



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

Mejoramiento del servicio de transitabilidad del Jirón Unión entre la
avenida España y la avenida América Sur, distrito de Trujillo, Provincia
de Trujillo, La Libertad.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Gallo Inga Jhoana Susana (ORCID: 0000-0003-0484-9506)

ASESOR:

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

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

TRUJILLO – PERÚ

2020

DEDICATORIA

A Dios quién supo guiarme por el buen camino, por darme la fuerza para seguir adelante y poder cumplir con mis sueños de ser una profesional.

A mis padres Rosa Inga Chero y Víctor Gallo Vergara por su amor, sus consejos y su apoyo que me brindaron para poder culminar mis estudios universitarios.

A mis hijos Lionel y Verónica que son el motivo y empuje para seguir y terminar mi carrera profesional.

A mi esposo Jimmy Eric Pairazamán Murrugarra por brindarme su amor, sus consejos y su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

A Dios por la buena salud, por protegerme de todo lo malo y darme las fuerzas necesarias para seguir adelante.

A la prestigiosa Universidad privada Cesar Vallejo, por educarme en esta maravillosa profesión que es la Ingeniería Civil a través de sus catedráticos competentes y capacitados, que me instruyeron no solo en conocimientos sino en ética profesional.

Agradezco Inmensamente a los ingenieros Alan Valdivieso Valverde, Josualdo Villar Quiroz, Luis Horna Araujo, por sus exigencias y consejos para el buen desarrollo de mi tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE	iv
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad Problemática	1
1.2. Planteamiento del problema.....	7
1.3. Justificación.....	7
1.4. La hipótesis	8
1.5. Objetivos	8
1.5.1.Objetivo general.....	8
1.5.2.Objetivos específicos.....	8
II. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. Antecedentes.....	9
2.1.1. Antecedentes Internacionales:.....	9
2.1.2. Antecedentes Nacionales.	10
2.1.3. Antecedentes Local:	12
2.2. Bases Teóricas:	13
III. METODOLOGÍA.....	25
3.1. Enfoque, tipo y diseño de Investigación:.....	25
3.1.1. Enfoque de investigación.....	25
3.1.2. Tipo de investigación	25
3.1.3. Diseño de investigación:.....	25
3.2. Variables y Operacionalización:.....	26

3.2.1. Variables.....	26
3.2.2. Matriz de clasificación de Variables.....	26
3.2.3. Matriz de Operacionalización de Variables.....	27
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:.....	27
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	27
3.4.1. Técnica de recolección de datos:.....	27
3.4.2 Instrumento de recolección de datos:	27
3.4.3 Validación del instrumento de recolección de datos:	29
3.4.4 Confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos:	29
3.5. Procedimiento.....	30
3.6. Método de análisis de datos:.....	36
3.7. Aspectos éticos:	37
3.8. Desarrollo de tesis:.....	37
3.8.1. Estudio topográfico:	37
3.8.1.1. Generalidades:.....	37
3.8.1.2. Ubicación:	38
3.8.1.3. Reconocimiento de la zona:.....	38
3.8.1.4. Metodología de trabajo:	38
3.8.1.5. Procedimiento:	39
3.8.1.6. Radiación:	40
3.8.1.7 Dibujo topográfico:	41
3.8.1.8. Planos topográficos:	41
3.8.1.9. Puntos taquimétricos:	41
3.8.1.10 Procesamiento de la información y dibujo de planos:	41
3.8.2. Estudio de mecánica de suelos.	41
3.8.2.1 Generalidades:.....	41
3.8.2.2. Descripción del proyecto:.....	42

3.8.3. Estudio de tráfico	43
3.8.3.1 Objetivo:.....	43
3.8.3.2. Ubicación de estaciones:	43
3.8.3.3. Trabajo de campo:	44
3.8.3.4 Trabajo en gabinete:	45
3.8.4. Estudio del PCI	59
3.8.4.1 Generalidades.....	59
3.8.4.2 Objetivo:.....	60
3.8.4.3. Trabajo de campo:.....	60
3.8.5. Diseño de pavimento	74
IV. RESULTADOS	79
V. DISCUSIÓN	89
VI. CONCLUSIONES.....	94
VII. RECOMENDACIONES	95
ANEXOS	100

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	26
TABLA 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES (ANEXO3.1)	27
TABLA 3: INSTRUMENTO Y VALIDACIÓN	28
TABLA 4: PERIODO DE ANÁLISIS	34
TABLA 5: PUNTOS DE LA POLIGONAL	40
TABLA 6: VOLÚMENES DE CORTE Y RELLENO DE PAVIMENTO.....	41
TABLA 7: NÚMERO DE CALICATAS PARA EXPLORACIÓN DE SUELOS	42
TABLA 8: RESUMEN DE ENSAYOS DE SUELOS	43
TABLA 9: ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL.....	54
TABLA 10: FACTOR DE CRECIMIENTO ACUMULADO.	55
TABLA 11: FACTOR DE DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL Y DE CARRIL.....	56
TABLA 12: CONFIGURACIÓN DE EJES	57
TABLA 13: FACTOR DE AJUSTE POR PRESIÓN DE NEUMÁTICOS	58
TABLA 14: EE - DÍA CARRIL PARA PAVIMENTO FLEXIBLE	59
TABLA 15: LONGITUDES DE UNIDADES DE MUESTREO ASFÁLTICO.	61
TABLA 16: MUESTRAS REPRESENTATIVAS.....	64
TABLA 17: TIPOS DE FALLAS -M1	66
TABLA 18: VALOR DEDUCIDO.	67
TABLA 19: VALOR DEDUCIDO CORREGIDO	68
TABLA 20: VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS.....	70
TABLA 21: PCI DE LAS UNIDADES REPRESENTATIVAS	72
TABLA 22: PCI DE LAS UNIDADES ADICIONALES.	73
TABLA 23: COEFICIENTE ESTADÍSTICO DE DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL	75
TABLA 24: COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE LAS CAPAS DEL PAVIMENTO.	77
TABLA 25: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.	82
TABLA 26: CONTENIDO DE HUMEDAD	82
TABLA 27: LÍMITES DE ATTERBERG.	82
TABLA 28: CBR DEL PAVIMENTO	83
TABLA 29: RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR	84
TABLA 30: RESULTADO EAL DE DISEÑO	86

