	9.39%	32
12		36.00	31.00						67.00	29.12%	8
13	H	7.00							7.00	3.04%	78
19	M	13.50	1.10						14.60	6.35%	34
Número de valores > 2 (q):									4		
Valor deducido más alto (HV Di):									78		
Número máximo de valores deducidos (mi):									3.0		
										Total	152
										Valor deducido corregido (VDC)	

N°	Valores Deducidos								VDT	q	VDC
1	78	34	32						144	3	86
2	78	24	2						104	2	73
3	78	2	2						82	1	82

										Máx. VDC	86
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):										PCI =	100 - Máx VDC
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO										PCI =	14
										MUY MALO	

Unidad de Muestreo: 35

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)											
ASTM 6433-99											
Vía:		AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 1+203.60 Km.		Unidad de muestreo: 35		Lugar: TRUJILLO					
Fecha: 12/10/2021		Prog. Final: 1+239.00 Km.		Área de muestreo: 230.10 m ² .		Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ					
Tipos de Fallas								Diagrama			
Nº	Descripción	Und.	Nº	Descripción	Und.						
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²						
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²						
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	Nº						
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²						
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²						
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²						
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²						
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²						
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²						
10	Grietas longitudinal y transv.	m									
Tipos de falla existentes											
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
4	M	2.70	6.30	1.60	2.90				13.50	5.87%	31
11	M	4.07							4.07	1.77%	12
13	H	4.00							4.00	1.74%	63
15	M	10.24							10.24	4.45%	34
Número de valores > 2 (q):									4		
Valor deducido más alto (HV Di):									63		
Número máximo de valores deducidos (mi):									4.4		
									Total		140
									Valor deducido corregido (VDC)		
Nº	Valores Deducidos								VDT	q	VDC
1	63	35	34	12					144	4	80
2	63	35	34	2					134	3	81
3	63	35	2	2					102	2	72
4	63	2	2	2					69	1	69
									Máx. VDC		81
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):								PCI =	100	-	Máx VDC
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO								PCI =	19		
								MUY MALO			

Unidad de Muestreo: 36

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99											
Vía: AV. 5 DE ABRIL			Prog. Inicial: 1+239.00 Km.			Unidad de muestreo: 36			Lugar: TRUJILLO		
Fecha: 12/10/2021			Prog. Final: 1+274.40 Km.			Área de muestreo: 230.10 m².			Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ		
Tipos de Fallas									Diagrama		
Nº	Descripción	Und.	Nº	Descripción	Und.						
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parcheo	m ²						
2	Exudación	m ²	12	Pulimento de agregados	m ²						
3	Agrietamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	Nº						
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²						
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²						
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²						
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²						
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²						
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²						
10	Grietas longitudinal y transv.	m									
Tipos de falla existentes											
Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)	
4	M	2.90					2.90	1.26%	13		
12		11.16	6.10	1.80	1.60		20.66	8.98%	3		
13	H	2.00					2.00	0.87%	50		
19	H	7.44	60.28	24.37			92.09	40.02%	67		
Número de valores > 2 (q):								4			
Valor deducido más alto (HV Di):								67			
Número máximo de valores deducidos (mi):								4.0			
Total									133		
									Valor deducido corregido (VDC)		
Nº	Valores Deducidos						VDT	q	VDC		
1	67	50	13	3			133	4	76		
2	67	50	13	2			132	3	80		
3	67	50	2	2			121	2	82		
4	67	2	2	2			73	1	73		
Máx. VDC									82		
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):								PCI = 100		Máx VDC	
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO								PCI = 18			
								MUY MALO			

Unidad de Muestreo: 37

**ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
ASTM 6433-99**

Vía: **AV. 5 DE ABRIL** Prog. Inicial: **1+274.40 Km.** Unidad de muestreo: **37** Lugar: **TRUJILLO**
 Fecha: **12/10/2021** Prog. Final: **1+309.80 Km.** Área de muestreo: **230.10 m².** Resp.: **GUTIERREZ - SANTA CRUZ**

Tipos de Fallas						Diagrama
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.	
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²	
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²	
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°	
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²	
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²	
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²	
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²	
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²	
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²	
10	Grietas longitudinal y transv.	m				

Tipos de falla existentes											
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
7	H	3.50	2.30						5.80	2.52%	12
11	M	1.26	2.21						3.47	1.51%	11
18	M	10.98							10.98	4.77%	26
19	H	12.36	49.50						61.86	26.88%	60
Número de valores > 2 (q):									4	Total	109
Valor deducido más alto (HV Di):									60	Valor deducido corregido (VDC)	
Número máximo de valores deducidos (mi):									4.7		

N°	Valores Deducidos								VDT	q	VDC
1	60	26	11	12					109	4	63
2	60	26	11	2					99	3	62
3	60	26	2	2					90	2	65
4	60	2	2	2					66	1	66
										Máx. VDC	66

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):

PCI	=	100	-	Máx VDC
PCI	=	34		

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO

MALO				
-------------	--	--	--	--

Unidad de Muestreo: 38

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)								
ASTM 6433-99								
Vía:	AV. 5 DE ABRIL	Prog. Inicial:	1+309.80 Km.	Unidad de muestreo:	38	Lugar:	TRUJILLO	
Fecha:	12/10/2021	Prog. Final:	1+345.20 Km.	Área de muestreo:	230.10 m ² .	Resp.:	GUTIERREZ - SANTA CRUZ	
Tipos de Fallas					Diagrama			
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.			
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²			
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²			
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°			
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²			
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²			
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²			
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²			
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²			
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²			
10	Grietas longitudinal y transv.	m						
Tipos de falla existentes								
Falla	Severidad	Cantidades Parciales				Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
FALLADO								
Número de valores > 2 (q):							Total	0
Valor deducido más alto (HV Di):								0
Número máximo de valores deducidos (mi):								Valor deducido corregido (VDC)
N°	Valores Deducidos				VDT	q	VDC	
1					0	1	95	
							Máx. VDC	95
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):					PCI =	100	-	Máx VDC
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO					PCI =		5	
FALLADO								

Unidad de Muestreo: 39

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
ASTM 6433-99

Vía: **AV. 5 DE ABRIL** Prog. Inicial: **1+345.20 Km.** Unidad de muestreo: **39** Lugar: **TRUJILLO**
 Fecha: **12/10/2021** Prog. Final: **1+380.60 Km.** Área de muestreo: **230.10 m².** Resp.: **GUTIERREZ - SANTA CRUZ**

Tipos de Fallas						Diagrama
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.	
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²	
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²	
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°	
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²	
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²	
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²	
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²	
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²	
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²	
10	Grietas longitudinal y transv.	m				

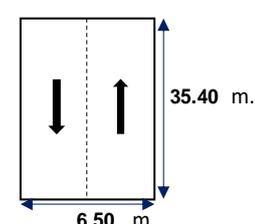
Tipos de falla existentes											
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
		1	2	3	4	5	6	7			
7	H	17.00	8.00						25.00	10.86%	25
11	M	14.70	3.00	4.07					21.77	9.46%	31
19	H	12.36	31.40	13.50	4.07				61.33	26.65%	60
Número de valores > 2 (q):									3	Total	116
Valor deducido más alto (HV Di):									60		
Número máximo de valores deducidos (mi):									4.7	Valor deducido corregido (VDC)	

N°	Valores Deducidos								VDT	q	VDC
	1	2	3	4	5	6	7	8			
1	60	31	25						116	3	72
2	60	31	2						93	2	66
3	60	2	2						64	1	64
										Máx. VDC	72

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):

PCI = 100	-	Máx VDC
PCI =	28	
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO		
MALO		

Unidad de Muestreo: 41

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99											
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 1+416.00 Km. Unidad de muestreo: 41			Lugar: TRUJILLO								
Fecha: 12/10/2021 Prog. Final: 1+451.40 Km. Área de muestreo: 230.10 m².			Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ								
Tipos de Fallas						Diagrama					
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.						
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²						
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²						
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°						
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²						
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²						
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²						
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²						
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²						
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²						
10	Grietas longitudinal y transv.	m									
Tipos de falla existentes											
Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)	
13	H	6.00						6.00	2.61%	72	
19	H	138.45						138.45	60.17%	73	
Número de valores > 2 (q): 4								Total		145	
Valor deducido más alto (HV Di): 73											
Número máximo de valores deducidos (mi): 3.5								Valor deducido corregido (VDC)			
N°	Valores Deducidos						VDT	q	VDC		
1	73	72					145	2	92		
2	73	2					75	1	75		
Máx. VDC									92		
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):						PCI = 100 - Máx VDC					
						PCI = 8					
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO						FALLADO					

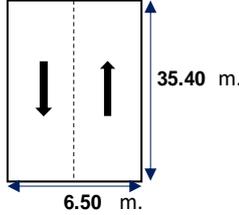
Unidad de Muestreo: 42

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)															
ASTM 6433-99															
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 1+451.40 Km. Unidad de muestreo: 42			Lugar: TRUJILLO												
Fecha: 12/10/2021 Prog. Final: 1+486.80 Km. Área de muestreo: 230.10 m².			Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ												
Tipos de Fallas						Diagrama									
Nº	Descripción		Und.	Nº	Descripción		Und.	<p style="text-align: center; margin: 0;">6.50 m.</p> <p style="text-align: right; margin: 0;">35.40 m.</p>							
1	Piel de cocodrilo		m ²	11	Parqueo		m ²								
2	Exudación		m ²	12	Pulimento de agregados		m ²								
3	Agritamiento en bloque		m ²	13	Huecos (Baches)		Nº								
4	Abultamientos y hundimientos		m	14	Cruce de vía férrea		m ²								
5	Corrugación		m ²	15	Ahuellamiento		m ²								
6	Depresión		m ²	16	Desplazamiento		m ²								
7	Grieta de borde		m	17	Grieta parabólica (Slippage)		m ²								
8	Grieta de reflexión de junta		m	18	Hinchamiento		m ²								
9	Desnivel carril/ berma		m	19	Desprendimiento de agregados		m ²								
10	Grietas longitudinal y transv.		m												
Tipos de falla existentes															
Falla	Severidad	Cantidades Parciales								Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)			
FALLADO															
Número de valores > 2 (q):										Total	0				
Valor deducido más alto (HV Di):										0					
Número máximo de valores deducidos (mi):											Valor deducido corregido (VDC)				
Nº	Valores Deducidos								VDT	q	VDC				
1									0	1	95				
Máx. VDC										95					
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):										PCI = 100		-		Máx VDC	
										CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO					
FALLADO															

Unidad de Muestreo: 43

**ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
ASTM 6433-99**

Vía: **AV. 5 DE ABRIL** Prog. Inicial: **1+486.80 Km.** Unidad de muestreo: **43** Lugar: **TRUJILLO**
 Fecha: **12/10/2021** Prog. Final: **1+522.20 Km.** Área de muestreo: **230.10 m².** Resp.: **GUTIERREZ - SANTA CRUZ**

Tipos de Fallas						Diagrama
Nº	Descripción	Und.	Nº	Descripción	Und.	
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²	
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²	
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	Nº	
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²	
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²	
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²	
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²	
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²	
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²	
10	Grietas longitudinal y transv.	m				

Tipos de falla existentes										
Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
FALLADO										
Número de valores > 2 (q):									Total	0
Valor deducido más alto (HV Di):									0	
Número máximo de valores deducidos (mi):										Valor deducido corregido (VDC)

Nº	Valores Deducidos						VDT	q	VDC
1							0	1	95
Máx. VDC									95

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):	PCI = 100	-	Máx VDC
	PCI =	5	
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO	FALLADO		

Unidad de Muestreo: 44

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99											
Vía: AV. 5 DE ABRIL		Prog. Inicial: 1+522.20 Km.		Unidad de muestreo: 44			Lugar: TRUJILLO				
Fecha: 12/10/2021		Prog. Final: 1+557.60 Km.		Área de muestreo: 230.10 m ² .			Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ				
Tipos de Fallas							Diagrama				
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.						
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²						
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²						
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°						
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²						
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²						
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²						
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²						
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²						
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²						
10	Grietas longitudinal y transv.	m									
Tipos de falla existentes											
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
7	H	20.00							20.00	8.69%	22
19	H	134.55	17.00	26.00					177.55	77.16%	75
Número de valores > 2 (q):									2		
Valor deducido más alto (HV Di):									75		
Número máximo de valores deducidos (mi):									3.3		
								Total	97		
									Valor deducido corregido (VDC)		
N°	Valores Deducidos								VDT	q	VDC
1	75	22							97	2	68
2	75	2							77	1	77
										Máx. VDC	77
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):									PCI = 100	-	Máx VDC
									PCI = 23		
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO									MUY MALO		

Unidad de Muestreo: 45

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99

Vía: **AV. 5 DE ABRIL** Prog. Inicial: **1+557.60 Km.** Unidad de muestreo: **45** Lugar: **TRUJILLO**
 Fecha: **12/10/2021** Prog. Final: **1+593.00 Km.** Área de muestreo: **230.10 m².** Resp.: **GUTIERREZ - SANTA CRUZ**

Tipos de Fallas						Diagrama
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.	<p style="text-align: center;">6.50 m.</p> <p style="text-align: right;">35.40 m.</p>
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²	
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²	
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°	
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²	
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²	
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²	
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²	
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²	
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²	
10	Grietas longitudinal y transv.	m				

Tipos de falla existentes										
Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
FALLADO										
Número de valores > 2 (q):								0	Total	0
Valor deducido más alto (HV Di):								0		
Número máximo de valores deducidos (mi):								Valor deducido corregido (VDC)		

N°	Valores Deducidos						VDT	q	VDC
1							0	1	95
Máx. VDC								95	

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):	PCI = 100 - Máx VDC
	PCI = 5
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO	FALLADO

Unidad de Muestreo: 46

**ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
ASTM 6433-99**

Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 1+593.00 Km. Unidad de muestreo: 46 Lugar: TRUJILLO
 Fecha: 12/10/2021 Prog. Final: 1+628.40 Km. Área de muestreo: 230.10 m². Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ

Tipos de Fallas						Diagrama
Nº	Descripción	Und.	Nº	Descripción	Und.	
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²	
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²	
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	Nº	
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²	
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²	
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²	
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²	
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²	
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²	
10	Grietas longitudinal y transv.	m				

Tipos de falla existentes											
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
11	M	17.50							17.50	7.61%	27
19	H	115.90	65.00	13.10					194.00	84.31%	77
Número de valores > 2 (q):								2			
Valor deducido más alto (HV Di):								77			
Número máximo de valores deducidos (mi):								3.1			
									Total		104
										Valor deducido corregido (VDC)	

Nº	Valores Deducidos								VDT	q	VDC
1	77	27							104	2	73
2	77	2							79	1	79
										Máx. VDC	79

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):	PCI =	100	-	Máx VDC
	PCI =	21		
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO	MUY MALO			

Unidad de Muestreo: 47

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99												
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 1+628.40 Km. Unidad de muestreo: 47			Lugar: TRUJILLO									
Fecha: 12/10/2021 Prog. Final: 1+663.80 Km. Área de muestreo: 230.10 m².			Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ									
Tipos de Fallas								Diagrama				
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.							
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²							
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²							
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°							
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²							
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²							
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²							
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²							
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²							
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²							
10	Grietas longitudinal y transv.	m										
Tipos de falla existentes												
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)	
11	H	28.00	1.44	2.16					31.60	13.73%	56	
19	H	12.00	9.00	12.00	35.50				68.50	29.77%	61	
Número de valores > 2 (q):								4	Total		117	
Valor deducido más alto (HV Di):								61				
Número máximo de valores deducidos (mi):								4.6	Valor deducido corregido (VDC)			
N°	Valores Deducidos							VDT	q	VDC		
1	61	56						117	2	80		
2	61	2						63	1	63		
									Máx. VDC		80	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):							PCI =		100	-	Máx VDC	
							PCI =		20			
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO							MUY MALO					

Unidad de Muestreo: 48

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
ASTM 6433-99

Vía: **AV. 5 DE ABRIL** Prog. Inicial: **1+663.80 Km.** Unidad de muestreo: **48** Lugar: **TRUJILLO**
 Fecha: **12/10/2021** Prog. Final: **1+702.10 Km.** Área de muestreo: **229.80 m².** Resp.: **GUTIERREZ - SANTA CRUZ**

Tipos de Fallas						Diagrama
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.	
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²	
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²	
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°	
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²	
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²	
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²	
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²	
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²	
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²	
10	Grietas longitudinal y transv.	m				

Tipos de falla existentes											
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
FALLADO											
Número de valores > 2 (q):									0	Total	0
Valor deducido más alto (HV Di):									0		
Número máximo de valores deducidos (mi):									Valor deducido corregido (VDC)		

N°	Valores Deducidos							VDT	q	VDC
1								0	1	95
Máx. VDC									95	

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):

PCI =	100	-	Máx VDC
PCI =	5		
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO: FALLADO			

Unidad de Muestreo: 49

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99												
Vía:	AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 1+702.10 Km.			Unidad de muestreo:	49	Lugar:	TRUJILLO					
Fecha:	12/10/2021			Prog. Final:	1+740.40 Km.		Área de muestreo:	229.80 m ² .		Resp.:	GUTIERREZ - SANTA CRUZ	
Tipos de Fallas							Diagrama					
Nº	Descripción	Und.	Nº	Descripción	Und.							
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²							
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²							
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	Nº							
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²							
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²							
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²							
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²							
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²							
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²							
10	Grietas longitudinal y transv.	m										
Tipos de falla existentes												
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)	
FALLADO												
Número de valores > 2 (q):										Total	0	
Valor deducido más alto (HV Di):		0										
Número máximo de valores deducidos (mi):								Valor deducido corregido (VDC)				
Nº	Valores Deducidos								VDT	q	VDC	
1									0	1	95	
										Máx. VDC	95	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):					PCI =	100	-	Máx VDC				
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO					PCI =	5						
					FALLADO							

Anexo 6.2. Unidad de Muestra 1+702.10km – 2+621.30km

Unidad de Muestreo: 50

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
ASTM 6433-99

Vía: **AV. 5 DE ABRIL** Prog. Inicial: **1+740.40 Km.** Unidad de muestreo: **50** Lugar: **TRUJILLO**
 Fecha: **12/10/2021** Prog. Final: **1+778.70 Km.** Área de muestreo: **229.80 m².** Resp.: **GUTIERREZ - SANTA CRUZ**

Tipos de Fallas						Diagrama
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.	
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²	
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²	
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°	
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²	
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²	
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²	
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²	
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²	
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²	
10	Grietas longitudinal y transv.	m				

Tipos de falla existentes											
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
FALLADO											
Número de valores > 2 (q):									Total	0	
Valor deducido más alto (HV Di):									0		
Número máximo de valores deducidos (mi):									Valor deducido corregido (VDC)		