TABLA 31: PCI DE LAS MUESTRAS REPRESENTATIVAS	86
TABLA 32: PCI DE LAS MUESTRAS ADICIONALES	87
TABLA 33: FACTORES PARA CÁLCULO DEL NÚMERO ESTRUCTURAL.	87
TABLA 34: ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO.....	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Sección transversal de pavimento.....	15
Figura 2: Sección transversal de pavimento rígido.....	16
Figura 3: Vehículo de categoría L5.	20
Figura 4: Automóvil - categoría M1	21
Figura 5: Vehículo de categoría M2 y M3.....	21
Figura 6: Camiones y cisternas, Vehículos de categoría N1, N2, N3.....	22
Figura 7: Remolques, vehículos de la categoría O1, O2 y O3.	23
Figura 8: Redes viales nacionales.....	24
Figura 9: Diseño de Investigación	26
Figura 10: Esquema de procedimiento.....	30
Figura 11: Clasificación de vehículos	37
Figura 12: Ubicación del Jr. Unión - Distrito de Trujillo.....	38
Figura 13: Ubicación de la estación	44
Figura 14. <i>Encabezado del formato del PCI</i>	65
Figura 15. <i>Valor deducido</i>	67
Figura 16: Abáco TDV	69
Figura 17: Abáco TDV	70
Figura 18	71
Figura 19: PCI vs progresiva inicial Muestra promedio de PCI para muestras representativas obteniendo PCI=27.....	73
Figura 20: Espesor de la estructura del pavimento	78
Figura 21: Plano de planta	80
Figura 22 : Plano de ubicación	81

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Diseño por AASHTO 93.....	15
Ecuación 2: Número estructural (SN).....	15
Ecuación 3: Pérdida de serviciabilidad. (PSI).....	17
Ecuación 4: Diseño por AASHTO 93.....	17
Ecuación 5: Fórmula PCI de una sección de pavimento.	35
Ecuación 6: Número de unidades de muestreo.....	61
Ecuación 7: Número de unidades de muestreo a evaluar.	62
Ecuación 8: Unidades de muestreo para la inspección.	62
Ecuación 9: Densidad	65
Ecuación 10: Número máximo admisible de valores deducidos.....	68
Ecuación 11: PCI de una sección del pavimento	71
Ecuación 12: PCI del pavimento.	72
Ecuación 13: Ecuación de diseño	74
Ecuación 14: Ecuación que relaciona el número estructural con espesores de la capa.	74

RESUMEN

La presente tesis titulada “Mejoramiento del servicio de Transitabilidad del Jirón Unión entre la avenida España y la avenida América Sur, distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, La Libertad”, se desarrolla con el objetivo de

Mejorar la estructura del pavimento a fin de brindar mejores condiciones para vehículos y peatones que transitan por la vía.

Las fallas o patologías que presenta el pavimento, que son posiblemente producto de una mayor carga vehicular en comparación al volumen vehicular para el que fue diseñado y la falta de mantenimiento a la vía son causales que producen que el pavimento no brinde las mejores condiciones de transitabilidad, por lo que se decide hacer un mejoramiento de pavimento de esta manera proporcionar soluciones para una mejora infraestructura vial, logrando que los usuarios obtengan suficiente capacidad de tráfico y beneficio socio-económico, en todo el Jirón Unión de la Provincia de Trujillo.

Para el desarrollo del proyecto vial, se ha considerado el estudio de tráfico vehicular, aplicación del método PCI, estudio de suelos, estudio de topografía, de modo que se pueda realizar un diseño estructural del pavimento flexible que se adecue a las solicitudes que se presentan.

Así mismo la presente investigación se deja como referencia para futuros investigadores.

Palabras Claves: Mejoramiento, transitabilidad, pavimentos.

ABSTRACT

The present thesis titled " Improvement of the traffic service of the Jirón Unión between Avenida España and Avenida América Sur, district of Trujillo, Province of Trujillo, La Libertad", is developed with the aim of Improve the structure of the pavement in order to provide better conditions for vehicles and pedestrians traveling on the road.

The faults or pathologies that the pavement presents, which are possibly the product of a higher vehicular load compared to the vehicular volume for which it was designed and the lack of maintenance to the road are causes that cause the pavement not to provide the best conditions of traffic , so it is decided to make a pavement improvement in this way to provide solutions for an improvement of road infrastructure, ensuring that users obtain sufficient traffic capacity and socio-economic benefits, throughout Jirón Unión de la Provincia de Trujillo.

For the development of the road project, the study of vehicular traffic, application of the PCI method, study of soils, study of topography has been considered, so that a structural design of the flexible pavement can be carried out that adapts to the demands that are presented.

Likewise, this research is left as a reference for future researchers.

Keywords: Improvement, walkability, pavements.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Actualmente, hay muchos problemas de infraestructura vial en todo el mundo, debido a la falta de preocupación por el gobierno de cada país, ya que no mantienen ni mejoran las carreteras. Siendo así, que el Banco Mundial indica que entre el quince (15) y el treinta por ciento (30%) y, en algunos casos, el 60% de los recursos se destinan a carreteras en los países en desarrollo; permanecen en manos de grupos y cárteles de corrupción (Correa, 2017).

El aumento en el número de vehículos y la falta de mantenimiento regular y tiempo de servicio han llevado al colapso de las vías en todo el mundo. En muchos países son visibles los graves problemas relacionados a vías de comunicación, lo que genera grandes desventajas para su desarrollo y crecimiento, si la red de transporte de un país son las idóneas para que las personas satisfagan sus necesidades básicas, es más probable que sus habitantes puedan afrontar una mejora económica, lo que conducirá a una reducción en su tasa de pobreza.

En Quito – Ecuador los principales proyectos viales que actualmente se ejecutan en la ciudad son los de pavimentación, repavimentación, mejoramiento y rehabilitación, ejecutado por la empresa en Obras Públicas, Epmmo. Más de 6 783 metros longitudinales de vías de tierra ahora contarán con vías de pavimento asfáltico. También se vienen desarrollando trabajos permanentes de mantenimiento que ejecutan las 24 brigadas viales en todo el Distrito Metropolitano de Quito, en jornadas diurnas y nocturnas. (Quito Informa, 2019).

Según datos del Foro Económico Mundial, Chile está calificado como el país con la mejor calidad vial de América Latina, con una puntuación de 5.2 en una escala de 1 a 7 sobre la calidad de la transitabilidad vial, de acuerdo al banco mundial referente al transporte en el país de Chile coincide con las de las Naciones Unidas, la red de carreteras es de 77.800 kilómetros, un 25% pavimentado y 47.000 km de

vías se encontraban sin pavimentar en este país. (Velásquez Loaiza, 2018).

Bogotá, debido al crecimiento continuo del área urbano, se tiene la necesidad de efectuar el mejoramiento a la malla vial local construida de la ciudad, por las imperfecciones de los pavimentos donde se observa que no se ha realizado mantenimiento adecuado lo que ocasiona el desgaste de la vida útil del pavimento, así como también causan accidente y daños a los vehículos, afectando la productividad urbana. Cabe señalar que, de acuerdo con el ciclo de mantenimiento planificado, debido a su uso normal y uso alternativo, el porcentaje de mallas viales en "buen estado" también debe proporcionarse para el mantenimiento preventivo. La vida útil de la carretera se estima en 20 años, y no se requiere mantenimiento después del período anterior es necesario reconstruirlo, debido al deterioro causado por factores ambientales como el agua de lluvia, el tráfico de vehículos, y directamente relacionado con la frecuencia de uso. (Montes, 2012).

Especialistas de la Universidad Privada del Norte informan que hay daños en las calzadas producto de las redes de desagüe y malas prácticas constructivas. Tal y como lo menciona el Ing. Gabriel Cachi, quien explica que, el mal estado de las pistas, Esto se debe principalmente a las malas prácticas en el proceso de construcción. Señaló reiteradamente que, no se emplean los materiales adecuados de buena calidad, así como profesionales que dirigen y supervisan las obras adecuadamente en todo el proceso de ejecución de obra, desde la etapa de la subrasante, la base y el aglomerante de asfalto”, desafortunadamente, según el Ing. Gabriel Cachi, las entidades públicas (municipalidades) toman la vía de ejecutar trabajos de mejoramiento superficiales en las calzadas, cuando toda la estructura tuvo que ser demolida debido a la gravedad del daño. (Publimetro, 2016).

Fredy Mendoza, arquitecto y profesor de Universidad Privada del Norte (UPN),

Mencionó que los huecos y baches presentes en los pavimentos tienen consecuencias negativas frente a la fluidez del tránsito, accidentes

vehiculares y daños a los vehículos. Así mismo menciona que las redes de desagüe cuyo material es de concreto y tienen muchos años de antigüedad colapsan lo cual genera agrietamientos en la carpeta asfáltica. (Publimetro, 2016).

En La Libertad, las redes viales existentes en la región suman en total (nacional, departamental y vecinal) 8,796 kilómetros, de los cuales su estado solamente es del 11.8 % asfaltado, existiendo una brecha de 7,754 kilómetros por asfaltar, siendo un equivalente al 88.2 % de la totalidad de la carretera. La situación se complica si solo el objetivo es pavimentar la Red Vial Departamental o Regional, dado que, del total de 1,932 kilómetros, solo tiene pavimentado el 4.8 %; empeorando cuando nos referimos a la Red Vial Vecinal, que de 5,602 kilómetros solo tiene el 2.8 % asfaltado

Los pobladores del Jirón Unión como también los transportistas, vienen requiriendo el mejoramiento de la transitabilidad con suma urgencia ya que esta infraestructura vial se encuentra en mal estado por tanto se ve afectada la transitabilidad vehicular y peatonal causando malestar a la población y dando una mala imagen siendo una de las calles más transitadas, ubicándose en una zona céntrica de la provincia de Trujillo.

La transitabilidad vial es controlada por la Municipalidad Provincial de Trujillo quien es la entidad encargada de formular, emprender proyectos que generen buenas condiciones de transitabilidad, para beneficiar a los pobladores y de esta manera generar el desarrollo económico y social.

(Rojas Mendoza, 2017) Encontró que el principal problema en la infraestructura vial se enfatiza a la circulación de vehículos y las desfavorables condiciones de la superficie del pavimento, la transitabilidad de la vía se ve afectada, lo que resulta en la pérdida de horas de trabajo y mayores costos operativos del vehículo. El flujo de vehículos pesados acelera el deterioro de las condiciones de uso de las carreteras existentes, lo que afecta las condiciones funcionales y estructurales.