N°	Valores Deducidos								VDT	q	VDC
1									0	1	95
Máx. VDC										95	

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):

PCI =	100	-	Máx VDC
PCI =	5		

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO

FALLADO

Unidad de Muestreo: 51

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99											
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 1+778.70 Km.			Unidad de muestreo: 51		Lugar: TRUJILLO						
Fecha: 12/10/2021			Prog. Final: 1+817.00 Km. Área de muestreo: 229.80 m ² .		Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ						
Tipos de Fallas						Diagrama					
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.						
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²						
2	Exudación	m ²	12	Pulimento de agregados	m ²						
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°						
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²						
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²						
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²						
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²						
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²						
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²						
10	Grietas longitudinal y transv.	m									
Tipos de falla existentes											
Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)	
FALLADO											
Número de valores > 2 (q):									Total	0	
Valor deducido más alto (HV Di):									0		
Número máximo de valores deducidos (mi):									Valor deducido corregido (VDC)		
N°	Valores Deducidos							VDT	q	VDC	
1								0	1	95	
Máx. VDC										95	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):								PCI =	100	-	Máx VDC
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO								PCI =	5		
FALLADO											

Unidad de Muestreo: 52

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
ASTM 6433-99

Vía: **AV. 5 DE ABRIL** Prog. Inicial: **1+817.00 Km.** Unidad de muestreo: **52** Lugar: **TRUJILLO**
 Fecha: **12/10/2021** Prog. Final: **1+855.30 Km.** Área de muestreo: **229.80 m².** Resp.: **GUTIERREZ - SANTA CRUZ**

Tipos de Fallas						Diagrama
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.	
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²	
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²	
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°	
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²	
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²	
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²	
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²	
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²	
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²	
10	Grietas longitudinal y transv.	m				

Tipos de falla existentes										
Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
7	H	24.50						24.50	10.66%	26
13	M	5.00						5.00	2.18%	49
19	H	4.00	8.00	18.60	19.25			49.85	21.69%	58
Número de valores > 2 (q):								3		
Valor deducido más alto (HV Di):								58		
Número máximo de valores deducidos (mi):								4.9		
								Total		133
										Valor deducido corregido (VDC)

N°	Valores Deducidos						VDT	q	VDC
1	58	49	26				133	3	80
2	58	49	2				109	2	76
3	58	2	2				62	1	62

		Máx. VDC	80
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):	PCI =	100	- Máx VDC
	PCI =	20	
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO	MUY MALO		

Unidad de Muestreo: 53

**ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
ASTM 6433-99**

Vía: **AV. 5 DE ABRIL** Prog. Inicial: **1+855.30 Km.** Unidad de muestreo: **53** Lugar: **TRUJILLO**
 Fecha: **12/10/2021** Prog. Final: **1+893.60 Km.** Área de muestreo: **229.80 m².** Resp.: **GUTIERREZ - SANTA CRUZ**

Tipos de Fallas						Diagrama
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.	
1	Piel de cocodrilo	m²	11	Parqueo	m²	
2	Exudación	m²	12	Pulimiento de agregados	m²	
3	Agritamiento en bloque	m²	13	Huecos (Baches)	N°	
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m²	
5	Corrugación	m²	15	Ahuellamiento	m²	
6	Depresión	m²	16	Desplazamiento	m²	
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m²	
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m²	
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m²	
10	Grietas longitudinal y transv.	m				

Tipos de falla existentes								
Falla	Severidad	Cantidades Parciales				Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
FALLADO								
						Total		0

Número de valores > 2 (q): 0
 Valor deducido más alto (HV Di): 0
 Valor deducido corregido (VDC):

N°	Valores Deducidos							VDT	q	VDC
1							0	1	95	
									Máx. VDC	95
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):							PCI =	100	-	Máx VDC
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO							PCI =	5		
							FALLADO			

Unidad de Muestreo: 54

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99					
---	--	--	--	--	--

Vía: AV. 5 DE ABRIL	Prog. Inicial: 1+893.60 Km.	Unidad de muestreo: 54	Lugar: TRUJILLO
Fecha: 12/10/2021	Prog. Final: 1+931.90 Km.	Área de muestreo: 229.80 m².	Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ

Tipos de Fallas						Diagrama
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.	
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²	
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²	
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°	
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²	
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²	
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²	
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²	
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²	
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²	
10	Grietas longitudinal y transv.	m				

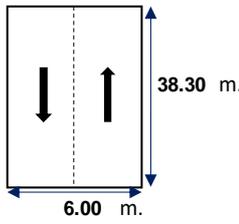
Tipos de falla existentes										Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total			
FALLADO											
Número de valores > 2 (q):										Total	0
Valor deducido más alto (HV Di):											0
Número máximo de valores deducidos (mi):										Valor deducido corregido (VDC)	

N°	Valores Deducidos										VDT	q	VDC	
1												0	1	95
Máx. VDC													95	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):														
											PCI =	100	-	Máx VDC
											PCI =	5		
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO														
FALLADO														

Unidad de Muestreo:55

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
ASTM 6433-99

Vía: **AV. 5 DE ABRIL** Prog. Inicial: **1+931.90 Km.** Unidad de muestreo: **55** Lugar: **TRUJILLO**
 Fecha: **12/10/2021** Prog. Final: **1+970.20 Km.** Área de muestreo: **229.80 m².** Resp.: **GUTIERREZ - SANTA CRUZ**

Tipos de Fallas						Diagrama
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.	
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²	
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²	
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°	
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²	
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²	
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²	
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²	
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²	
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²	
10	Grietas longitudinal y transv.	m				

Tipos de falla existentes											
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
11	M	26.81							26.81	11.67%	32
19	H	26.00	6.75	16.00	12.50				61.25	26.65%	60
Número de valores > 2 (q):									2	Total	92
Valor deducido más alto (HV Di):									60		
Número máximo de valores deducidos (mi):									4.7		Valor deducido corregido (VDC)

N°	Valores Deducidos								VDT	q	VDC
1	60	32							92	2	66
2	60	2							62	1	62
										Máx. VDC	66

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):	PCI =	100	-	Máx VDC
	PCI =		34	
	MALO			
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO				

Unidad de Muestreo: 56

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)
ASTM 6433-99

Vía: **AV. 5 DE ABRIL** Prog. Inicial: **1+970.20 Km.** Unidad de muestreo: **56** Lugar: **TRUJILLO**
 Fecha: **12/10/2021** Prog. Final: **2+008.50 Km.** Área de muestreo: **229.80 m².** Resp.: **GUTIERREZ - SANTA CRUZ**

Tipos de Fallas						Diagrama
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.	
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²	
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²	
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°	
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²	
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²	
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²	
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²	
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²	
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²	
10	Grietas longitudinal y transv.	m				

Tipos de falla existentes											
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
7	H	15.50	21.60						37.10	16.14%	30
13	M	4.00							4.00	1.74%	41
19	H	37.50	25.50	31.74					94.74	41.23%	67
Número de valores > 2 (q):									3		
Valor deducido más alto (HV Di):									67		
Número máximo de valores deducidos (mi):									4.0		
									Total		138
											Valor deducido corregido (VDC)

N°	Valores Deducidos							VDT	q	VDC
1	67	41	30					138	3	83
2	67	41	2					110	2	76
3	67	2	2					71	1	71
									Máx. VDC	83

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):

PCI =	100	-	Máx VDC
PCI =			17

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO

MUY MALO

Unidad de Muestreo: 57

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99												
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 2+008.50 Km.			Unidad de muestreo: 57			Lugar: TRUJILLO						
Fecha: 12/10/2021			Prog. Final: 2+046.80 Km.			Área de muestreo: 229.80 m ² .			Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ			
Tipos de Fallas						Diagrama						
N°	Descripción		Und.	N°	Descripción		Und.					
1	Piel de cocodrilo		m ²	11	Parqueo		m ²					
2	Exudación		m ²	12	Pulimiento de agregados		m ²					
3	Agritamiento en bloque		m ²	13	Huecos (Baches)		N°					
4	Abultamientos y hundimientos		m	14	Cruce de vía férrea		m ²					
5	Corrugación		m ²	15	Ahuellamiento		m ²					
6	Depresión		m ²	16	Desplazamiento		m ²					
7	Grieta de borde		m	17	Grieta parabólica (Slippage)		m ²					
8	Grieta de reflexión de junta		m	18	Hinchamiento		m ²					
9	Desnivel carril/ berma		m	19	Desprendimiento de agregados		m ²					
10	Grietas longitudinal y transv.		m									
Tipos de falla existentes												
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)	
7	M	10.00	18.20	5.00					33.20	14.45%	17	
19	H	89.10	68.46						157.56	68.56%	72	
Número de valores > 2 (q):									2	Total		89
Valor deducido más alto (HV Di):									72			
Número máximo de valores deducidos (mi):									3.6	Valor deducido corregido (VDC)		
N°	Valores Deducidos								VDT	q	VDC	
1	72	17							89	2	64	
2	72	2							74	1	74	
									Máx. VDC		74	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):									PCI =	100	-	Máx VDC
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO									PCI =	26		
									MALO			

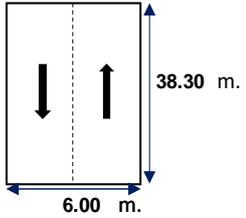
Unidad de Muestreo: 58

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99													
Vía: AV. 5 DE ABRIL		Prog. Inicial: 2+046.80 Km.		Unidad de muestreo: 58				Lugar: TRUJILLO					
Fecha: 12/10/2021		Prog. Final: 2+085.10 Km.		Área de muestreo: 229.80 m².				Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ					
Tipos de Fallas							Diagrama						
Nº	Descripción	Und.	Nº	Descripción	Und.								
1	Piel de cocodrilo	m²	11	Parcheo	m²								
2	Exudación	m²	12	Pulimiento de agregados	m²								
3	Agrietamiento en bloque	m²	13	Huecos (Baches)	Nº								
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m²								
5	Corrugación	m²	15	Ahuellamiento	m²								
6	Depresión	m²	16	Desplazamiento	m²								
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m²								
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m²								
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m²								
10	Grietas longitudinal y transv.	m											
Tipos de falla existentes													
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)		
		4.00	18.00	8.00									
7	M	4.00	18.00	8.00					30.00	13.05%	16		
19	H	68.00	15.00						83.00	36.12%	65		
Número de valores > 2 (q):		2							Total		81		
Valor deducido más alto (HV Di):		65											
Número máximo de valores deducidos (mi):		4.2							Valor deducido corregido (VDC)				
Nº	Valores Deducidos							VDT	q	VDC			
1	65	16						81	2	58			
2	65	2						67	1	67			
							Máx. VDC		67				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):							PCI = 100		- Máx VDC				
							PCI =		33				
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO							MALO						

Unidad de Muestreo: 59

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99										
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 2+085.10 Km. Unidad de muestreo: 59				Lugar: TRUJILLO						
Fecha: 12/10/2021 Prog. Final: 2+123.40 Km. Área de muestreo: 229.80 m².				Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ						
Tipos de Fallas						Diagrama				
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.					
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²					
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²					
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°					
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²					
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²					
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²					
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²					
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²					
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²					
10	Grietas longitudinal y transv.	m								
Tipos de falla existentes										
Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
11	M	14.00						14.00	6.09%	24
13	M	5.00						5.00	2.18%	56
19	H	24.24	34.00	17.00				75.24	32.74%	63
Número de valores > 2 (q):								3	Total	143
Valor deducido más alto (HV Di):								63	Valor deducido corregido (VDC)	
Número máximo de valores deducidos (mi):								4.4		
N°	Valores Deducidos						VDT	q	VDC	
1	63	56	24				143	3	85	
2	63	56	2				121	2	82	
3	63	2	2				67	1	67	
								Máx. VDC	85	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):							PCI =	100	-	Máx VDC
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO							PCI =	15		
							MUY MALO			

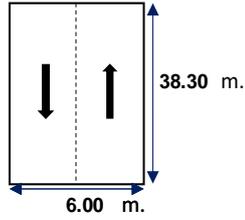
Unidad de Muestreo: 60

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99												
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 2+123.40 Km.				Unidad de muestreo: 60			Lugar: TRUJILLO					
Fecha: 12/10/2021				Prog. Final: 2+161.70 Km.			Área de muestreo: 229.80 m ² .			Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ		
Tipos de Fallas						Diagrama						
N°	Descripción		Und.	N°	Descripción		Und.					
1	Piel de cocodrilo		m ²	11	Parqueo		m ²					
2	Exudación		m ²	12	Pulimiento de agregados		m ²					
3	Agritamiento en bloque		m ²	13	Huecos (Baches)		N°					
4	Abultamientos y hundimientos		m	14	Cruce de vía férrea		m ²					
5	Corrugación		m ²	15	Ahuellamiento		m ²					
6	Depresión		m ²	16	Desplazamiento		m ²					
7	Grieta de borde		m	17	Grieta parabólica (Slippage)		m ²					
8	Grieta de reflexión de junta		m	18	Hinchamiento		m ²					
9	Desnivel carril/ berma		m	19	Desprendimiento de agregados		m ²					
10	Grietas longitudinal y transv.		m									
Tipos de falla existentes												
Falla	Severidad	Cantidades Parciales								Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
7	H	9.00								9.00	3.92%	14
11	M	5.50	3.60							9.10	3.96%	19
13	M	4.00								4.00	1.74%	41
19	H	66.25								66.25	28.83%	60
										Total		134
Número de valores > 2 (q):				4						Valor deducido más alto (HV Di):		60
Número máximo de valores deducidos (mi):				4.7		Valor deducido corregido (VDC)						
N°	Valores Deducidos								VDT	q	VDC	
1	60	41	19	14					134	4	77	
2	60	41	19	2					122	3	75	
3	60	41	2	2					105	2	73	
4	60	2	2	2					66	1	66	
										Máx. VDC	77	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):										PCI = 100 - Máx VDC		
										PCI = 23		
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO										MUY MALO		

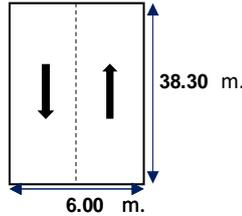
Unidad de Muestreo: 61

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99											
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 2+161.70 Km. Unidad de muestreo: 61			Lugar: TRUJILLO								
Fecha: 12/10/2021 Prog. Final: 2+200.00 Km. Área de muestreo: 229.80 m².			Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ								
Tipos de Fallas								Diagrama			
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.						
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²						
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²						
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°						
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²						
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²						
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²						
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²						
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²						
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²						
10	Grietas longitudinal y transv.	m									
Tipos de falla existentes											
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
19	H	150.24	13.44						163.68	71.23%	75
Número de valores > 2 (q):									Total		75
Valor deducido más alto (HV Di):											75
Número máximo de valores deducidos (mi):											3.3
									Valor deducido corregido (VDC)		
N°	Valores Deducidos							VDT	q	VDC	
1	75	2						77	1	77	
									Máx. VDC		77
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):								PCI =	100	-	Máx VDC
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO								PCI =		23	
MUY MALO											

Unidad de Muestreo: 62

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99											
Vía: AV. 5 DE ABRIL		Prog. Inicial: 2+200.00 Km.		Unidad de muestreo: 62		Lugar: TRUJILLO					
Fecha: 12/10/2021		Prog. Final: 2+238.30 Km.		Área de muestreo: 229.80 m².		Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ					
Tipos de Fallas								Diagrama			
N°	Descripción		Und.	N°	Descripción		Und.				
1	Piel de cocodrilo		m ²	11	Parcheo		m ²				
2	Exudación		m ²	12	Pulimiento de agregados		m ²				
3	Agritamiento en bloque		m ²	13	Huecos (Baches)		N°				
4	Abultamientos y hundimientos		m	14	Cruce de vía férrea		m ²				
5	Corrugación		m ²	15	Ahuellamiento		m ²				
6	Depresión		m ²	16	Desplazamiento		m ²				
7	Grieta de borde		m	17	Grieta parabólica (Slippage)		m ²				
8	Grieta de reflexión de junta		m	18	Hinchamiento		m ²				
9	Desnivel carril/ berma		m	19	Desprendimiento de agregados		m ²				
10	Grietas longitudinal y transv.		m								
Tipos de falla existentes											
Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)	
19	H	199.20						199.20	86.68%	77	
Número de valores > 2 (q):								Total		77	
Valor deducido más alto (HV Di):										77	
Número máximo de valores deducidos (mi):										3.1	
										Valor deducido corregido (VDC)	
N°	Valores Deducidos						VDT	q	VDC		
1	77	2					79	1	79		
								Máx. VDC		79	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):						PCI = 100		-		Máx VDC	
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO						PCI =		21			
MUY MALO											

Unidad de Muestreo: 63

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99											
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 2+238.30 Km. Unidad de muestreo: 63				Lugar: TRUJILLO							
Fecha: 12/10/2021 Prog. Final: 2+276.60 Km. Área de muestreo: 229.80 m².				Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ							
Tipos de Fallas						Diagrama					
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.						
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²						
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²						
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°						
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²						
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²						
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²						
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²						
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²						
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²						
10	Grietas longitudinal y transv.	m									
Tipos de falla existentes											
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
10	M	4.80							4.80	2.09%	8
18	H	3.84	2.55						6.39	2.78%	39
19	H	6.00	18.00	27.00	10.00				61.00	26.54%	60
Número de valores > 2 (q):									3	Total	107
Valor deducido más alto (HV Di):									60		
Número máximo de valores deducidos (mi):									4.7	Valor deducido corregido (VDC)	
N°	Valores Deducidos							VDT	q	VDC	
1	60	39	8					107	3	68	
2	60	39	2					101	2	72	
3	60	2	2					64	1	64	
Máx. VDC										72	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):								PCI =	100	-	Máx VDC
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO								PCI =		28	
MALO											

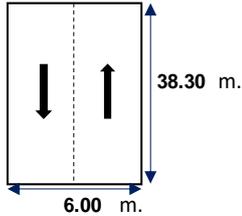
Unidad de Muestreo: 64

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99												
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 2+276.60 Km. Unidad de muestreo: 64				Lugar: TRUJILLO								
Fecha: 12/10/2021 Prog. Final: 2+314.90 Km. Área de muestreo: 229.80 m².				Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ								
Tipos de Fallas						Diagrama						
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.							
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²							
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²							
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°							
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²							
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²							
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²							
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²							
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²							
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²							
10	Grietas longitudinal y transv.	m										
Tipos de falla existentes												
Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)		
FALLADO												
Número de valores > 2 (q):								Total	0			
Valor deducido más alto (HV Di):								0	Valor deducido corregido (VDC)			
Número máximo de valores deducidos (mi):												
N°	Valores Deducidos						VDT	q	VDC			
1							0	1	95			
								Máx. VDC	95			
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):							PCI =	100	-	Máx VDC		
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO							PCI =	5				
FALLADO												