(Méndez Cruz, 2019) Encontró que en la Avenida de los Incas se puede observar un grave desequilibrio entre la oferta y la demanda, en el sector del transporte, no solamente en las horas de mayor demanda, sino a lo largo del día, lo cual genera una congestión vehicular elevada causando demoras para llegar a sus destinos, contaminación ambiental, contaminación sonora, estrés poblacional y accidentes de tránsito. Todos estos factores hacen que la calidad que ofrece esta vía urbana sea paupérrima. La falta de información sobre estudio de tráfico, el nivel de servicio, capacidad y señalización tanto como para las vías vehiculares y peatonales de la Avenida de Los Incas, hacen que su planificación y mantenimiento, no sea del todo precisas. Por consiguiente, hacen que la situación se agudice cada día más.

(Padilla Romero, 2018) Descubrió que el horizonte de las rutas de comunicación de transporte terrestre parecía haber sufrido ciclos de construcción repetidos. Esto se debe a que las vías han sufrido un mantenimiento insuficiente durante muchos años, lo que lleva a su degradación. La necesidad de regresar para proporcionar condiciones nuevas y apropiadas para el transporte, al mismo tiempo que se debe a la carencia relativa de agregados; es necesario fijar nuestra mirada en la restauración de carreteras por medios que nos beneficien en carreteras duraderas.

Perú es un país con una infraestructura vial pobre, puesto que presenta un número considerable de vías pavimentadas en muy malas condiciones como también presenta muchas vías sin pavimentar, afectando así la transitabilidad regular, produciendo daños en vehículos, congestión vehicular, accidentes y muchos más, a causa de no prestar la debida importancia esto ha generado incomodidad en los conductores de vehículos y en los peatones ya que cada día hay mucha demanda por parte de la población para poder transitar cómodamente.

Ejecución de la obra Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial de la Av. Huamán tramo desde la Av. Fátima hasta la Av. La Marina, distrito de Trujillo, provincia de Trujillo, departamento La Libertad, I Etapa.

(Consortio VIAL FAVI, 2018). Su principal objetivo contar con una adecuada condición de transitabilidad vehicular y peatonal por la Av. Huamán del distrito de Trujillo, y una vez ejecutada, la zona será regularmente transitada por vehículos de transporte pesado debido al acceso que tiene hacia la Av. La Marina. El diseño de transitabilidad se ha ajustado para que las aceras y sardineles existentes se adapten a la configuración actual de la forma del terreno, considerando la prioridad para el acceso de personas discapacitadas, bajo las referencias de diseño del Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma Técnica de Edificaciones NTEU. 190- Adecuación Urbanísticas para personas con discapacidad.

Mejoramiento del servicio de transitabilidad por las calles del centro urbano Informal Progresiva Metropolitana I, II, III, Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo - La Libertad.

(Genesis Contratistas Generales S.A.C., 2019). El principal objetivo es mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal por las calles del Centro urbano Informal progresiva Metropolitana I-II-III; así como mejorar el ornato y elevar las condiciones de vida de los pobladores; del centro urbano informal Progresiva Metropolitana I, II, III. Esta obra, comprende la ejecución de la Pavimentación con un espesor de 2” (carpeta asfáltica en caliente), teniendo una extensión de 9,020.15 m² y el reemplazo de la carpeta asfáltica existente en un área igual a 664.63 m²; asimismo la construcción de veredas de ancho variable 1.20 a 2.40 incluyendo a martillos y rampas en un área total de 3871.76 m² acompañados de áreas de estacionamientos con adoquinado en 1167.41 m² y demás obras complementarias.

El jirón Unión pertenece a la provincia de Trujillo, del departamento de La Libertad, el tráfico por la inadecuada transitabilidad vial afecta a los peatones y a los vehículos; debiéndose a ciertas razones; la falta de mantenimiento en las vías ha generado una corta vida al pavimento, sumado a eso está la falta de preocupación y atención que debería brindar el gobierno correspondiente ante el deterioro concurrente de sus calles. La inadecuada transitabilidad vial dificulta el acceso al territorio, impidiendo que las personas tengan un acceso rápido a la salud, educación y comercio.

Por otro lado, conlleva al incremento de combustible de los vehículos como también disminuyendo la vida útil de los vehículos ocasionado por el deterioro del pavimento, huecos y baches, trayendo consigo accidentes de tránsito y el aumento de contaminación al medio ambiente.

También se tiene las lluvias con más frecuencia e intensidad, las mismas que dañan y deterioran el pavimento de nuestras calles, y en adición a esto, tenemos la recurrencia del Fenómeno del Niño, éste en su última avenida fue denominado “El niño costero” (2017) y trajo varios días de inundaciones, debido al huaico que generó las fuertes lluvias. Según La Subgerencia de Defensa Civil del Gobierno Regional de la Libertad, las lluvias, los huaicos y las inundaciones dejaron en los once distritos de Trujillo 17.965 personas damnificadas y 3.857 viviendas colapsadas. Todo esto también afectó drásticamente el estado del pavimento, hasta el día de hoy se puede observar calles que no han sido reparadas. (Gobierno Regional de La Libertad).

En estas intersecciones existen: veredas accesibles a personas con discapacidad, en tanto esto es de suma importancia cuando se habla de accesibilidad universal puesto que se deben construir veredas y cualesquiera otras estructuras viales que se adapten a las necesidades de los usuarios, más aún si estos cuentan con discapacidad.

Otro comentario respecto a mantenimiento de veredas o ausencia de ellas es lo que se puede observar en las zonas de El Porvenir, La Esperanza, El Milagro y otras. (Yamamoto, 2014).