Unidad de Muestreo: 65

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99											
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 2+314.90 Km. Unidad de muestreo: 65		Lugar: TRUJILLO									
Fecha: 12/10/2021 Prog. Final: 2+353.20 Km. Área de muestreo: 229.80 m².		Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ									
Tipos de Fallas							Diagrama				
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.	<p>6.00 m.</p> <p>38.30 m.</p>					
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²						
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²						
3	Agrietamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°						
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²						
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²						
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²						
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²						
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²						
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²						
10	Grietas longitudinal y transv.	m									
Tipos de falla existentes											
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
13	H	4.00	1.00					5.00	2.18%	70	
18	M	1.98	4.50					6.48	2.82%	21	
19	H	31.50	22.40	3.30				57.20	24.89%	59	
Número de valores > 2 (q): 3								Total		150	
Valor deducido más alto (HV Di): 70											
Número máximo de valores deducidos (mi): 3.8								Valor deducido corregido (VDC)			
N°	Valores Deducidos							VDT	q	VDC	
1	70	59	21					150	3	88	
2	70	59	2					131	2	87	
3	70	2	2					74	1	74	
								Máx. VDC		88	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):							PCI = 100	-	Máx VDC		
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO							PCI = 12				
							MUY MALO				

Unidad de Muestreo: 66

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99												
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 2+353.20 Km. Unidad de muestreo: 66						Lugar: TRUJILLO						
Fecha: 12/10/2021 Prog. Final: 2+391.50 Km. Área de muestreo: 229.80 m².						Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ						
Tipos de Fallas										Diagrama		
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.							
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²							
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²							
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°							
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²							
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²							
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²							
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²							
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²							
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²							
10	Grietas longitudinal y transv.	m										
Tipos de falla existentes												
Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)		
6	M	1.28						1.28	0.56%	8		
13	M	4.00						4.00	1.74%	42		
18	M	2.08	1.98					4.06	1.77%	18		
19	H	72.00	27.20					99.20	43.17%	68		
Número de valores > 2 (q): 4								Total		136		
Valor deducido más alto (HV Di): 68								Valor deducido corregido (VDC)				
Número máximo de valores deducidos (mi): 3.9												
N°	Valores Deducidos								VDT	q	VDC	
1	68	42	18	8					136	4	77	
2	68	42	18	2					130	3	79	
3	68	42	2	2					114	2	73	
4	68	2	2	2					74	1	74	
										Máx. VDC		79
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):									PCI = 100	-	Máx VDC	
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO									PCI = 21			
MUY MALO												

Unidad de Muestreo: 67

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99											
Vía: AV. 5 DE ABRIL		Prog. Inicial: 2+391.50 Km.		Unidad de muestreo: 67		Lugar: TRUJILLO					
Fecha: 12/10/2021		Prog. Final: 2+429.80 Km.		Área de muestreo: 229.80 m².		Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ					
Tipos de Fallas						Diagrama					
Nº	Descripción	Und.	Nº	Descripción	Und.						
1	Piel de cocodrilo	m²	11	Parqueo	m²						
2	Exudación	m²	12	Pulimento de agregados	m²						
3	Agritamiento en bloque	m²	13	Huecos (Baches)	Nº						
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m²						
5	Corrugación	m²	15	Ahuellamiento	m²						
6	Depresión	m²	16	Desplazamiento	m²						
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m²						
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m²						
9	Desnivel carril/berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m²						
10	Grietas longitudinal y transv.	m									
Tipos de falla existentes											
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
7	H	16.80							16.80	7.31%	20
11	M	20.40							20.40	8.88%	28
19	H	15.60	6.00	19.50	14.00	39.48			94.58	41.16%	67
Número de valores > 2 (q):									3		
Valor deducido más alto (HVDi):									67		
Número máximo de valores deducidos (mi):									4.0	Valor deducido corregido (VDC)	
									Total	115	
Nº	Valores Deducidos							VDT	q	VDC	
1	67	28	20					115	3	72	
2	67	28	2					97	2	69	
3	67	2	2					71	1	71	
									Máx. VDC		72
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):								PCI = 100 - Máx VDC			
								PCI = 28			
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO								MALO			

Unidad de Muestreo: 71

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99											
Vía: AV. 5 DE ABRIL Prog. Inicial: 2+544.70 Km. Unidad de muestreo: 71				Lugar: TRUJILLO							
Fecha: 12/10/2021 Prog. Final: 2+583.00 Km. Área de muestreo: 229.80 m².				Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ							
Tipos de Fallas						Diagrama					
N°	Descripción	Und.	N°	Descripción	Und.						
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²						
2	Exudación	m ²	12	Pulimiento de agregados	m ²						
3	Agritamiento en bloque	m ²	13	Huecos (Baches)	N°						
4	Abultamientos y hundimientos	m	14	Cruce de vía férrea	m ²						
5	Corrugación	m ²	15	Ahuellamiento	m ²						
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento	m ²						
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (Slippage)	m ²						
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m ²						
9	Desnivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m ²						
10	Grietas longitudinal y transv.	m									
Tipos de falla existentes											
Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)
FALLADO											
Número de valores > 2 (q):									Total	0	
Valor deducido más alto (HV Di):									0		
Número máximo de valores deducidos (mi):									Valor deducido corregido (VDC)		
N°	Valores Deducidos							VDT	q	VDC	
1								0	1	95	
									Máx. VDC	95	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):										PCI = 100 - Máx VDC	
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO										PCI = 5	
FALLADO											

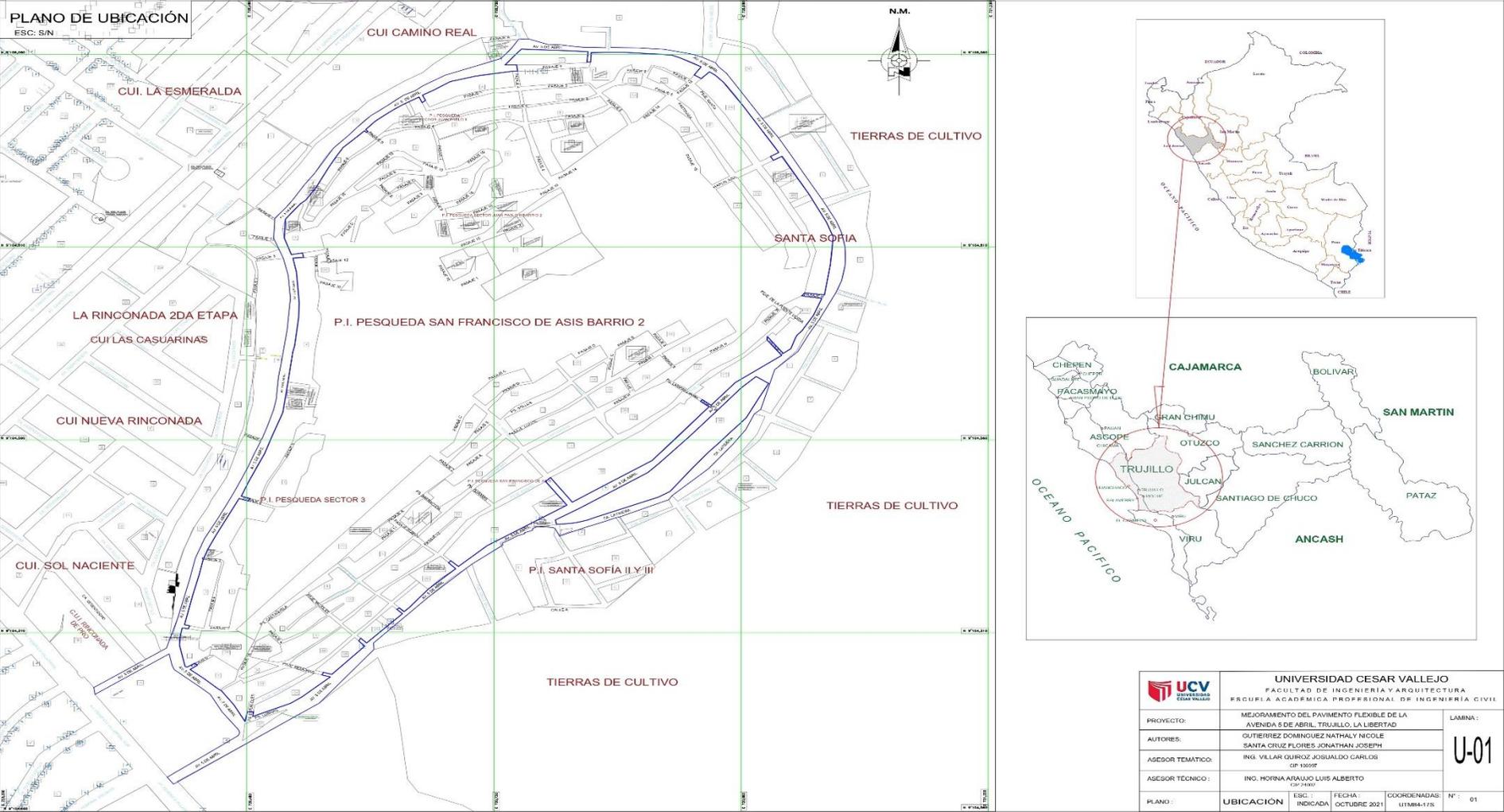
Anexo 6.3. Unidad de Muestra 2+621.30km – 2+704.90km

Unidad de Muestreo: 73

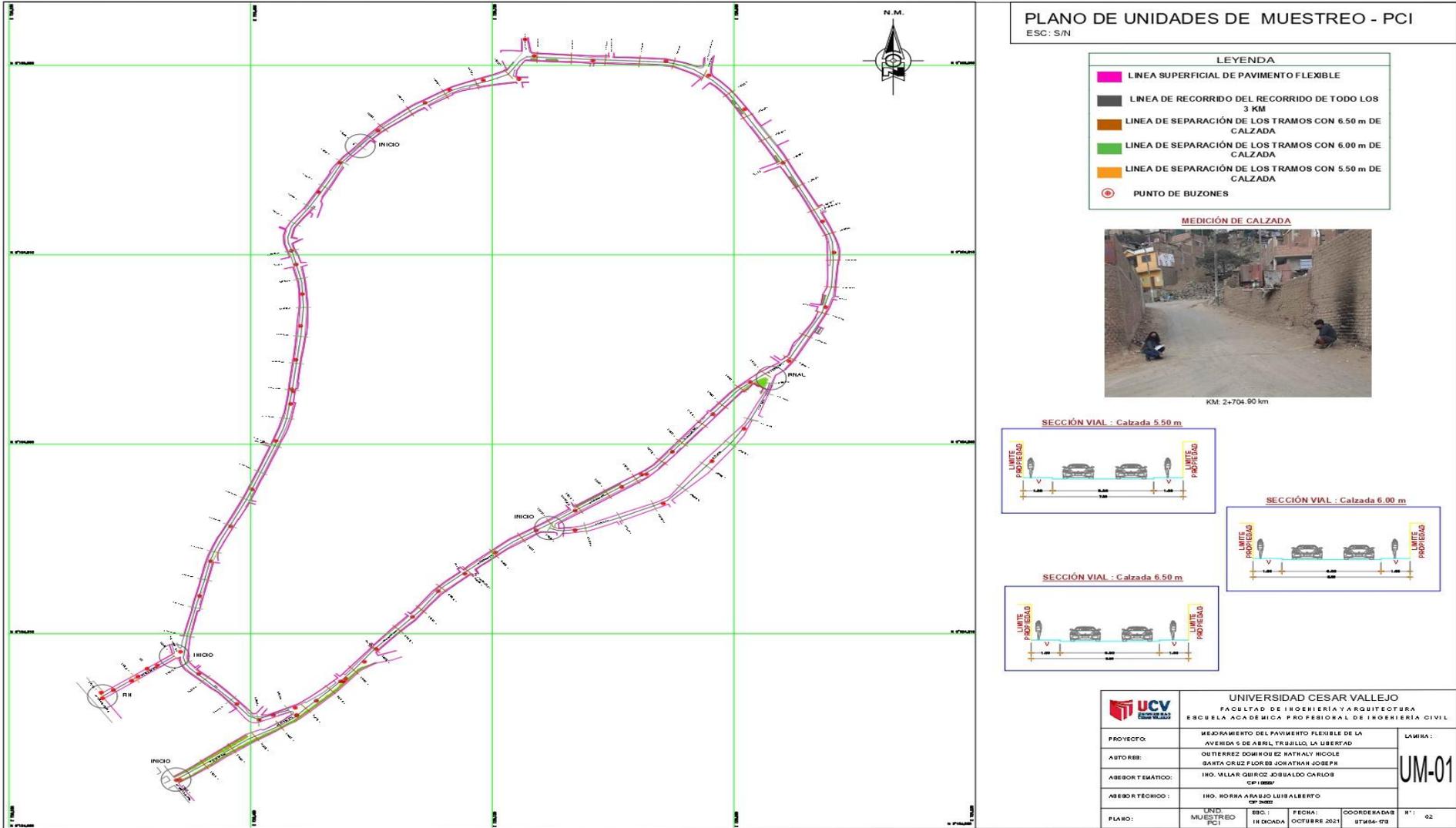
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) ASTM 6433-99											
Vía: AV. 5 DE ABRIL			Prog. Inicial: 2+621.30 Km.			Unidad de muestreo: 73			Lugar: TRUJILLO		
Fecha: 12/10/2021			Prog. Final: 2+663.10 Km.			Área de muestreo: 229.90 m ² .			Resp.: GUTIERREZ - SANTA CRUZ		
Tipos de Fallas						Diagrama					
N°	Descripción		Und.	N°	Descripción		Und.				
1	Piel de cocodrilo		m ²	11	Parcheo		m ²				
2	Exudación		m ²	12	Pulimiento de agregados		m ²				
3	Agritamiento en bloque		m ²	13	Huecos (Baches)		N°				
4	Abultamientos y hundimientos		m	14	Cruce de vía férrea		m ²				
5	Corrugación		m ²	15	Ahuellamiento		m ²				
6	Depresión		m ²	16	Desplazamiento		m ²				
7	Grieta de borde		m	17	Grieta parabólica (Slippage)		m ²				
8	Grieta de reflexión de junta		m	18	Hinchamiento		m ²				
9	Desnivel carril/ berma		m	19	Desprendimiento de agregados		m ²				
10	Grietas longitudinal y transv.		m								
Tipos de falla existentes											
Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad (%)	Valor Deducido (VC)	
7	H	41.80						41.80	18.18%	32	
11	M	25.80						25.80	11.22%	31	
18	M	31.20						31.20	13.57%	56	
19	H	16.00						16.00	6.96%	34	
								Total		153	
Número de valores > 2 (q):								4			
Valor deducido más alto (HV Di):								56			
Número máximo de valores deducidos (mi):								5.0	Valor deducido corregido (VDC)		
N°	Valores Deducidos						VDT	q	VDC		
1	56	34	32	31			153	4	84		
2	56	34	32	2			124	3	76		
3	56	34	2	2			94	2	67		
4	56	2	2	2			62	1	62		
								Máx. VDC	84		
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI):						PCI = 100 - Máx VDC					
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO						PCI = 16					
						MUY MALO					

Anexo 7. Levantamiento Topográfico

Anexo 7.1. Plano de Ubicación



Anexo 7.2. Plano de Unidades de Muestreo – PCI

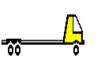


Anexo 8. Estudio de Tráfico

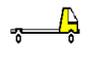
Anexo 8.1. Conteo Vehicular

 Ministerio de Transportes y Comunicaciones		FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR ESTUDIO DE TRÁFICO										
PROYECTO:		MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD										
VÍA:		AVENIDA 5 DE ABRIL			SENTIDO:			AMBOS SENTIDOS		ESTACIÓN:		720547.561
DISTRITO:		TRUJILLO		DÍA:		SÁBADO		FECHA:		16/10/2021		9104225.396
HORAS DE CONTROL		VEHÍCULOS LIVIANOS					VEHÍCULOS PESADOS			OTROS		
		AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	CAMION				
INICIO	FIN			PICK UP	PANEL	COMBI		2 E	3 E	MOTOTAXI	MOTOCICLETA	BICICLETA
DIAGRAMA VEHICULAR												
12:00 a. m.	1:00 a. m.	13	5	2	0	0	0	0	0	0	5	0
1:00 a. m.	2:00 a. m.	7	2	1	0	0	0	0	0	0	3	0
2:00 a. m.	3:00 a. m.	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00 a. m.	4:00 a. m.	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00 a. m.	5:00 a. m.	27	7	8	0	38	0	0	0	0	5	0
5:00 a. m.	6:00 a. m.	43	13	11	0	53	0	2	0	10	8	0
6:00 a. m.	7:00 a. m.	57	26	13	1	54	0	3	0	26	20	0
7:00 a. m.	8:00 a. m.	61	30	17	1	58	0	0	0	29	21	0
8:00 a. m.	9:00 a. m.	55	29	19	1	60	1	2	0	32	31	0
9:00 a. m.	10:00 a. m.	69	21	22	1	61	1	1	0	35	25	0
10:00 a. m.	11:00 a. m.	70	32	25	0	60	0	3	1	38	28	9
11:00 a. m.	12:00 p. m.	74	15	17	1	65	1	2	0	40	41	9
12:00 p. m.	1:00 p. m.	86	22	16	3	57	1	0	1	17	36	3
1:00 p. m.	2:00 p. m.	81	24	20	1	53	0	2	0	21	38	0
2:00 p. m.	3:00 p. m.	79	25	16	0	54	0	1	2	14	25	1
3:00 p. m.	4:00 p. m.	77	26	22	1	58	0	5	0	18	26	0
4:00 p. m.	5:00 p. m.	71	24	26	3	58	0	4	2	24	31	4
5:00 p. m.	6:00 p. m.	68	20	20	3	54	0	6	0	21	45	3
6:00 p. m.	7:00 p. m.	63	18	22	2	52	1	5	1	27	46	0
7:00 p. m.	8:00 p. m.	59	16	15	0	53	0	2	0	22	35	0
8:00 p. m.	9:00 p. m.	45	13	10	0	25	1	0	0	10	22	0
9:00 p. m.	10:00 p. m.	37	11	8	0	0	0	0	0	8	8	0
10:00 p. m.	11:00 p. m.	25	10	10	0	0	0	0	0	0	10	0
11:00 p. m.	12:00 a. m.	18	8	5	0	0	0	0	0	0	7	0
TOTAL PARCIAL		1193	397	325	18	913	6	38	7	392	516	29