En este proyecto se pretende investigar los parámetros y/o lineamientos técnicos para el mejoramiento del pavimento que cumplan con las normas del manual de carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Jirón Unión en la ciudad de Trujillo; así estaremos fomentando un mejor tránsito de vehículos, evitar futuros accidentes y la reducción del coste de mantenimiento de los vehículos que pasan a diario por dicha avenida.

En caso no realice esta investigación se vería reflejado en la inseguridad que se exponen los pobladores de este sector al transitar por esta vía que se encuentra en pésimas condiciones, asimismo se vería

afectado al mercado, en consecuencia, implicaría un riesgo inminente para el transporte en esta zona.

1.2. Planteamiento del problema.

¿Cuál es el mejoramiento del servicio de transitabilidad en el Jirón Unión entre la avenida España y la avenida América Sur, Distrito de Trujillo, provincia de Trujillo, La Libertad, 2020?

1.3. Justificación

La razón para llevar a cabo este estudio, es porque existe un pésimo servicio de transitabilidad vial en el lugar de estudio, a causa de la falta de mantenimiento, causando molestias a los peatones y conductores, por lo que se decide hacer un mejoramiento de pavimento de esta manera proporcionar soluciones para una mejora infraestructura vial, logrando que los usuarios obtengan suficiente capacidad de tráfico y beneficio socio-económico, en todo el Jirón Unión de la Provincia de Trujillo.

Teóricamente se justifica porque se tomará en cuenta los conocimientos adquiridos durante mi carrera de ingeniería civil, para poder lograr mi proyecto de investigación.

Por otro lado, del punto de vista práctico de acuerdo a la demanda y petición de los usuarios que circulan a diario por esta avenida; se mejorará el pavimento, como dato inicial se deberá determinar el aforo (conteo) de vehículos (Estudio de tránsito) en Jirón la Unión, para mejorar la estructura de pavimento.

Por último, metodológicamente se justifica porque el presente estudio se desarrollará bajo la implementación, contempla el uso de Norma Técnica CE.010 Pavimentos Urbanos, AASHTO (Guide for Design of Pavement Structures 1993), Manual de Accesibilidad Universal (Corporación Ciudad Accesible Boudeguer & Squella ARQ), Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y carreteras.

1.4. La hipótesis

Se mejorará el servicio de transitabilidad, mediante el diseño de una nueva estructura de pavimento en el Jirón Unión, distrito de Trujillo, La Libertad, 2020.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Realizar el mejoramiento del servicio de transitabilidad en el Jirón Unión, Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, La Libertad.

1.5.2. Objetivos específicos

- Realizar el estudio topográfico.
- Realizar el estudio de mecánica de suelos.
- Realizar un estudio de tráfico.
- Realizar la evaluación superficial de pavimento (PCI - índice de condición del pavimento)
- Diseñar la estructura del pavimento.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales:

“Diseño de la Intervención para la estructura de pavimento flexible en secciones representativas de la red vial Cantonal de Curridabat”, (Umaña, 2015) en el Instituto Tecnológico de Costa Rica. Se realizó este trabajo con el fin de diseñar una nueva estructura de pavimento para las principales vías de Curridabat que tengan pavimento flexible, el principal objetivo de la tesis fue determinar el estado de conservación de las vías mediante la aplicación del método PCI, se llegó a la conclusión que para la técnica de Preservación corresponde un 18%, para rehabilitación menor 27%, para Rehabilitación Mayor corresponde un 27% y para la técnica de Reconstrucción Total corresponde un 28 %.

Esta investigación contribuirá para la inspección de los diferentes daños y causas, como guía de los datos recolectados en campo para la aplicación y evaluación en el presente estudio de mejoramiento del servicio de la transitabilidad del Jirón la Unión en la ciudad de Trujillo.

“Análisis comparativo entre pavimento flexible y rígido para uso en ruta Cantonal del Guarco” (Hurtado, 2016). Tuvo como objetivo principal determinar el análisis comparativo, entre pavimentos (pavimento flexible y el pavimento rígido), desde el tiempo de durabilidad a través del diseño de un modelo de costos y de la estructura de pavimentos. Se llevó a cabo una metodología sencilla; para el análisis comparativo de ambos pavimentos, se estimó las cargas vehiculares a través de la medición del tránsito promedio diario, se utilizó la metodología AASHTO 93. Concluyendo que, para el pavimento flexible son de 181.825 los ejes equivalentes, para un horizonte determinado de 15 años y para el pavimento de hormigón o rígido son de 276.765 los ejes equivalentes, para un periodo determinado de 20 años.

Está investigación contribuirá como guía estudios de métodos realizados a través de la metodología AASHTO 93. Así mismo las fallas, mantenimiento y rehabilitación; para luego contrastar al momento de llevar a cabo la evaluación del proyecto de investigación.

“Mejoramiento del tránsito vehicular y peatonal con una propuesta de movilidad continua entre la vía Tisaleosan Diego-Alobamba del Cantón Tisaleo provincia de Tungurahua”. (Yugcha, 2016). La estructura de pavimento se determinó por el Método AASHTO 93 obteniendo como resultado los siguientes espesores de capas: 5 cm de carpeta asfáltica, 10 cm de Base clase II y 25 cm de Sub-base clase II. La estructura de pavimento está proyectada para 20 años de vida útil, pero se recomienda realizar un mantenimiento mínimo cada 5 años, para evitar daños y destrucción en la estructura de la vía.

Está investigación contribuirá como referencia metodológica para el cálculo de la estructura de pavimento y cálculo del número estructural del pavimento; para ser aplicado de acuerdo con los resultados estudios de mecánica de suelos del presente proyecto de investigación del Jirón Unión.

2.1.2. Antecedentes Nacionales.

“Propuesta para la actualización del diseño geométrico de la carretera Chancos – Vicos – Wíash según criterios de seguridad y economía” (Alvarado Peralta, 2017)

Este estudio permite conocer la morfología del terreno donde se encuentra la carretera existente. A partir de los puntos obtenidos en coordenadas UTM se podrá levantar la superficie y generar los alineamientos y secciones de la carretera en mención.

El diseño geométrico está abordado de forma separada en planta, perfil y sección transversal. Los cuales cumplen con todos los parámetros del manual DF 2014, es por ello que se obtiene como producto final el diseño que consta de una carretera con dos velocidades de diseño 30 y 40 km/h para una calzada de 2 carriles de 3.00 m de ancho cada uno, cuyos

radios mínimos es de 25m capaz de bridar una trayectoria continua a vehículos hasta de 3 ejes

Esta investigación contribuirá como guía para conocer la morfología del terreno donde se levantará una nueva estructura del pavimento, así como también conocimiento en cuanto a parámetros a tener en cuenta para diseño del pavimento en cumplimiento con él (Manual de Carreteras: Suelos, 2013).

“Diseño del pavimento flexible para la av. Morales Duárez, de la vía expresa línea amarilla en la ciudad de Lima”.

(Chávez, 2018) La presente estudia la metodología AASHTO 1993 para el diseño de pavimentos flexibles y analiza las propiedades mecánicas del asfalto. A su vez estudia los parámetros necesarios para el diseño de pavimentos flexibles, como los valores de soporte de la subrasante (CBR) y el tráfico (W18), el índice de servicio inicial y de servicio final, el nivel de confiabilidad, etc.

Esta investigación contribuye a la presente tesis en cuanto a la aplicación de metodología AASHTO 1993 para el diseño de pavimentos flexibles, contribuyendo a los pasos a seguir para el cálculo de diseño estructural del pavimento.

“Alternativas para la transitabilidad al anexo Huacacorrall del Distrito de Guadalupe – Virú – La Libertad”.

(Alejos, y otros, 2016) La presente investigación tiene como objetivo presentar la aplicación de una metodología que pueda determinar la mejor ruta en función de cálculos para la capa de rodadura y la pendiente de la red de carreteras. El diseño o método utilizado en el presente estudio es el CBR, porque sus parámetros de diseño se pueden controlar fácilmente, por lo que está más en línea con la realidad actual, presentado un CBR promedio de 9.79% al 95% de su máxima densidad seca; Este CBR es el que se obtuvo promediando los 2 CBR realizado.

Está investigación contribuirá como referencia metodológica para el cálculo de la estructura de pavimento y cálculo del número estructural del pavimento; para ser aplicado de acuerdo con los resultados estudios de mecánica de suelos del presente proyecto de investigación del Jirón Unión.

2.1.3. Antecedentes Local:

“Estudio comparativo del pavimento rígido y flexible e implementación de drenaje pluvial para optimizar la transitabilidad en la Av. Miraflores-Trujillo-2018” (Cerna Rondón, 2018)

Se identificó los parámetros de diseño para los pavimentos rígido y flexible considerado un ESAL de diseño = 4294571, un CBR= 11.23% con un periodo de vida útil de 20 años para la vía en análisis. siendo para el pavimento flexible una rodadura de 10 cm, base= 15cm y una Subbase=15cm, y para el pavimento la capa superficial una losa de concreto de 20 cm y una Subbase=15cm.

Está investigación contribuirá como guía para elaboración del diseño de pavimento de las metodologías aplicadas para posteriormente contrastar con los datos de nuestra investigación como la aplicación de la metodología dada por el manual de capacidad de carreteras.

“Recuperación de la Av. Miraflores, tramo Av. 26 de marzo y Av. España – Distrito de Trujillo – Provincia de Trujillo – Región La Libertad”.

(Libertad, 2019) El objeto del presente documento es desarrollar la descripción de la solución adoptada para las operaciones de rehabilitación de las vías urbanas, en base a la normativa de aplicación. Ante esta situación y considerando la importancia de la rehabilitación de la Vía afectada por el Fenómeno del Niño Costero, el Gobierno Regional, ha considerado la elaboración del Expediente Técnico de Rehabilitación.

Este proyecto contribuirá como guía de referencia, para la elaboración de nuestro marco teórico y diseño de pavimento, de acuerdo a las

especificaciones técnicas y el diseño del pavimento flexible de las partidas del expediente técnico de avenida Miraflores.

“Diagnóstico de la transitabilidad vial y propuesta del diseño estructural del pavimento en las calles 5 y 9 del Centro Poblado Alto Trujillo – Trujillo - La Libertad” (Albino Gonzales & Cisneros Torres, 2017). El objetivo de este proyecto fue diagnosticar la transitabilidad vial para definir la estructura de pavimento que se diseñó en las calles 5 y 9 del Centro Poblado Alto Trujillo.

Este proyecto contribuirá como guía de referencia, para la elaboración de nuestro marco teórico, así mismo para conocer el procedimiento en cuanto a desarrollo de estudios preliminares para realizar el diseño de pavimento.

2.2. Bases Teóricas:

Diseño de pavimento:

El diseño del pavimento es el proceso de determinar los componentes estructurales de un segmento de camino o pista (superficie de rodadura, cimientos, base, relleno, plataforma, mejora, etc.) para que la pista tenga el rendimiento adecuado para el usuario. (Alejos, y otros, 2016 pág. 36)

Trazo y replanteo:

Este es el proceso de definir y medir el tamaño del trabajo a realizar en el sitio. Se traza y replantea la forma alrededor del trabajo, indicando y saneando todo el medio físico que se desea levantar como, por ejemplo: postes, paredes, linderos de predios, desniveles entre otros.