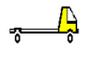
**FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR
ESTUDIO DE TRÁFICO**

PROYECTO:		MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD											
VÍA:		AVENIDA 5 DE ABRIL			SENTIDO:			AMBOS SENTIDOS			ESTACIÓN:		720547.561
DISTRITO:		TRUJILLO		DÍA:		DOMINGO		FECHA:		17/10/2021		9104225.396	
HORAS DE CONTROL		VEHÍCULOS LIVIANOS					VEHÍCULOS PESADOS			OTROS			
		AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	CAMION					
INICIO	FIN			PICK UP	PANEL	COMBI		2 E	3 E	MOTOTAXI	MOTOCICLETA	BICICLETA	
DIAGRAMA VEHICULAR													
12:00 a. m.	1:00 a. m.	13	3	5	0	0	0	0	0	0	8	0	
1:00 a. m.	2:00 a. m.	7	0	2	0	0	0	0	0	0	5	0	
2:00 a. m.	3:00 a. m.	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3:00 a. m.	4:00 a. m.	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
4:00 a. m.	5:00 a. m.	25	6	6	0	35	0	0	0	0	9	0	
5:00 a. m.	6:00 a. m.	42	10	7	0	36	0	1	0	0	9	0	
6:00 a. m.	7:00 a. m.	56	14	12	0	38	0	0	0	20	15	0	
7:00 a. m.	8:00 a. m.	59	13	14	0	39	0	0	0	25	19	0	
8:00 a. m.	9:00 a. m.	55	16	16	0	42	1	0	2	24	24	0	
9:00 a. m.	10:00 a. m.	65	18	19	1	40	1	2	0	26	22	0	
10:00 a. m.	11:00 a. m.	61	15	20	0	39	0	2	1	35	24	4	
11:00 a. m.	12:00 p. m.	56	11	14	1	41	0	1	2	30	30	4	
12:00 p. m.	1:00 p. m.	60	10	14	3	37	0	2	0	20	25	2	
1:00 p. m.	2:00 p. m.	58	13	16	1	40	0	1	1	18	32	1	
2:00 p. m.	3:00 p. m.	63	16	14	0	43	2	0	0	14	25	0	
3:00 p. m.	4:00 p. m.	67	18	14	1	40	0	3	2	15	19	0	
4:00 p. m.	5:00 p. m.	61	15	13	1	43	0	3	0	16	24	0	
5:00 p. m.	6:00 p. m.	54	18	13	1	41	0	4	0	13	30	2	
6:00 p. m.	7:00 p. m.	45	12	12	1	40	0	2	0	12	33	1	
7:00 p. m.	8:00 p. m.	40	14	15	0	38	0	0	0	10	28	0	
8:00 p. m.	9:00 p. m.	35	10	12	0	21	0	0	0	10	25	0	
9:00 p. m.	10:00 p. m.	30	7	13	0	0	0	0	0	0	15	0	
10:00 p. m.	11:00 p. m.	23	5	11	0	0	0	0	0	0	13	0	
11:00 p. m.	12:00 a. m.	15	5	8	0	0	0	0	0	0	9	0	
TOTAL PARCIAL		998	249	270	10	653	4	22	8	288	443	14	

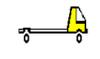
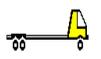
FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR
ESTUDIO DE TRÁFICO

PROYECTO:		MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD											
VÍA:		AVENIDA 5 DE ABRIL			SENTIDO:			AMBOS SENTIDOS			ESTACIÓN:		720547.561
DISTRITO:		TRUJILLO		DÍA:		LUNES		FECHA:		18/10/2021		9104225.396	
HORAS DE CONTROL		VEHÍCULOS LIVIANOS					VEHÍCULOS PESADOS			OTROS			
		AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	CAMION		MOTOTAXI	MOTOCICLETA	BICICLETA	
INICIO	FIN			PICK UP	PANEL	COMBI		2 E	3 E				
DIAGRAMA VEHICULAR													
12:00 a. m.	1:00 a. m.	16	9	8	0	0	0	0	0	0	8	0	
1:00 a. m.	2:00 a. m.	13	7	5	0	0	0	0	0	0	5	0	
2:00 a. m.	3:00 a. m.	10	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	
3:00 a. m.	4:00 a. m.	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4:00 a. m.	5:00 a. m.	36	0	0	0	38	0	1	0	0	12	0	
5:00 a. m.	6:00 a. m.	53	25	10	2	45	0	1	0	0	17	0	
6:00 a. m.	7:00 a. m.	65	26	14	1	55	0	2	1	28	22	0	
7:00 a. m.	8:00 a. m.	74	29	18	1	57	0	1	0	30	29	0	
8:00 a. m.	9:00 a. m.	87	28	21	1	59	0	0	1	34	33	4	
9:00 a. m.	10:00 a. m.	96	30	23	1	62	0	0	0	31	30	2	
10:00 a. m.	11:00 a. m.	106	31	20	0	50	2	5	2	38	28	7	
11:00 a. m.	12:00 p. m.	128	14	16	1	65	0	3	0	33	34	10	
12:00 p. m.	1:00 p. m.	98	20	18	3	53	0	1	1	15	31	5	
1:00 p. m.	2:00 p. m.	94	21	17	1	50	0	2	0	20	34	2	
2:00 p. m.	3:00 p. m.	83	20	15	0	53	2	2	0	16	20	3	
3:00 p. m.	4:00 p. m.	81	25	19	1	56	0	6	2	19	25	1	
4:00 p. m.	5:00 p. m.	78	22	24	3	57	0	5	0	22	31	1	
5:00 p. m.	6:00 p. m.	104	16	18	3	61	0	10	0	21	44	1	
6:00 p. m.	7:00 p. m.	123	15	16	2	60	0	7	0	28	40	0	
7:00 p. m.	8:00 p. m.	115	20	17	0	58	1	0	0	25	36	0	
8:00 p. m.	9:00 p. m.	85	17	14	0	35	0	0	0	14	32	0	
9:00 p. m.	10:00 p. m.	60	11	11	0	0	0	0	0	7	23	0	
10:00 p. m.	11:00 p. m.	41	7	13	0	0	1	0	0	0	18	0	
11:00 p. m.	12:00 a. m.	35	8	8	0	0	0	0	0	0	13	0	
TOTAL PARCIAL		1686	405	331	20	914	6	46	7	381	565	36	

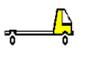
FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR
ESTUDIO DE TRÁFICO

PROYECTO:		MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD											
VÍA:		AVENIDA 5 DE ABRIL			SENTIDO:			AMBOS SENTIDOS			ESTACIÓN:		720547.561
DISTRITO:		TRUJILLO		DÍA:		MARTES		FECHA:		19/10/2021		9104225.396	
HORAS DE CONTROL		VEHÍCULOS LIVIANOS					VEHÍCULOS PESADOS			OTROS			
		AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	CAMION					
INICIO	FIN			PICK UP	PANEL	COMBI			2 E	3 E	MOTOTAXI	MOTOCICLETA	BICICLETA
DIAGRAMA VEHICULAR													
12:00 a. m.	1:00 a. m.	20	7	9	0	0	0	0	0	0	3	0	
1:00 a. m.	2:00 a. m.	15	5	10	0	0	0	0	0	0	0	0	
2:00 a. m.	3:00 a. m.	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3:00 a. m.	4:00 a. m.	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4:00 a. m.	5:00 a. m.	35	16	8	0	50	0	0	0	0	8	0	
5:00 a. m.	6:00 a. m.	49	21	13	0	54	0	0	0	0	15	0	
6:00 a. m.	7:00 a. m.	65	25	11	0	55	0	2	0	19	20	0	
7:00 a. m.	8:00 a. m.	74	27	17	2	57	1	0	0	28	23	0	
8:00 a. m.	9:00 a. m.	88	25	23	0	59	0	1	1	33	31	1	
9:00 a. m.	10:00 a. m.	97	30	21	2	62	0	3	0	36	29	5	
10:00 a. m.	11:00 a. m.	108	32	24	0	55	1	4	2	40	27	10	
11:00 a. m.	12:00 p. m.	115	15	15	2	67	0	2	0	34	38	8	
12:00 p. m.	1:00 p. m.	96	22	14	4	55	0	4	1	19	35	3	
1:00 p. m.	2:00 p. m.	93	24	19	0	50	0	4	0	23	35	1	
2:00 p. m.	3:00 p. m.	80	23	20	1	53	0	1	2	18	22	1	
3:00 p. m.	4:00 p. m.	83	26	18	1	56	0	4	0	19	26	0	
4:00 p. m.	5:00 p. m.	80	22	22	1	57	0	5	0	21	30	2	
5:00 p. m.	6:00 p. m.	104	15	19	0	61	1	5	2	23	45	1	
6:00 p. m.	7:00 p. m.	122	16	17	2	60	0	4	0	25	45	0	
7:00 p. m.	8:00 p. m.	93	18	15	0	58	1	0	0	17	35	1	
8:00 p. m.	9:00 p. m.	78	13	14	2	25	0	3	0	14	30	2	
9:00 p. m.	10:00 p. m.	57	14	11	0	0	0	0	0	0	25	0	
10:00 p. m.	11:00 p. m.	44	11	10	0	0	1	0	0	0	14	0	
11:00 p. m.	12:00 a. m.	38	7	9	0	0	0	0	0	0	11	0	
TOTAL PARCIAL		1656	416	339	17	934	5	42	8	369	547	35	

**FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR
ESTUDIO DE TRÁFICO**

PROYECTO:		MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD										
VÍA:		AVENIDA 5 DE ABRIL			SENTIDO:		AMBOS SENTIDOS			ESTACIÓN:		720547.561
DISTRITO:		TRUJILLO		DÍA:	MIÉRCOLES		FECHA:	20/10/2021		9104225.396		
HORAS DE CONTROL		VEHÍCULOS LIVIANOS					VEHÍCULOS PESADOS			OTROS		
		AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	CAMION				
INICIO	FIN			PICK UP	PANEL	COMBI		2 E	3 E	MOTOTAXI	MOTOCICLETA	BICICLETA
DIAGRAMA VEHICULAR												
12:00 a. m.	1:00 a. m.	19	6	8	0	0	0	0	0	0	6	0
1:00 a. m.	2:00 a. m.	17	4	5	0	0	0	0	0	0	6	0
2:00 a. m.	3:00 a. m.	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00 a. m.	4:00 a. m.	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00 a. m.	5:00 a. m.	35	9	10	0	51	0	0	0	0	10	0
5:00 a. m.	6:00 a. m.	39	18	15	1	52	0	0	0	0	15	0
6:00 a. m.	7:00 a. m.	64	25	16	0	52	0	1	1	18	20	0
7:00 a. m.	8:00 a. m.	73	33	17	0	55	0	0	0	25	23	0
8:00 a. m.	9:00 a. m.	85	29	22	2	58	1	3	2	31	28	0
9:00 a. m.	10:00 a. m.	90	28	19	0	60	0	3	0	35	31	0
10:00 a. m.	11:00 a. m.	102	30	25	2	55	2	5	0	41	30	8
11:00 a. m.	12:00 p. m.	120	17	17	2	67	0	3	1	36	37	10
12:00 p. m.	1:00 p. m.	95	21	15	3	55	0	4	0	22	35	6
1:00 p. m.	2:00 p. m.	92	25	18	1	50	0	3	0	26	35	4
2:00 p. m.	3:00 p. m.	81	25	22	0	54	0	4	0	23	33	0
3:00 p. m.	4:00 p. m.	85	24	20	0	60	1	6	1	20	25	2
4:00 p. m.	5:00 p. m.	83	25	25	2	55	0	6	1	25	31	3
5:00 p. m.	6:00 p. m.	123	15	20	2	51	1	9	1	24	44	3
6:00 p. m.	7:00 p. m.	130	17	22	2	55	0	5	0	31	38	1
7:00 p. m.	8:00 p. m.	98	19	16	1	57	1	0	0	19	30	0
8:00 p. m.	9:00 p. m.	87	15	15	0	25	0	0	1	16	35	0
9:00 p. m.	10:00 p. m.	75	10	12	0	0	0	2	0	0	22	0
10:00 p. m.	11:00 p. m.	40	11	9	0	0	0	0	0	0	15	0
11:00 p. m.	12:00 a. m.	37	8	8	0	0	0	0	0	0	10	0
TOTAL PARCIAL		1688	414	356	18	912	6	54	8	392	559	37

**FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR
ESTUDIO DE TRÁFICO**

PROYECTO:		MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD											
VÍA:		AVENIDA 5 DE ABRIL			SENTIDO:			AMBOS SENTIDOS			ESTACIÓN:		720547.561
DISTRITO:		TRUJILLO		DÍA:		JUEVES		FECHA:		21/10/2021		9104225.396	
HORAS DE CONTROL		VEHÍCULOS LIVIANOS					VEHÍCULOS PESADOS			OTROS			
		AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	CAMION		MOTOTAXI	MOTOCICLETA	BICICLETA	
INICIO	FIN			PICK UP	PANEL	COMBI		2 E	3 E				
DIAGRAMA VEHICULAR													
12:00 a. m.	1:00 a. m.	18	5	4	0	0	0	0	0	0	3	0	
1:00 a. m.	2:00 a. m.	15	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
2:00 a. m.	3:00 a. m.	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3:00 a. m.	4:00 a. m.	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4:00 a. m.	5:00 a. m.	28	7	8	0	38	0	1	0	0	8	0	
5:00 a. m.	6:00 a. m.	42	13	11	0	53	0	1	0	10	15	0	
6:00 a. m.	7:00 a. m.	66	26	13	0	54	0	2	0	24	20	0	
7:00 a. m.	8:00 a. m.	75	30	17	1	58	0	1	0	27	23	0	
8:00 a. m.	9:00 a. m.	87	29	19	1	60	1	0	1	30	31	0	
9:00 a. m.	10:00 a. m.	98	21	22	2	61	1	0	2	35	29	0	
10:00 a. m.	11:00 a. m.	104	32	25	1	60	0	5	1	38	27	9	
11:00 a. m.	12:00 p. m.	112	16	17	3	65	1	3	0	40	38	9	
12:00 p. m.	1:00 p. m.	100	22	16	2	57	1	2	1	17	35	3	
1:00 p. m.	2:00 p. m.	96	24	20	1	53	0	2	0	21	35	1	
2:00 p. m.	3:00 p. m.	82	25	16	0	54	0	1	0	14	22	1	
3:00 p. m.	4:00 p. m.	87	26	22	1	58	0	6	0	18	26	0	
4:00 p. m.	5:00 p. m.	84	24	26	2	58	0	5	2	24	30	4	
5:00 p. m.	6:00 p. m.	120	26	20	1	54	0	10	0	24	45	3	
6:00 p. m.	7:00 p. m.	130	18	22	2	52	1	7	1	28	40	0	
7:00 p. m.	8:00 p. m.	95	16	15	0	53	0	0	0	15	33	0	
8:00 p. m.	9:00 p. m.	74	13	10	1	25	1	0	0	11	28	0	
9:00 p. m.	10:00 p. m.	57	11	13	0	0	0	0	0	8	22	0	
10:00 p. m.	11:00 p. m.	43	10	10	0	0	0	0	0	0	11	0	
11:00 p. m.	12:00 a. m.	35	8	5	0	0	0	0	0	0	8	0	
TOTAL PARCIAL		1665	404	333	18	913	6	46	8	384	529	30	

FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR
ESTUDIO DE TRÁFICO

PROYECTO:		MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD											
VÍA:		AVENIDA 5 DE ABRIL			SENTIDO:			AMBOS SENTIDOS			ESTACIÓN:		720547.561
DISTRITO:		TRUJILLO		DÍA:	VIERNES		FECHA:	22/10/2021			ESTACIÓN:		9104225.396
HORAS DE CONTROL		VEHÍCULOS LIVIANOS					VEHÍCULOS PESADOS			OTROS			
		AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	CAMION					
INICIO	FIN			PICK UP	PANEL	COMBI		2 E	3 E	MOTOTAXI	MOTOCICLETA	BICICLETA	
DIAGRAMA VEHICULAR													
12:00 a. m.	1:00 a. m.	17	5	8	0	0	0	0	0	0	5	0	
1:00 a. m.	2:00 a. m.	13	3	1	0	0	0	0	0	0	4	0	
2:00 a. m.	3:00 a. m.	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3:00 a. m.	4:00 a. m.	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4:00 a. m.	5:00 a. m.	34	20	9	0	55	0	0	0	0	13	0	
5:00 a. m.	6:00 a. m.	45	24	8	2	56	0	0	1	0	11	0	
6:00 a. m.	7:00 a. m.	58	28	13	0	58	0	2	0	23	18	0	
7:00 a. m.	8:00 a. m.	67	32	15	0	60	0	1	0	25	21	0	
8:00 a. m.	9:00 a. m.	82	26	23	0	59	1	1	0	28	31	0	
9:00 a. m.	10:00 a. m.	98	29	21	3	64	0	2	1	30	28	0	
10:00 a. m.	11:00 a. m.	104	31	25	1	58	0	3	0	35	30	9	
11:00 a. m.	12:00 p. m.	114	18	16	1	66	1	3	2	40	39	10	
12:00 p. m.	1:00 p. m.	100	21	18	5	54	0	6	0	22	33	6	
1:00 p. m.	2:00 p. m.	96	23	20	2	53	0	7	0	26	36	5	
2:00 p. m.	3:00 p. m.	80	26	17	0	52	0	4	1	20	33	0	
3:00 p. m.	4:00 p. m.	87	26	22	1	58	1	4	0	20	28	0	
4:00 p. m.	5:00 p. m.	85	23	26	1	56	1	6	0	24	30	1	
5:00 p. m.	6:00 p. m.	115	20	24	1	54	0	8	2	25	42	2	
6:00 p. m.	7:00 p. m.	128	23	19	3	51	0	5	0	33	39	0	
7:00 p. m.	8:00 p. m.	121	20	15	0	50	0	1	0	26	36	0	
8:00 p. m.	9:00 p. m.	94	15	18	0	28	1	1	0	13	30	1	
9:00 p. m.	10:00 p. m.	56	11	13	0	0	0	0	0	0	25	0	
10:00 p. m.	11:00 p. m.	41	7	8	0	0	0	0	0	0	17	0	
11:00 p. m.	12:00 a. m.	37	5	5	0	0	0	0	0	0	12	0	
TOTAL PARCIAL		1686	436	344	20	932	5	54	7	390	561	34	

Anexo 9. Estudio de Suelos

Anexo 9.1. Ensayo Granulométrico

Calicata N° 01

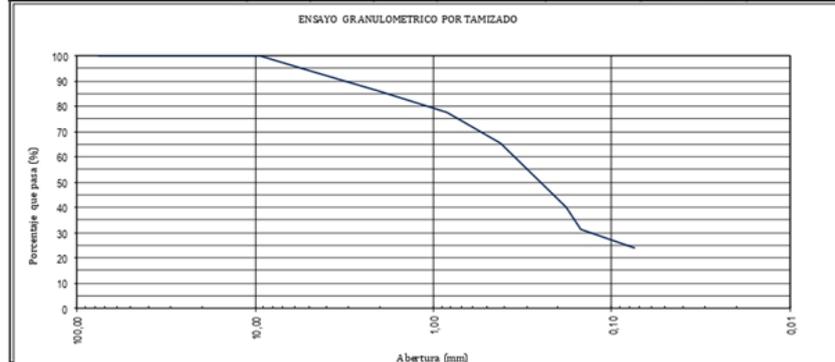
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
	PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 21 de 63

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(MTC E-107 / ASTM D-422 / AASHTO T-88)

PROYECTO	: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD
UBICACIÓN	: Lugar: Av. 05 de Abril-Pesqueda-Trujillo-La Libertad
MUESTRA	: CALICATA 01
FECHA	: NOVIEMBRE DEL 2021.