Obras Preliminares:

Todo trabajo preliminar, incluirá todas las operaciones relacionadas con las siguientes actividades: desmonte (demolición), movimiento de tierras (nivelación, compactación, delineación del área de trabajo y preparación del terreno), instalaciones temporales.

Acera (Veredas):

Parte longitudinal pavimenta de concreto rígido que va en la parte laterales de la vía pública y sirve para el tránsito de peatones y acceso universal.

Pavimento:

La pavimentación es un conjunto de capas seleccionadas de materiales que reciben cargas directamente del tráfico y transmitido a la capa inferior mediante disipación; se debe proporcionar una superficie de soporte eficiente.

Las capas de un pavimento son:

Capa de Rodadura: Su ubicación es en la parte superior del pavimento, pueden ser de concreto armado, flexibles o adoquinado, su función es soportar el flujo del tránsito.

Base: Es la que soporta, comparte y transmite las cargas de tránsito, esta capa se encuentra ubicada en la parte baja de la capa de rodadura.

Subbase: Es responsable de apoyar la base y la carpeta con los materiales especificados y el grosor de diseño, y también se utilizan como controlador de efectos capilares para la capa de drenaje y el agua. Esto dependerá del tamaño y tipo de diseño del pavimento.

Tipos de pavimentos**Pavimento asfáltico o flexible**

Es la última capa de rodadura de una calzada, la cual está compuesta por el mezclado de homogénea entre áridos; siendo está fabricada, procesada y colocada para su posterior colocación mecánica. Cada tipo de pavimento está diseñado bajo la normatividad correspondiente aplicado a carreteras o vías urbanas.



Figura 1: Sección transversal de pavimento.
Fuente: Cámara nacional del cemento

La metodología a utilizar para este tipo de diseño será AASHTO 93; en este método tendremos en cuenta los siguientes indicadores:

Numero Estructural:

Se tiene en primer lugar el SN el cual al verse convertido con los coeficientes adecuados representa el verdadero espesor de la carpeta, la subbase y la base. Es por ello que se toma un SN requerido para que luego se pueda conseguir un SN obtenido y así poder tener el espesor de la carpeta, por lo tanto, para calcular tal valor es necesario aplicar la siguiente ecuación de diseño proporcionada por AASHTO 93 (Anexo 6.3):

Ecuación 1: Diseño por AASHTO 93

$$\text{Log}(w_{18}) = Zr * So + 9.36 * \text{Log}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\text{Log} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \text{Log} Mr - 8.07$$

Carpeta asfáltica (Espesores):

La cual se calculará en función al SN obtenido en la ecuación de diseño anterior mediante la siguiente expresión:

Ecuación 2: Número estructural (SN)

$$SN = a_1 D_1 + a_2 m_2 D_2 + a_3 m_3 D_3 \dots$$

Variables de tiempo:

El periodo de análisis del pavimento es el tiempo en el cual se realiza el análisis y debe cubrir cualquier estrategia de diseño. Análogo de vida de diseño en el pasado.

La vida útil es tiempo en que un pavimento inicial se puede dejar antes que necesite rehabilitación. Este periodo puede ser afectado significativamente por el tipo y nivel de mantenimiento aplicado.

Pavimento Rígido:

Es aquella estructura que está conformada por una capa de subbase granular y la losa de concreto. Son llamados rígidos, ya que la losa que posee está conformada por concreto y esta recibe las cargas de tránsito. Transmitiéndola hacia el terreno natural.

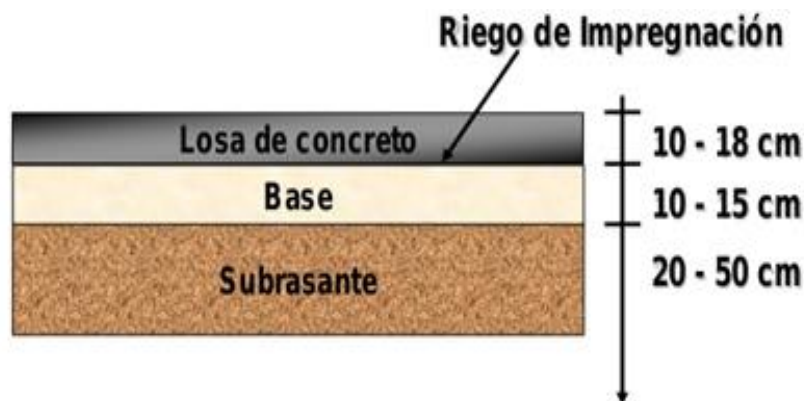


Figura 2: Sección transversal de pavimento rígido.
Fuente: Cámara nacional del cemento

La metodología para el pavimento rígido a emplear es AASHTO 93 en el cual se tendrá en cuenta los siguientes indicadores:

Pérdida de Serviciabilidad (ΔPSI)

Es aquella que se obtiene de la resta entre el índice de serviciabilidad inicial detonado como (P_o) el cual representa la calificación del estado original del pavimento luego de su construcción y el índice de serviciabilidad final detonado como (P_t) el cual es la calificación del

pavimento que se tendrá al finalizar su vida útil siendo éste el calificativo más bajo (Anexo 6.1). Se representa mediante la siguiente expresión:

Ecuación 3: Pérdida de serviciabilidad. (PSI)

$$\Delta PSI = P_o - P_t$$

Espesor de la Losa:

Esta será calculada con la siguiente ecuación de diseño dada por AASHTO 93. (Anexo 6.4).