CLASIFICACION DE SUELOS								
		Tamiz		Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)	
		Malla	Abert. (mm)					Serie
PESO INICIAL:	461,5 g.	3"	76,200	32854	0,0	0,0	100,0	
		2"	50,800	33708	0,0	0,0	100,0	
		1 1/2"	38,100	42260	0,0	0,0	100,0	
SUCS:	SM	1"	25,400	42774	0,0	0,0	100,0	
AASHTO:	A-2-4(0)	3/4"	19,050	46118	0,0	0,0	100,0	
		3/8"	9,500	42967	0,0	0,0	100,0	
%W	7,76	%Grava:	N° 4	4,750	34993	28,2	6,1	93,9
L.L	0	%Arena:	N° 10	2,000	45806	37,2	8,1	85,8
I.P.	N.P.	%Finos:	N° 20	0,840	45149	39,0	8,5	77,4
			N° 40	0,420	43661	55,7	12,1	65,3
D ₁₀	-	Cu	N° 80	0,180	34874	117,0	25,4	60,0
D ₃₀	0,13	Cc	N° 100	0,150	34875	40,2	8,7	68,8
D ₆₀	0,35		N° 200	0,075	44659	34,5	7,5	73,8
			< N° 200			109,7	23,8	100,0
								0,0



LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C RUC: 20607813788
 Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro
 CORREO: suelos@cecapedingeneria.edu.pe
 996-968-817/ 946-227-318/ (044)6986044


Edwin W. Delgado Florian
 Ing. Civil
 Reg. CIP 8827
 Jefe de Laboratorio

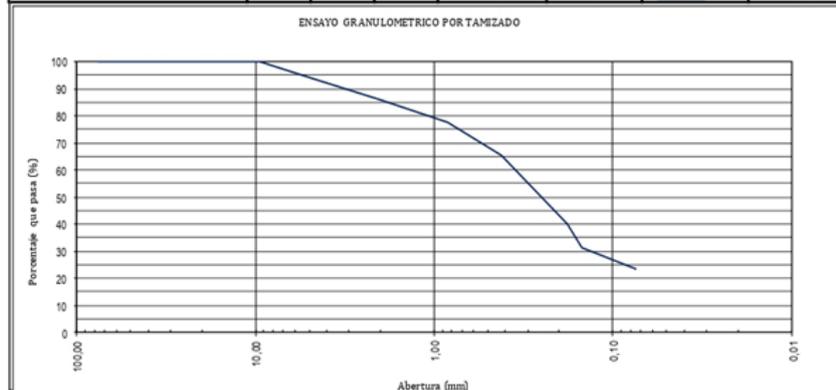


Calicata N° 02

	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD " FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 22 de 63	

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD
UBICACIÓN	:	Lugar: Av. 05 de Abril-Pesqueda-Trujillo-La Libertad
MUESTRA	:	CALICATA 02
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2021.

CLASIFICACION DE SUELOS								
			Tamiz		Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
			Malla	Abert.(mm)				
PESO INICIAL:	598,8 g.		3"	76,200	32854	0,0	0,0	100,0
			2"	50,800	33708	0,0	0,0	100,0
			1 1/2"	38,100	42260	0,0	0,0	100,0
SUCS:	SM		1"	25,400	42774	0,0	0,0	100,0
AASHTO:	A-2-4(0)		3/4"	19,050	46118	0,0	0,0	100,0
			3/8"	9,500	42967	0,0	0,0	100,0
%W	7,71	%Grava:	N° 4	4,750	34993	36,7	6,1	93,9
L.L	0	%Arena:	N° 10	2,000	45806	47,1	7,9	86,0
I.P.	N.P.	%Finos:	N° 20	0,840	45149	51,2	8,6	77,5
			N° 40	0,420	43661	72,3	12,1	65,4
D₁₀	-	Cu	N° 80	0,180	34874	152,9	25,5	60,2
D₃₀	0,14	Cc	N° 100	0,150	34875	52,3	8,7	68,9
D₆₀	0,35		N° 200	0,075	44659	44,8	7,5	76,4
			< N° 200			141,5	23,6	0,0



LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C RUC: 20607813788
 Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro
 CORREO: suelos@cecapedingeneria.edu.pe
 996-968-817/ 946-227-318/ (044)6986044


Edwin W. Delgado Florin
 Ing. Civil
 Reg. CIP 8827
 Jefe de Laboratorio



Calicata N° 03

	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
<p>PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD</p> <p>FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 23 de 63</p>	

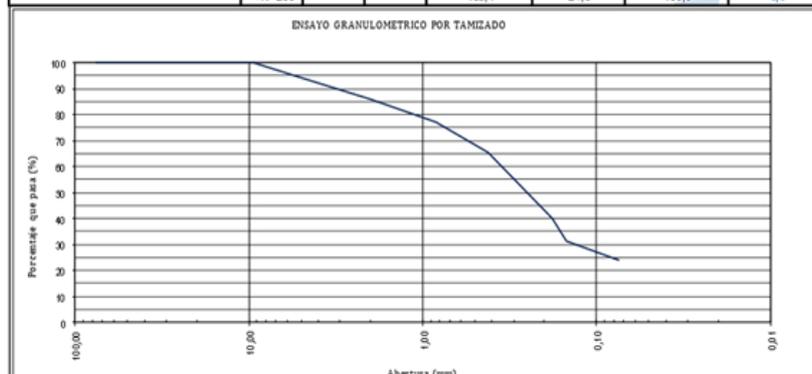
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD

UBICACIÓN : Lugar: Av. 05 de Abril-Pesqueda-Trujillo-La Libertad

MUESTRA : CALICATA 03

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021.

CLASIFICACION DE SUELOS										
		Tamiz		Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)			
		Malla	Abert. (mm)					Serie		
PESO INICIAL:	576,2 g.	3"	76,200	32854	0,0	0,0	100,0			
		2"	50,800	33708	0,0	0,0	100,0			
		1 1/2"	38,100	42260	0,0	0,0	100,0			
SUCS:	SM	1"	25,400	42774	0,0	0,0	100,0			
AASHTO:	A-2-4(0)	3/4"	19,050	46118	0,0	0,0	100,0			
		3/8"	9,500	42967	0,0	0,0	100,0			
%W	7,77	%Grava:	6,2	N° 4	4,750	34993	35,6	6,2	93,8	
L.L	0	%Arena:	69,9	N° 10	2,000	45806	46,3	8,0	14,2	85,8
I.P.	N.P.	%Finos:	24,0	N° 20	0,840	45149	48,7	8,5	22,7	77,3
				N° 40	0,420	43661	69,1	12,0	34,7	65,3
D _u	-	Cu	-	N° 80	0,180	34874	145,1	25,2	59,8	40,2
D _w	0,13	Cc	-	N° 100	0,150	34875	50,1	8,7	68,5	31,5
D _u	0,35			N° 200	0,075	44659	43,2	7,5	76,0	24,0
				< N° 200			138,1	24,0	100,0	0,0



LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C. RUC: 20607813788
 Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro
 CORREO: suelos@cecapedingenieria.edu.pe
 996-968-817/ 946-227-318/ (044)6986044

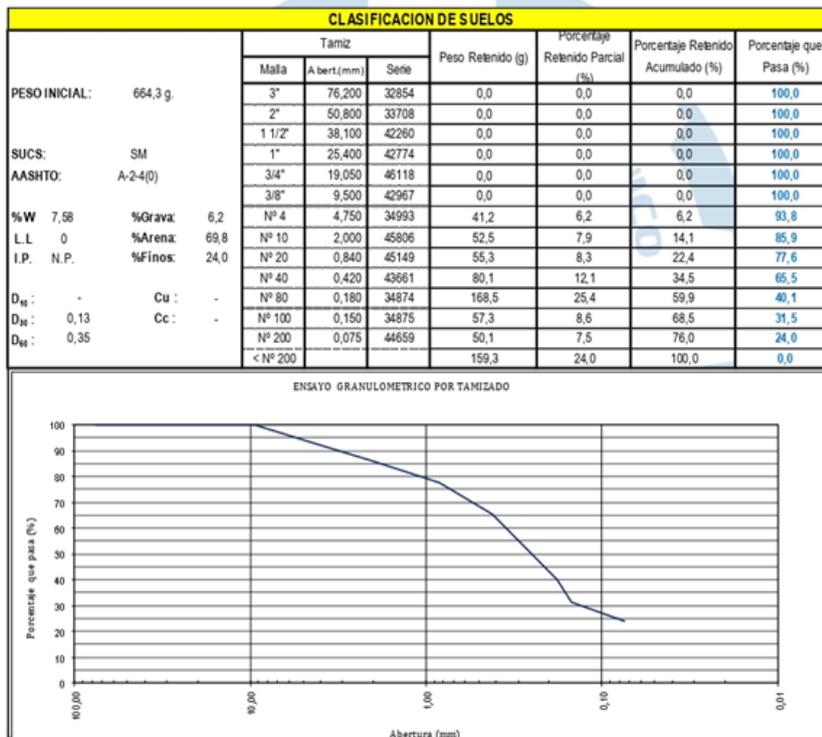

Edwin W. Delgado Florian
 Ing. Civil
 Reg. CIP 8827
 Jefe de Laboratorio



Calicata N° 04

	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 24 de 63	

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD
UBICACIÓN : Lugar: Av. 05 de Abril-Pesqueda-Trujillo-La Libertad
MUESTRA : CALICATA 04
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021.



LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C RUC: 20607813788
 Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro
 CORREO: suelos@cecapedingeneria.edu.pe
 996-968-817 / 946-227-318 / (044)6986044


Edwin W. Delgado Florian
 Ing. Civil
 Reg. CIP 8827
 Jefe de Laboratorio



Calicata N° 05

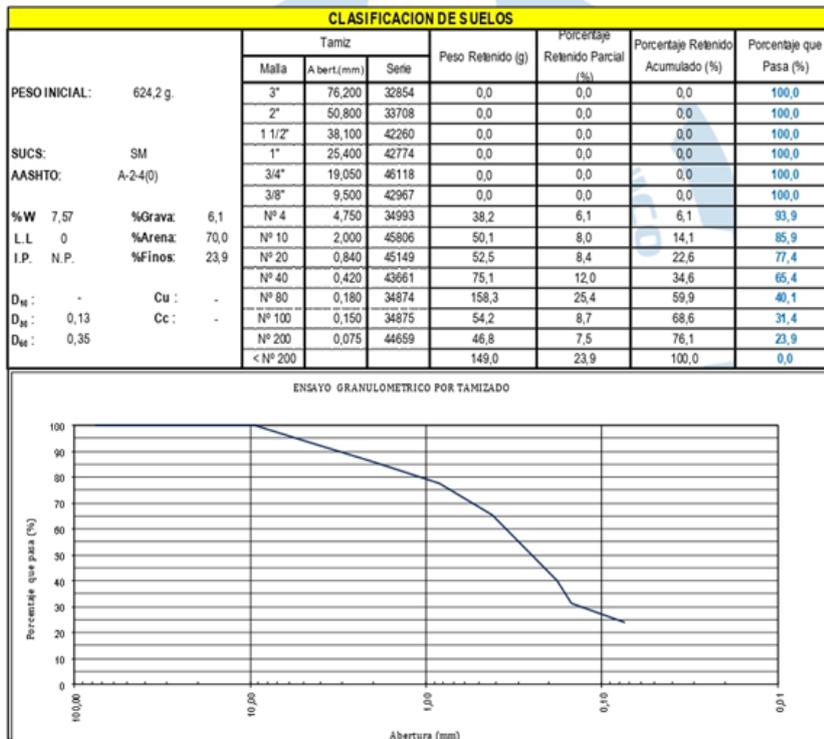
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD " FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 25 de 63	

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD

UBICACIÓN : Lugar: Av. 05 de Abril-Pesqueda-Trujillo-La Libertad

MUESTRA : CALICATA 05

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021.



LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C RUC: 20607813788
 Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro
 CORREO: suelos@cecapedingenieria.edu.pe
 996-968-817/ 946-227-318/ (044)6986044


Edwin W. Delgado Florin
 Ing. Civil
 Reg. CIP 8827
 Jefe de Laboratorio



Anexo 9.2. Contenido de Humedad Natural

Calicata N° 01

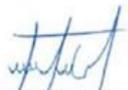
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
	PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 26 de 63

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (NTP 339.127)

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD
UBICACIÓN	:	Lugar: Av. 05 de Abril-Pesqueda-Trujillo-La Libertad
MUESTRA	:	CALICATA 01
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2021.

Muestra:	M-01	
Recipiente:	1	2
Peso Recipiente :	95,30	102,30
Peso Recipiente + Muestra Humeda :	515,20	532,20
Peso Recipiente + Muestra Seca :	484,90	501,30
Peso Agua :	30,30	30,90
Peso Seco :	389,60	399,00
W%:	7,78	7,74
W_{promedio} %:	7,76	

LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C RUC: 20607813788
 Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro
 CORREO: suelos@cecapedingeneria.edu.pe
 996-968-817/ 946-227-318/ (044)6986044


 Edwin W. Delgado Fiorin
 Ing. Civil
 Reg. CIP 88217
 Jefe de Laboratorio


Calicata N° 02

	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
	PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 27 de 63

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD
UBICACIÓN	:	Lugar: Av. 05 de Abril-Pesqueda-Trujillo-La Libertad
MUESTRA	:	CALICATA 02
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2021.

Muestra:	M-01	
Recipiente:	1	2
Peso Recipiente :	112,20	118,20
Peso Recipiente + Muestra Humeda :	535,20	515,30
Peso Recipiente + Muestra Seca :	503,60	488,10
Peso Agua :	31,60	27,20
Peso Seco :	391,40	369,90
W%:	8,07	7,35
W_{promedio} %:	7,71	

LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C RUC: 20607813788

📍 Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro

✉️ CORREO: suelos@cecapedingeneria.edu.pe

📞 996-968-817 / 📠 946-227-318 / 📠 (044)6986044


Edwin W. Delgado Florian
 Ing. Civil
 Reg. CIP 8827
 Jefe de Laboratorio



Calicata N° 03

	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 28 de 63	

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD
UBICACIÓN	:	Lugar: Av. 05 de Abril-Pesqueda-Trujillo-La Libertad
MUESTRA	:	CALICATA 03
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2021.

Muestra:	M-01	
Recipiente:	1	2
Peso Recipiente :	125,30	112,82
Peso Recipiente + Muestra Humeda:	534,20	525,30
Peso Recipiente + Muestra Seca:	504,10	496,20
Peso Agua:	30,10	29,10
Peso Seco:	378,80	383,38
W%:	7,95	7,59
W_{promedio} %:	7,77	

LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C RUC: 20607813788
 Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro
 CORREO: suelos@cecapedingenieria.edu.pe
 996-968-817/ 946-227-318/ (044)6986044


Edwin W. Delgado Florian
 Ing. Civil
 Reg. CIP 88277
 Jefe de Laboratorio



Calicata N° 04

	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 29 de 63	

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD
UBICACIÓN	:	Lugar: Av. 05 de Abril-Pesqueda-Trujillo-La Libertad
MUESTRA	:	CALICATA 04
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2021.

Muestra:	M-01	
Recipiente:	1	2
Peso Recipiente :	105,30	103,50
Peso Recipiente + Muestra Humeda:	535,30	432,20
Peso Recipiente + Muestra Seca:	505,60	408,60
Peso Agua:	29,70	23,60
Peso Seco:	400,30	305,10
W%:	7,42	7,74
W _{promedio} %:	7,58	

LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C RUC: 20607813788
 Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro
 CORREO: suelos@cecapedingenieria.edu.pe
 996-968-817/ 946-227-318/ (044)6986044


Edwin W. Delgado Florian
 Ing. Civil
 Reg. CIP 8827
 Jefe de Laboratorio



Calicata N° 05

	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
	PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 30 de 63

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD
UBICACIÓN	:	Lugar: Av. 05 de Abril-Pesqueda-Trujillo-La Libertad
MUESTRA	:	CALICATA 05
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2021.

Muestra:	M-01	
Recipiente:	1	2
Peso Recipiente :	125,20	132,20
Peso Recipiente + Muestra Humeda:	542,30	536,20
Peso Recipiente + Muestra Seca:	512,50	508,20
Peso Agua:	29,80	28,00
Peso Seco:	387,30	376,00
W%:	7,69	7,45
W_{promedio} %:	7,57	

LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C RUC: 20607813788
 Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro
 CORREO: suelos@cecapedingenieria.edu.pe
 996-968-817/ 946-227-318/ (044)6986044


 Edwin W. Delgado Florian
 Ing. Civil
 Reg. CIP 8827
 Jefe de Laboratorio

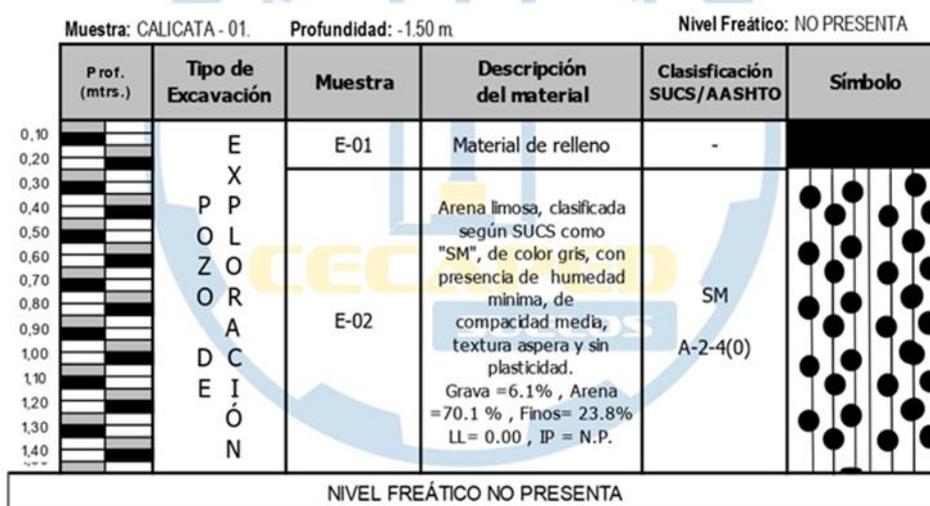

Anexo 9.3. Perfil Estratigráfico

Calicata N° 01

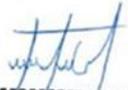
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
	PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 31 de 63

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD
UBICACIÓN	:	Lugar: Av. 05 de Abril-Pesqueda-Trujillo-La Libertad
MUESTRA	:	CALICATA 01
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2021.



LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C RUC: 20607813788
 Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro
 CORREO: suelos@cecapedingeneria.edu.pe
 996-968-817 / 946-227-318 / (044)6986044


 Edwin W. Delgado Florian
 Ing. Civil
 Reg. CIP 8827
 Jefe de Laboratorio



Calicata N° 02

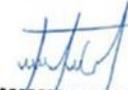
	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
<p>PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD</p> <p>FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 32 de 63</p>	

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD
UBICACIÓN	:	Lugar: Av. 05 de Abril-Pesqueda-Trujillo-La Libertad
MUESTRA	:	CALICATA 02
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2021.



LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C RUC: 20607813788
 Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro
 CORREO: suelos@cecapedingeneria.edu.pe
 996-968-817 / 946-227-318 / (044)6986044


 Edwin W. Delgado Florian
 Ing. Civil
 Reg. CIP 8827
 Jefe de Laboratorio

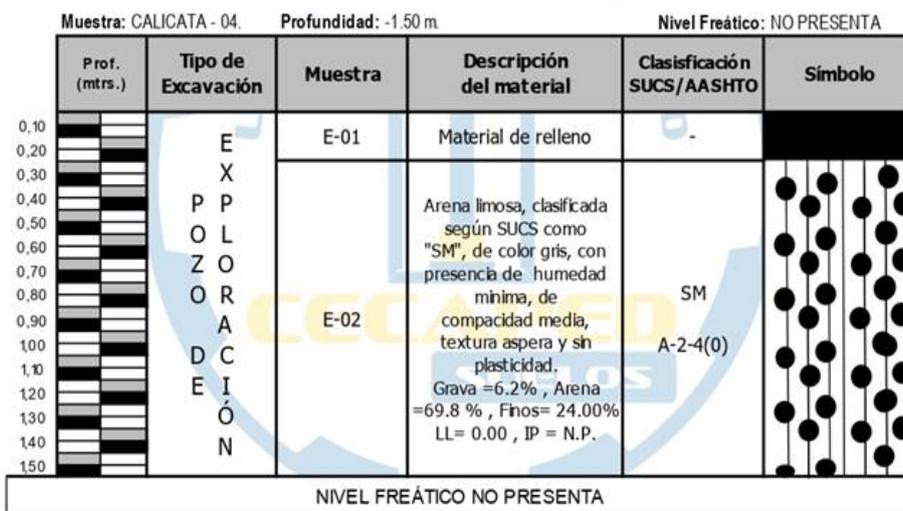


Calicata N° 04

	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 34 de 63	

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD
UBICACIÓN	:	Lugar: Av. 05 de Abril-Pesqueda-Trujillo-La Libertad
MUESTRA	:	CALICATA 04
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2021.



LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C RUC: 20607813788
 Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro
 CORREO: suelos@cecapedingeneria.edu.pe
 996-968-817 / 946-227-318 / (044)6986044


Edwin W. Delgado Florin
 Ing. Civil
 Reg. CIP 8827
 Jefe de Laboratorio

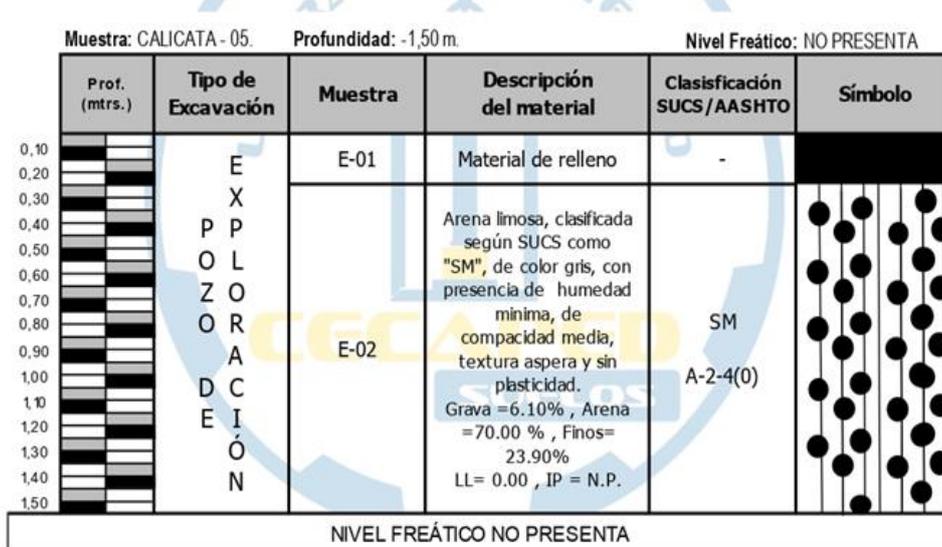


Calicata N° 05

	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 35 de 63	

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD
UBICACIÓN	:	Lugar: Av. 05 de Abril-Pesqueda-Trujillo-La Libertad
MUESTRA	:	CALICATA 05
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2021.



LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C RUC: 20607813788
 Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro
 CORREO: suelos@cecapedingeneria.edu.pe
 996-968-817 / 946-227-318 / (044)6986044


Edwin W. Delgado Florian
 Ing. Civil
 Reg. CIP 88277
 Jefe de Laboratorio



Anexo 9.4. Ensayo de Proctor Modificado

Calicata N° 01

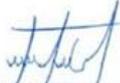
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
	PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 36 de 63

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD
UBICACIÓN	:	Lugar: Av. 05 de Abril-Pesqueda-Trujillo-La Libertad
MUESTRA	:	CALICATA 01
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2021.

N° DE ENSAYO	1		2		3		4	
Peso molde+Suelo Húmedo (g)	6810,00		6900,00		7070,00		7090,00	
Peso del Molde (g)	3390,00		3390,00		3390,00		3390,00	
Peso Suelo Húmedo (g)	3420,00		3510,00		3680,00		3700,00	
Volúmen del molde (cc)	2124,00		2124,00		2124,00		2124,00	
Densidad Suelo húmedo (g/cc)	1,610		1,653		1,733		1,742	
Número de Tarro	1	2	3	4	5	6	7	8
Cantidad de H ₂ O agregada	4%		6%		8%		10%	
Peso Tarro	228,90	195,70	228,90	195,70	228,90	195,70	228,90	195,70
Peso Tarro + Suelo húmedo (g)	696,80	700,20	685,70	699,10	675,40	660,40	702,90	709,60
Peso Tarro + Suelo Seco (g)	679,80	682,00	661,50	673,80	642,10	625,30	658,10	661,20
Peso del agua	17,00	18,20	24,20	25,30	33,30	35,10	44,80	48,40
Peso de suelo seco	450,90	486,30	432,60	478,10	413,20	429,60	429,20	465,50
Humedad (%)	3,8	3,7	5,6	5,3	8,1	8,2	10,4	10,4
Humedad promedio (%)	3,756		5,443		8,115		10,418	
Densidad Seca (g/cc)	1,552		1,567		1,603		1,578	

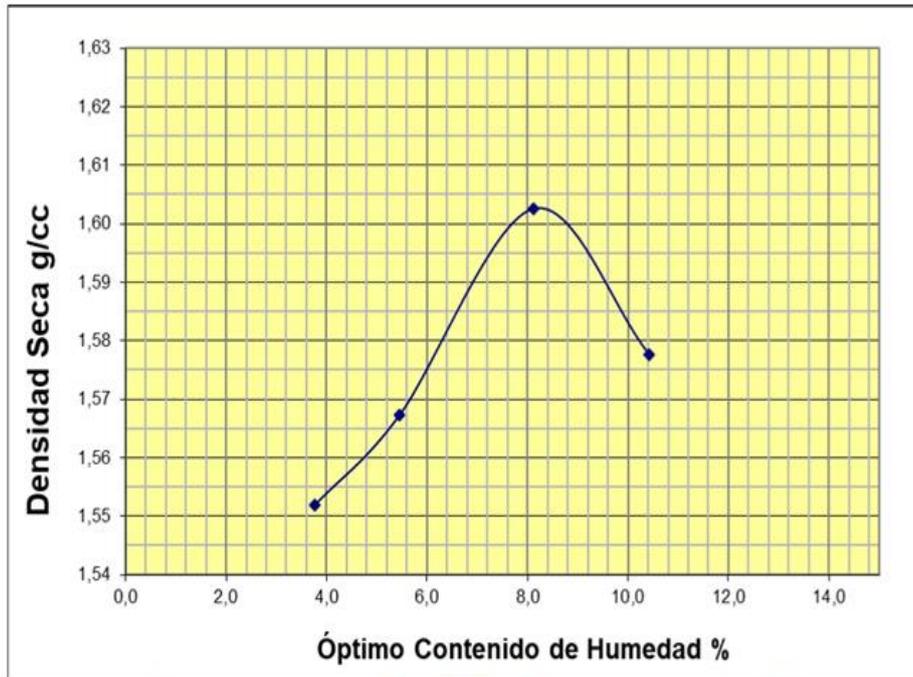
LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C RUC: 20607813788
 Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro
 CORREO: suelos@cecapedingeneria.edu.pe
 996-968-817/ 946-227-318/ (044)6986044


 Edwin W. Delgado Florin
 Ing. Civil
 Reg. CIP 8827
 Jefe de Laboratorio





PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL,
TRUJILLO, LA LIBERTAD
" FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 37 de 63



METODO	A
NUMERO DE CAPAS	5
NUMERO DE GOLPES	25
DSM (g/cm ³)	1,60
OCH (%)	8,11

DATOS DEL MOLDE	
N°:	1
PESO(g):	3390,0
VOLUMEN(cc):	2124,0

LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C RUC: 20607813788
Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro
CORREO: suelos@cecapedingeneria.edu.pe
996-968-817/ 946-227-318/ (044)6986044

Edwin W. Delgado Florian
Ing. Civil
Reg. CIP 8827
Jefe de Laboratorio

Calicata N° 02

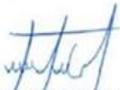
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
	PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 38 de 63

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD
UBICACIÓN	:	Lugar: Av. 05 de Abril-Pesqueda-Trujillo-La Libertad
MUESTRA	:	CALICATA 02
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2021.

N° DE ENSAYO	1		2		3		4	
Peso molde+Suelo Húmedo (g)	6820,00		6900,00		7090,00		7090,00	
Peso del Molde (g)	3390,00		3390,00		3390,00		3390,00	
Peso Suelo Húmedo (g)	3430,00		3510,00		3700,00		3700,00	
Volumen del molde (cc)	2124,00		2124,00		2124,00		2124,00	
Densidad Suelo humedo (g/cc)	1,615		1,653		1,742		1,742	
Número de Tarro	1	2	3	4	5	6	7	8
Cantidad de H ₂ O agregada	4%		6%		8%		10%	
Peso Tarro	39,00	42,50	48,20	46,20	56,30	49,10	52,10	98,00
Peso Tarro + Suelo humedo (g)	218,80	215,20	225,30	221,60	198,30	197,20	298,30	285,10
Peso Tarro + Suelo Seco (g)	211,50	208,20	215,60	211,90	187,20	186,10	274,90	268,30
Peso del agua	7,30	7,00	9,70	9,70	11,10	11,10	23,40	16,80
Peso de suelo seco	172,50	165,70	167,40	165,70	130,90	137,00	222,80	170,30
Humedad (%)	4,2	4,2	5,8	5,9	8,5	8,1	10,5	9,9
Humedad promedio (%)	4,228		5,824		8,291		10,184	
Densidad Seca (g/cc)	1,549		1,562		1,609		1,581	

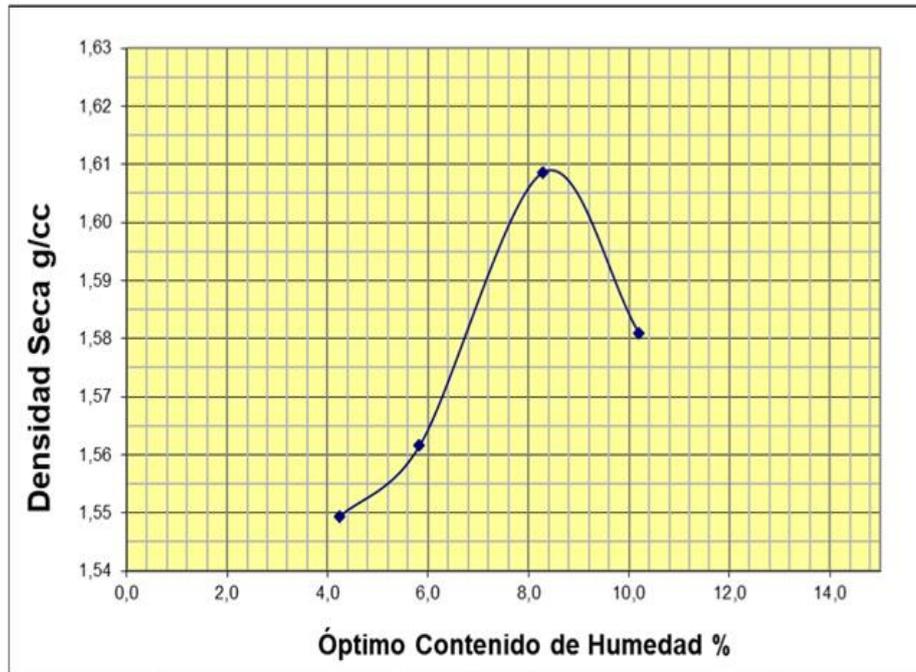
LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C RUC: 20607813788
 Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro
 CORREO: suelos@cecapedingeneria.edu.pe
 996-968-817/ 946-227-318/ (044)6986044


 Edwin W. Delgado Floriani
 Ing. Civil
 Reg. CIP 8827
 Jefe de Laboratorio




ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL,
TRUJILLO, LA LIBERTAD
" FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 39 de 63



METODO	A
NUMERO DE CAPAS	5
NUMERO DE GOLPES	25
OCH (%)	8,29
DSM (g/cm³)	1,61

DATOS DEL MOLDE	
N°:	1
PESO(g):	3390,0
VOLUMEN(cc):	2124,0

LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C RUC: 20607813788
Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro
CORREO: suelos@cecapedingeneria.edu.pe
996-968-817 / 946-227-318 / (044)6986044

Edwin W. Delgado Florián
Ing. Civil
Reg. CIP 882
Jefe de Laboratorio

Calicata N° 03

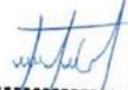
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
	PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 40 de 63

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD
UBICACIÓN	:	Lugar: Av. 05 de Abril-Pesqueda-Trujillo-La Libertad
MUESTRA	:	CALICATA 03
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2021.

N° DE ENSAYO	1		2		3		4	
Peso molde+Suelo Húmedo (g)	6830,00		6920,00		7090,00		7080,00	
Peso del Molde (g)	3390,00		3390,00		3390,00		3390,00	
Peso Suelo Húmedo (g)	3440,00		3530,00		3700,00		3690,00	
Volumen del molde (cc)	2124,00		2124,00		2124,00		2124,00	
Densidad Suelo húmedo (g/cc)	1,620		1,662		1,742		1,737	
Número de Tarro	1	2	3	4	5	6	7	8
Cantidad de H ₂ O agregada	4%		6%		8%		10%	
Peso Tarro	68,30	98,30	85,60	84,20	95,20	85,30	94,30	105,30
Peso Tarro + Suelo húmedo (g)	217,30	214,30	226,20	234,10	231,50	234,20	245,10	265,30
Peso Tarro + Suelo Seco (g)	211,50	209,50	218,10	225,80	221,10	223,10	231,10	250,70
Peso del agua	5,80	4,80	8,10	8,30	10,40	11,10	14,00	14,60
Peso de suelo seco	143,20	111,20	132,50	141,60	125,90	137,80	136,80	145,40
Humedad (%)	4,1	4,3	6,1	5,9	8,3	8,1	10,2	10,0
Humedad promedio (%)	4,183		5,987		8,158		10,138	
Densidad Seca (g/cc)	1,555		1,568		1,611		1,577	

LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C. RUC: 20607813788
 Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro
 CORREO: suelos@cecapedingeneria.edu.pe
 996-968-817/ 946-227-318/ (044)6986044

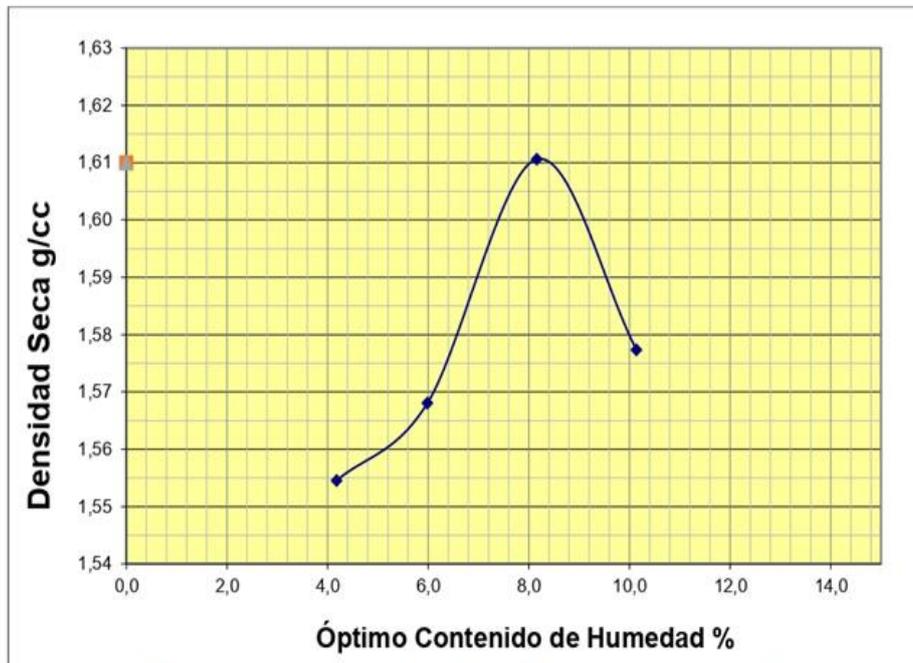

Edwin W. Delgado Florán
 Ing. Civil
 Reg. CIP 8827
 Jefe de Laboratorio





ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL,
TRUJILLO, LA LIBERTAD
" FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 41 de 63



METODO	A
NUMERO DE CAPAS	5
NUMERO DE GOLPES	25
OCH (%)	8,16
DSM (g/cm ³)	1,61

DATOS DEL MOLDE	
N°:	1
PESO(g):	3390,0
VOLUMEN(cc):	2124,0

LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C RUC: 20607813788
Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro
CORREO: suelos@cecapedingeneria.edu.pe
996-968-817/ 946-227-318/ (044)6986044

Edwin W. Delgado Fiorin
Edwin W. Delgado Fiorin
Ing. Civil
Reg. CIP 8827
Jefe de Laboratorio

Calicata N° 04

	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
	PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 42 de 63

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD
UBICACIÓN	:	Lugar: Av. 05 de Abril-Pesqueda-Trujillo-La Libertad
MUESTRA	:	CALICATA 04
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2021.

N° DE ENSAYO	1		2		3		4	
Peso molde+Suelo Húmedo (g)	6830,00		6940,00		7060,00		7080,00	
Peso del Molde (g)	3390,00		3390,00		3390,00		3390,00	
Peso Suelo Húmedo (g)	3440,00		3550,00		3670,00		3690,00	
Volúmen del molde (cc)	2124,00		2124,00		2124,00		2124,00	
Densidad Suelo humedo (g/cc)	1,620		1,671		1,728		1,737	
Número de Tarro	1	2	3	4	5	6	7	8
Cantidad de H ₂ O agregada	4%		6%		8%		10%	
Peso Tarro	82,00	118,00	102,70	101,00	114,20	102,40	113,20	126,40
Peso Tarro + Suelo humedo (g)	260,80	257,20	271,40	280,90	277,80	281,00	294,10	318,40
Peso Tarro + Suelo Seco (g)	254,00	251,60	261,30	269,50	265,40	267,80	277,50	300,90
Peso del agua	6,80	5,60	10,10	11,40	12,40	13,20	16,60	17,50
Peso de suelo seco	172,00	133,60	158,60	168,50	151,20	165,40	164,30	174,50
Humedad (%)	4,0	4,2	6,4	6,8	8,2	8,0	10,1	10,0
Humedad promedio (%)	4,073		6,567		8,091		10,066	
Densidad Seca (g/cc)	1,556		1,568		1,599		1,578	

LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C RUC: 20607813788
 Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro
 CORREO: suelos@cecapedingeneria.edu.pe
 996-968-817/ 946-227-318/ (044)6986044

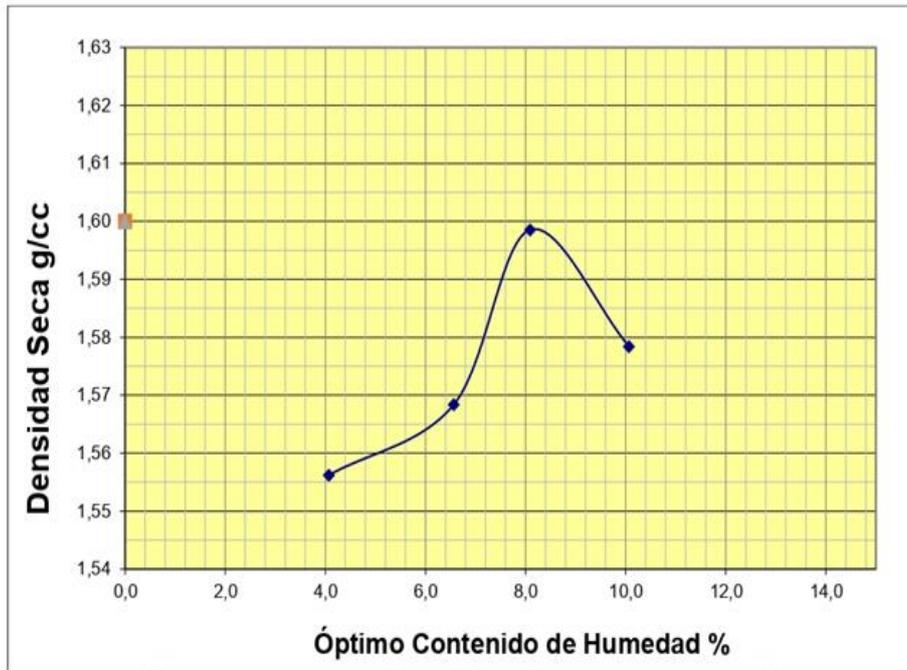

 Edwin W. Delgado Florián
 Ing. Civil
 Reg. CIP 8827
 Jefe de Laboratorio





ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL,
TRUJILLO, LA LIBERTAD
" FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 43 de 63



METODO	A
NUMERO DE CAPAS	5
NUMERO DE GOLPES	25
OCH (%)	8,09
DSM (g/cm ³)	1,60

DATOS DEL MOLDE	
Nº:	1
PESO(g):	3390,0
VOLUMEN(cc):	2124,0

LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C RUC: 20607813788
 Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro
 CORREO: suelos@cecapedingeneria.edu.pe
 996-968-817/ 946-227-318/ (044)6986044

Edwin W. Delgado Fioran
 Edwin W. Delgado Fioran
 Ing. Civil
 Reg. CIP 8827
 Jefe de Laboratorio

Calicata N° 05

	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
	PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 44 de 63

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD
UBICACIÓN	:	Lugar: Av. 05 de Abril-Pesqueda-Trujillo-La Libertad
MUESTRA	:	CALICATA 05
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2021.

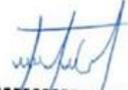
N° DE ENSAYO	1		2		3		4	
Peso molde+Suelo Húmedo (g)	6820,00		6940,00		7090,00		7090,00	
Peso del Molde (g)	3390,00		3390,00		3390,00		3390,00	
Peso Suelo Húmedo (g)	3430,00		3550,00		3700,00		3700,00	
Volumen del molde (cc)	2124,00		2124,00		2124,00		2124,00	
Densidad Suelo húmedo (g/cc)	1,615		1,671		1,742		1,742	
Número de Tarro	1	2	3	4	5	6	7	8
Cantidad de H ₂ O agregada	4%		6%		8%		10%	
Peso Tarro	195,60	192,90	203,60	210,70	208,40	210,80	220,60	238,80
Peso Tarro + Suelo húmedo (g)	260,80	257,20	271,40	280,90	277,80	281,00	294,10	318,40
Peso Tarro + Suelo Seco (g)	258,10	254,70	267,50	276,80	272,50	275,80	287,50	310,90
Peso del agua	2,70	2,50	3,90	4,10	5,30	5,20	6,60	7,50
Peso de suelo seco	62,50	61,80	63,90	66,10	64,10	65,00	66,90	72,10
Humedad (%)	4,3	4,0	6,1	6,2	8,3	8,0	9,9	10,4
Humedad promedio (%)	4,183		6,153		8,134		10,134	
Densidad Seca (g/cc)	1,550		1,574		1,611		1,582	

LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C RUC: 20607813788

📍 Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro

✉️ CORREO: suelos@cecapedingeneria.edu.pe

📞 996-968-817/ 946-227-318/ 📠 (044)6986044

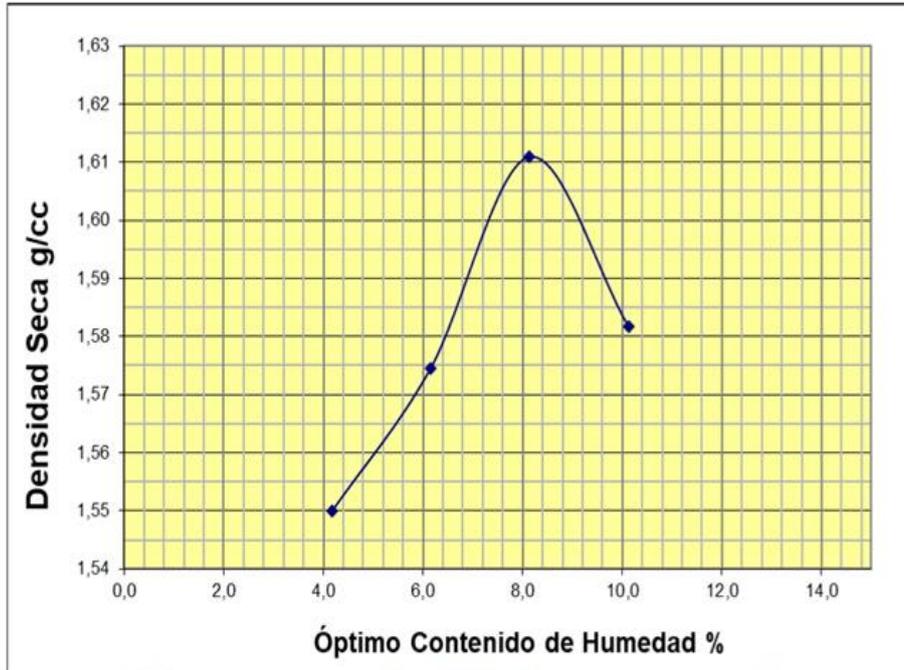

Edwin W. Delgado Florán
 Ing. Civil
 Reg. CIP 8827
 Jefe de Laboratorio





ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL,
TRUJILLO, LA LIBERTAD
" FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 45 de 63



METODO	A
NUMERO DE CAPAS	5
NUMERO DE GOLPES	25
OCH (%)	8,13
DSM (g/cm ³)	1,60

DATOS DEL MOLDE	
N°:	1
PESO(g):	3390,0
VOLUMEN(cc):	2124,0

LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C RUC: 20607813788
Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro
CORREO: suelos@cecapedingeneria.edu.pe
996-968-817/ 946-227-318/ (044)6986044



Anexo 9.5. Ensayo de C.B.R

Calicata N° 01

	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
	<p>PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD</p> <p>FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 46 de 63</p>

ENSAYO DE C.B.R

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD
UBICACIÓN	:	Lugar: Av. 05 de Abril-Pesqueda-Trujillo-La Libertad
MUESTRA	:	CALICATA 01
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2021.

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN

Penetración (pulg)	Molde N° 01			Molde N° 02			Molde N° 03		
	Lectura dial	Ensayo Carga		Lectura dial	Ensayo Carga		Lectura dial	Ensayo Carga	
		lbs.	lb./pulg ²		lbs.	lb./pulg ²		lbs.	lb./pulg ²
0,025	28	361,6	120,5	21	289,4	96,47	13	206,91	68,97
0,050	46	547,2	182,4	28	361,6	120,53	14	217,22	72,41
0,075	59	681,3	227,1	41	495,7	165,22	17	248,16	82,72
0,102	67	763,8	254,6	52	609,1	203,04	18	258,48	86,16
0,125	71	805,1	268,4	63	722,6	240,85	32	402,86	134,29
0,150	88	980,4	326,8	83	928,8	309,61	45	536,93	178,98
0,175	104	1145,4	381,8	85	949,4	316,48	57	660,68	220,23
0,200	119	1300,1	433,4	104	1145,4	381,80	64	732,87	244,29
0,225	175	1877,6	625,9	143	1547,6	515,86	73	825,69	275,23
0,250	189	2022,0	674,0	161	1733,2	577,74	87	970,07	323,36
0,275	203	2166,4	722,1	169	1815,7	605,24	118	1289,77	429,92
0,300	217	2310,8	770,3	181	1939,5	646,50	136	1475,40	491,80

GOLPES		56	25	12
C.B.R.	0,1	25,46%	20,30%	8,62%
	0,2	28,89%	25,45%	16,29%

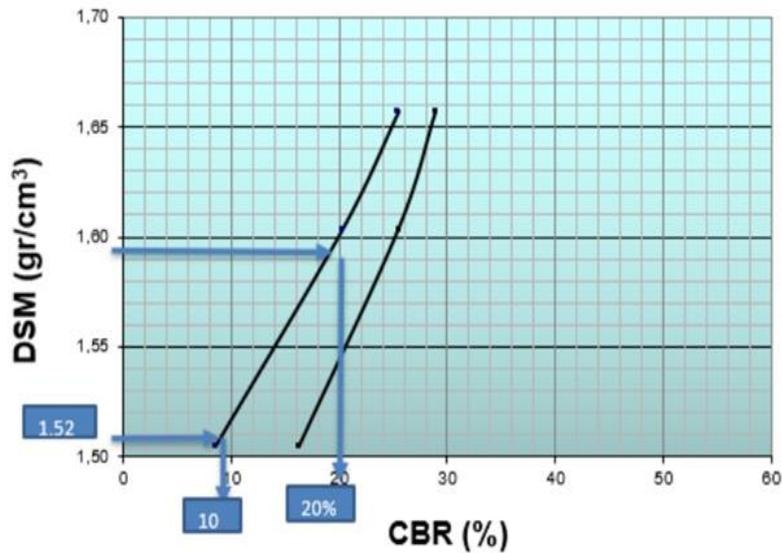
LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C RUC: 20607813788
 9 Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro
 ✉ CORREO: suelos@cecapedingenieria.edu.pe
 📞 996-968-817 / 📞 946-227-318 / 📠 (044)6986044


 Edwin W. Delgado Florán
 Ing. Civil
 Reg. CIP 8827
 Jefe de Laboratorio





PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL,
TRUJILLO, LA LIBERTAD
" FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 48 de 63



VALORES PROCTOR MODIFICADO:

DENSIDAD SECA MAXIMA (g/cm^3): 1,60
HUMEDAD OPTIMA (%): 8,11

95% DENSIDAD SECA MAXIMA (g/cm^3): 1,52
C.B.R. (%): 10,00 %

100% DENSIDAD SECA MAXIMA (g/cm^3): 1,60
C.B.R. (%): 16,00 %

LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C RUC: 20607813788

📍 Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro

✉️ CORREO: suelos@cecapedingenieria.edu.pe

📞 996-968-817 / 📠 946-227-318 / 📠 (044)6986044

Edwin W. Delgado Florian
Edwin W. Delgado Florian
Ing. Civil
Reg. CIP 8827
Jefe de Laboratorio

Calicata N° 02

	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
	PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 49 de 63

ENSAYO DE C.B.R

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD
UBICACIÓN	:	Lugar: Av. 05 de Abril-Pesqueda-Trujillo-La Libertad
MUESTRA	:	CALICATA 02
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2021.

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN

Penetrac (pulg)	Molde N° 01			Molde N° 02			Molde N° 03		
	Lectura dial	Ensayo Carga		Lectura dial	Ensayo Carga		Lectura dial	Ensayo Carga	
		lbs.	lb./pulg ²		lbs.	lb./pulg ²		lbs.	lb./pulg ²
0,025	27	351,3	117,1	20	279,1	93,03	12	196,60	65,53
0,050	45	536,9	179,0	27	351,3	117,10	14	217,22	72,41
0,075	57	660,7	220,2	39	475,0	158,35	16	237,85	79,28
0,102	65	743,2	247,7	50	588,5	196,16	18	258,48	86,16
0,125	69	784,4	261,5	61	701,9	233,98	31	392,54	130,85
0,150	85	949,4	316,5	80	897,9	299,29	43	516,30	172,10
0,175	100	1104,1	368,0	82	918,5	306,17	55	640,05	213,35
0,200	115	1258,8	419,6	100	1104,1	368,05	62	712,25	237,42
0,225	169	1815,7	605,2	138	1496,0	498,68	70	794,75	264,92
0,250	182	1949,8	649,9	155	1671,3	557,12	84	939,13	313,04
0,275	196	2094,2	698,1	163	1753,9	584,62	113	1238,21	412,74
0,300	209	2228,2	742,7	174	1867,3	622,43	131	1423,84	474,61

	GOLPES	56	25	12
C.B.R.	0,1	24,77%	19,62%	8,62%
	0,2	27,97%	24,54%	15,83%

LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C RUC: 20607813788
 Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro
 CORREO: suelos@cecapedingeneria.edu.pe
 996-968-817/ 946-227-318/ (044)6986044


 Edwin W. Delgado Florián
 Ing. Civil
 Reg. CIP 8827
 Jefe de Laboratorio

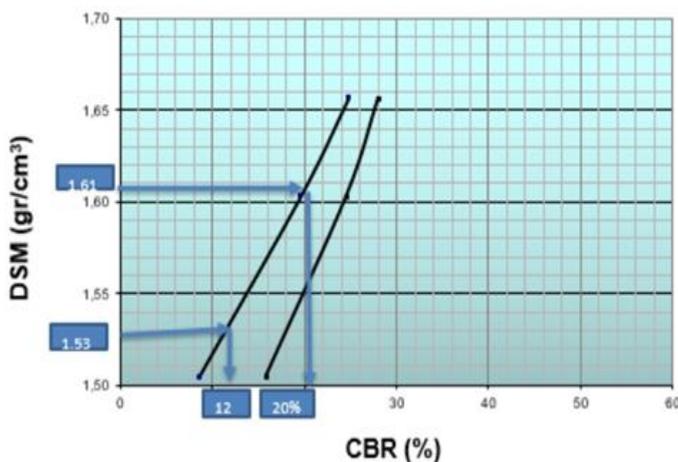




ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL,
TRUJILLO, LA LIBERTAD
" FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 51 de 63

Curva CBR - Densidad



VALORES PROCTOR MODIFICADO:

DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm³): 1,61
HUMEDAD OPTIMA (%): 8,29

95% DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm³): 1,53
C.B.R. (%): 10,00 %

100% DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm³): 1,61
C.B.R. (%): 16,00 %

LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C RUC: 20607813788
Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro
CORREO: suelos@cecapedingeneria.edu.pe
996-968-817/ 946-227-318/ (044)6986044

Edwin W. Delgado Fiorin
Edwin W. Delgado Fiorin
Ing. Civil
Reg. CIP 8827
Jefe de Laboratorio

Calicata N° 03

	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
	PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 52 de 63

ENSAYO DE C.B.R

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD
UBICACIÓN	:	Lugar: Av. 05 de Abril-Pesqueda-Trujillo-La Libertad
MUESTRA	:	CALICATA 03
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2021.

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN

Penetrac (pulg)	Molde N° 01			Molde N° 02			Molde N° 03		
	Lectura dial	Ensayo Carga		Lectura dial	Ensayo Carga		Lectura dial	Ensayo Carga	
		lbs.	lb./pulg ²		lbs.	lb./pulg ²		lbs.	lb./pulg ²
0,025	22	299,7	99,9	17	248,2	82,72	10	175,97	58,66
0,050	37	454,4	151,5	22	299,7	99,91	11	186,28	62,09
0,075	47	557,6	185,9	32	402,9	134,29	13	206,91	68,97
0,102	54	629,7	209,9	41	495,7	165,22	15	227,54	75,85
0,125	57	660,7	220,2	50	588,5	196,16	26	340,98	113,66
0,150	71	805,1	268,4	66	753,5	251,17	36	444,11	148,04
0,175	83	928,8	309,6	68	774,1	258,04	46	547,24	182,41
0,200	95	1052,6	350,9	83	928,8	309,61	52	609,12	203,04
0,225	140	1516,7	505,6	114	1248,5	416,17	58	670,99	223,66
0,250	151	1630,1	543,4	129	1403,2	467,74	69	784,44	261,48
0,275	162	1743,5	581,2	136	1475,4	491,80	94	1042,26	347,42
0,300	174	1867,3	622,4	144	1557,9	519,30	109	1196,95	398,98

GOLPES		56	25	12
C.B.R.	0,1	20,99%	16,52%	7,58%
	0,2	23,39%	20,64%	13,54%

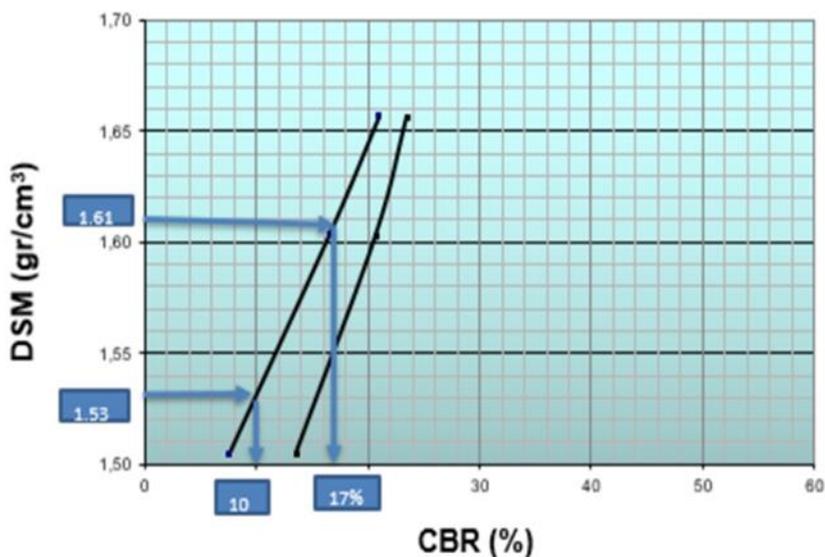
LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C RUC: 20607813788
 Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro
 CORREO: suelos@cecapedingeneria.edu.pe
 996-968-817/ 946-227-318/ (044)6986044


 Edwin W. Delgado Florian
 Ing. Civil
 Reg. CIP 8827
 Jefe de Laboratorio




PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL,
TRUJILLO, LA LIBERTAD
" FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 54 de 63

Curva CBR - Densidad



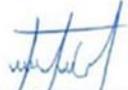
VALORES PROCTOR MODIFICADO:

DENSIDAD SECA MAXIMA (g/cm^3): 1,61
HUMEDAD OPTIMA (%): 8,16

95% DENSIDAD SECA MAXIMA (g/cm^3): 1,53
C.B.R. (%): 10,00 %

100% DENSIDAD SECA MAXIMA (g/cm^3): 1,61
C.B.R. (%): 20,00 %

LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C RUC: 20607813788
Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro
CORREO: suelos@cecapedingeneria.edu.pe
996-968-817/ 946-227-318/ (044)6986044


Edwin W. Delgado Florin
Ing. Civil
Reg. CIP 882
Jefe de Laboratorio


Calicata N° 04

	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
	PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 55 de 63

ENSAYO DE C.B.R

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD
UBICACIÓN	:	Lugar: Av. 05 de Abril-Pesqueda-Trujillo-La Libertad
MUESTRA	:	CALICATA 04
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2021.

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN

Penetrac (pulg)	Molde N° 01			Molde N° 02			Molde N° 03		
	Lectura dial	Ensayo Carga		Lectura dial	Ensayo Carga		Lectura dial	Ensayo Carga	
		lbs.	lb./pulg ²		lbs.	lb./pulg ²		lbs.	lb./pulg ²
0,025	24	320,4	106,8	18	258,5	86,16	11	186,28	62,09
0,050	39	475,0	158,3	24	320,4	106,78	12	196,60	65,53
0,075	50	588,5	196,2	34	423,5	141,16	14	217,22	72,41
0,102	57	660,7	220,2	44	526,6	175,54	15	227,54	75,85
0,125	60	691,6	230,5	53	619,4	206,48	27	351,29	117,10
0,150	74	836,0	278,7	70	794,7	264,92	38	464,73	154,91
0,175	87	970,1	323,4	72	815,4	271,79	48	567,86	189,29
0,200	100	1104,1	368,0	87	970,1	323,36	54	629,74	209,91
0,225	148	1599,2	533,1	120	1310,4	436,80	61	701,93	233,98
0,250	159	1712,6	570,9	136	1475,4	491,80	73	825,69	275,23
0,275	171	1836,4	612,1	143	1547,6	515,86	99	1093,82	364,61
0,300	183	1960,1	653,4	152	1640,4	546,80	114	1248,52	416,17

GOLPES		56	25	12
C.B.R.	0,1	22,02%	17,55%	7,58%
	0,2	24,54%	21,56%	13,99%

LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C RUC: 20607813788
 Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro
 CORREO: suelos@cecapedingeneria.edu.pe
 996-968-817/ 946-227-318/ (044)6986044

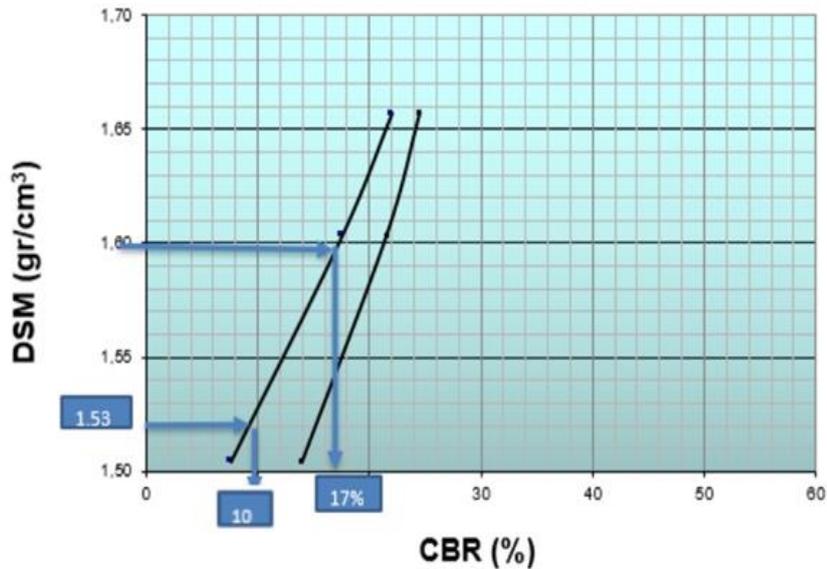

 Edwin W. Delgado Florin
 Ing. Civil
 Reg. CIP 8827
 Jefe de Laboratorio





PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL,
TRUJILLO, LA LIBERTAD
" FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 57 de 63

Curva CBR - Densidad



VALORES PROCTOR MODIFICADO:

DENSIDAD SECA MAXIMA (g/cm^3): 1,60
HUMEDAD OPTIMA (%): 8,12

95% DENSIDAD SECA MAXIMA (g/cm^3): 1,52
C.B.R. (%): 10,00 %

100% DENSIDAD SECA MAXIMA (g/cm^3): 1,60
C.B.R. (%): 17,00 %

Calicata N° 05

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	
	PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD
	FECHA: "NOVIEMBRE - 2021" Página 58 de 63

ENSAYO DE C.B.R

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD
UBICACIÓN	:	Lugar: Av. 05 de Abril-Pesqueda-Trujillo-La Libertad
MUESTRA	:	CALICATA 05
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2021.

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN

Penetrac (pulg)	Molde N° 01			Molde N° 02			Molde N° 03		
	Lectura dial	Ensayo Carga		Lectura dial	Ensayo Carga		Lectura dial	Ensayo Carga	
		lbs.	lb./pulg ²		lbs.	lb./pulg ²		lbs.	lb./pulg ²
0,025	25	330,7	110,2	19	268,8	89,60	11	186,28	62,09
0,050	41	495,7	165,2	25	330,7	110,22	13	206,91	68,97
0,075	53	619,4	206,5	36	444,1	148,04	15	227,54	75,85
0,102	60	691,6	230,5	46	547,2	182,41	16	237,85	79,28
0,125	64	732,9	244,3	56	650,4	216,79	29	371,92	123,97
0,150	79	887,6	295,9	74	836,0	278,67	40	485,36	161,79
0,175	93	1031,9	344,0	76	856,6	285,54	51	598,80	199,60
0,200	106	1166,0	388,7	93	1031,9	343,98	58	670,99	223,66
0,225	156	1681,7	560,6	128	1392,9	464,30	65	743,18	247,73
0,250	169	1815,7	605,2	144	1557,9	519,30	78	877,25	292,42
0,275	181	1939,5	646,5	151	1630,1	543,37	105	1155,70	385,23
0,300	194	2073,6	691,2	161	1733,2	577,74	121	1320,71	440,24

GOLPES		56	25	12
C.B.R.	0,1	23,05%	18,24%	7,93%
	0,2	25,91%	22,93%	14,91%

LABORATORIO GEOTÉCNICO CECAPED SUELOS S.A.C RUC: 20607813788

📍 Calle Cobre Mz. A Lote 7 Urb. San Isidro

✉ CORREO: suelos@cecapedingeneria.edu.pe

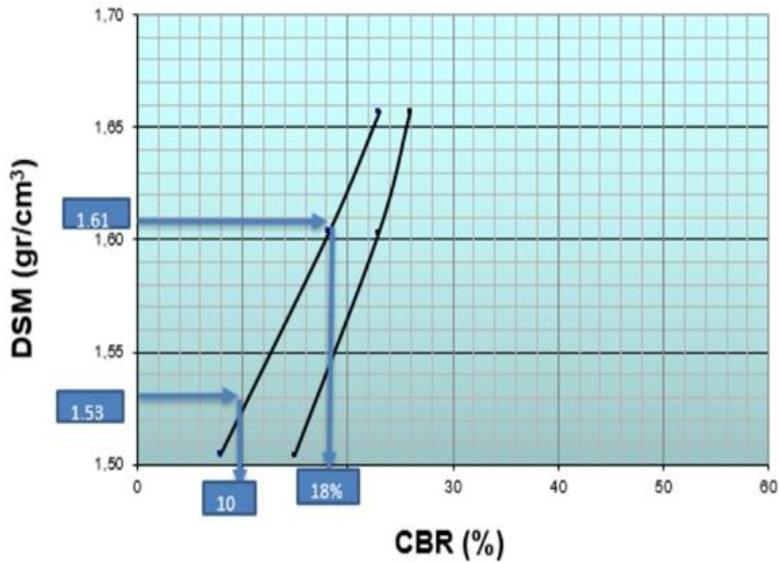
📞 996-968-817 / 📞 946-227-318 / 📠 (044)6986044


Edwin W. Delgado Florián
 Ing. Civil
 Reg. CIP 8827
 Jefe de Laboratorio





Curva CBR - Densidad



VALORES PROCTOR MODIFICADO:

DENSIDAD SECA MAXIMA (g/cm³): **1,61**
HUMEDAD OPTIMA (%): **8,12**

95% DENSIDAD SECA MAXIMA (g/cm³): **1,53**
C.B.R. (%): **10,00 %**

100% DENSIDAD SECA MAXIMA (g/cm³): **1,61**
C.B.R. (%): **16,00 %**



**Anexo 10. Respuesta de solicitud de acceso a la información pública a la
Municipalidad de Trujillo.**

ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA - RESPUESTA

1 mensaje

Transparencia Portal Mpt <transparencia@munitrujillo.gob.pe>
Para: joseph10897@gmail.com

11 de noviembre de 2021, 16:55

Sr.(a)

JONATHAN JOSEPH SANTA CRUZ FLORES

Es grato dirigirnos a Ud. para saludarle y a la vez manifestarle que habiendo tomado conocimiento sobre su solicitud en la Municipalidad Provincial de Trujillo - Acceso a la Información Pública, signada con el Expediente N° **47898-2021-MPT**; nos remiten por este medio virtual el **OFICIO 1249-2021-MPT/GOP/SGP**, el requerimiento de su petitorio.

SÍRVASE ACERCARSE A RECOGER EL FORMATO DIGITAL (01 DVD) DEL EXPEDIENTE TÉCNICO AV. 5 DE ABRIL Y LA AVENIDA AMERICA SUR -TRUJILLO ,sito [Av. España N° 742](#) de lunes a viernes de 8.30 am a 3.00 pm; recordando que la entrega es personal o con carta poder simple **PREVIO PAGO EN LAS CAJAS DEL SATT POR EL DVD**

Asimismo, hacemos de su conocimiento que debido al Estado de Emergencia-Covid-19 que nuestro país atraviesa, toda información está siendo remitida vía correo electrónico.

Saludos cordiales.

**ACCESO A LA INFORMACIÓN -FCV
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO**

Anexo 11. Fotos del lugar de estudio en la actualidad

Anexo 11.1. Ancho de calzada de la vía



Anexo 11.2. Condición actual del pavimento



Anexo 11.3. Fallas en el pavimento

Anexo 11.3.1. Agrietamiento en bloque



Anexo 11.3.2. Piel de Cocodrilo



Anexo 11.3.3. Huecos



Anexo 11.3.4. Parcheo



Anexo 11.3.5. Grieta de borde



Anexo 11.3.6. Hundimiento

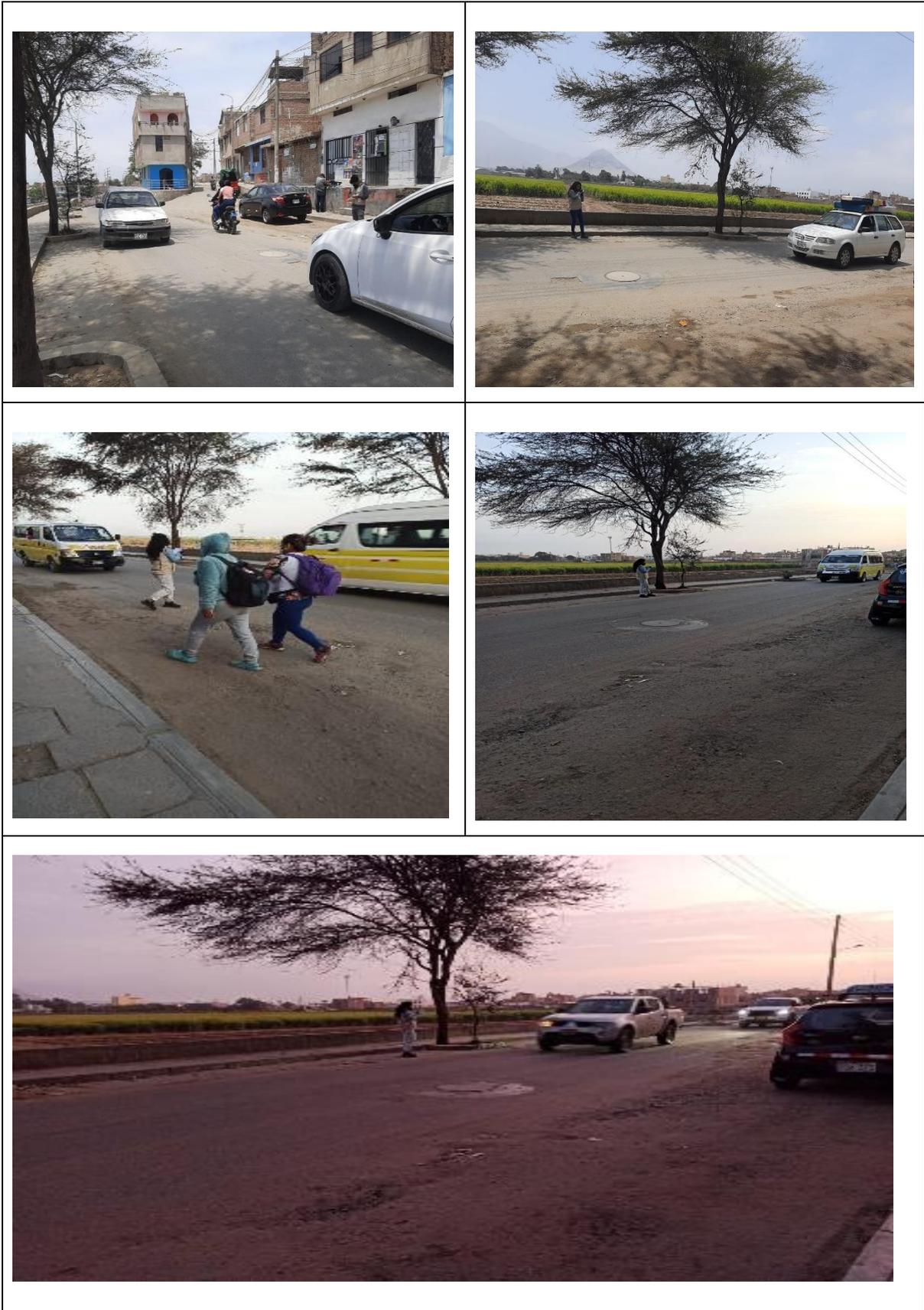


Anexo 11.3.6. Desprendimiento y meteorización de materiales





Anexo 11.4. Conteo Vehicular (24 horas)





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, HORNA ARAUJO LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA 5 DE ABRIL, TRUJILLO, LA LIBERTAD", cuyos autores son GUTIERREZ DOMINGUEZ NATHALY NICOLE, SANTA CRUZ FLORES JONATHAN JOSEPH, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TRUJILLO, 19 de Diciembre del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
HORNA ARAUJO LUIS ALBERTO DNI: 18085738 ORCID 0000-0002-3674-9617	Firmado digitalmente por: LHORNAA el 02-01-2022 20:52:26

Código documento Trilce: TRI - 0235092