Ecuación 4: Diseño por AASHTO 93
(Diseño de Pavimentos Método AASHTO-93).

$$\begin{aligned} \text{Log}(w_{18}) = & Zr * So + 7.35 * \text{Log}(D + 1) - 0.06 + \frac{\text{Log} \left[\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1.625 * 10^7}{(D + 1)^{8.46}}} \\ & + (4.22 - 0.32 * Pt) \\ & * \text{Log} \left[\frac{Sc * Cd(D^{0.75} - 1.132)}{215.63 * J(D^{0.75} - 18.42 \left(\frac{k}{Ec} \right)^{0.25})} \right] * 9.4 \end{aligned}$$

Variables de tiempo:

La vida útil y el periodo de análisis, hace referencia al tiempo que recorre cuando el pavimento entra en funcionamiento y el momento en el que el pavimento requiera rehabilitarse, es decir, cuando éste alcanza un grado de serviciabilidad mínimo.

Base Sub Granular:

Es una capa cuidadosamente seleccionada de material tratado, que se encuentra entre la parte superior de la base o subrasante y la capa de rodadura. Esta capa también se puede mezclar con asfalto o procesar según diseño, Esta última capa es parte de la estructura del pavimento.

Imprimación Asfáltica:

La imprimación de asfalto es el proceso de aplicar material de asfalto diluido de manera plana a una superficie hecha de material granular no tratado o sobre pavimentos existentes.

Carpeta Asfáltica (Frío y Caliente):

Es el aglomerante asfáltico que se encuentra en la capa superior del pavimento flexible, que proporciona la superficie de rodamiento y está hecho de piedra y productos de asfalto seleccionados, dependiendo del tipo de camino, vía o carretera a construir, así como también las características principales que debe cumplir la carpeta de rodadura.

Marcas en el Pavimento:

Se llaman letreros horizontales o líneas de demarcación en el pavimento o la acera (veredas), y se pueden usar solos o como complemento de otros equipos, como semáforos, información, prevención y letreros reglamentarios. Las marcas en el pavimento pueden ser blanca o amarilla, y para inclusión de color azul.

Accesibilidad:

(Corporación Ciudad Accesible Boudeguer & Squella ARQ, 2010) Este es un conjunto de características: todas las personas (incluidas las personas con diferentes habilidades deportivas o sensoriales) deben utilizar el entorno urbano, edificios, productos, servicios o métodos de comunicación en condiciones de comodidad, seguridad, igualdad y autonomía. Una buena accesibilidad es aquella que pasa desapercibida a los usuarios. Esta "accesibilidad desapercibida" implica algo más que ofrecer una alternativa al peldaño de acceso: busca un diseño equivalente para todos, cómodo, estético y seguro. Es sinónimo de calidad y seguridad, siendo este último el requisito básico del diseño. Si hay una falta de seguridad para un grupo específico de personas, ya no será accesible. La mayor ventaja de la "accesibilidad desatendida" es que proporciona un valor agregado al diseño porque no limita su uso a

personas de un tipo o edad específicos. Todos pueden usar el medio ambiente, productos o servicios cómodamente durante toda su vida.

Transitabilidad:

Es el nivel de trabajo en que se encuentra la infraestructura vial, se encarga de asegura un estado, el cual permita durante un determinado periodo un regular flujo vehicular. (MTC 2018, Pag.22)

Transitabilidad Vial:

Es el estado en el cual se encuentra la infraestructura vial la cual garantiza el flujo tanto vehicular como peatonal durante cierto periodo de tiempo.

Los tipos de transitabilidad vial los cuales son:

Transitabilidad Vehicular:

El cual como su propio nombre lo dice, hace referencia al pase de vehículos.

Transitabilidad Peatonal:

Hace referencia al pase de los peatones.

Transitabilidad para personas con discapacidad:

Forman parte del flujo peatonal, pero para estos casos mayormente se realizan las rampas peatonales para así poder facilitar su traslado.

Estudio de Transitabilidad Vehicular:

El estudio de la transitabilidad vehicular se realiza mediante la metodología del estudio básico de transitabilidad vehicular (IMDA) esto se clasifica por el tipo de vehículos para poder determinar su diseño estructural, su capacidad y sus niveles de trabajo. (MTC, Ficha técnica estándar para la formulación y evaluación de proyectos en carretera interurbanas,2016, pag.24)

Índice medio diario anual (IMDA)

Simboliza el promedio diario correspondiente a cada día del año, existente en la vía, además proporciona al encargado, los datos necesarios para determinar su clasificación, parámetros de diseño y desarrollar los programas de mejoras y mantenimiento de la carretera.

Clasificación vehicular:

El porcentaje vehicular ayuda a expresar el (IMDA), gracias a las categorías de vehículos de acuerdo con el (RNV) son las siguientes: (MTC, 2018 págs. 92-94)

Categoría L: Esta categoría pertenece a vehículos automotores con menos de 4 ruedas. (Méndez, y otros, 2019 pág. 17)

L1: Este tipo de vehículo consta de las siguientes características: 2 ruedas, de hasta 50 cm³ y velocidad máxima de 50 km/h. (Méndez, y otros, 2019)

L2: Este tipo de vehículo consta de las siguientes características: 3 ruedas, de hasta 50 cm³ y velocidad máxima de 50 km/h. (Méndez, y otros, 2019)

L3: Este tipo de vehículo consta de las siguientes características: 2 ruedas, de más de 50 cm³ o velocidad mayor a 50 km/h. (Méndez, y otros, 2019)

L4: Este tipo de vehículo consta de las siguientes características: 3 ruedas asimétricas al eje longitudinal del vehículo, de más de 50 cm³ o una velocidad mayor de 50 km/h. (Méndez, y otros, 2019)

L5: Este tipo de vehículo consta de las siguientes características: 3 ruedas simétricas al eje longitudinal del vehículo, de más de 50 cm³ o velocidad mayor a 50 km/h y cuyo peso bruto vehicular no exceda de 1 tonelada. (Méndez, y otros, 2019)

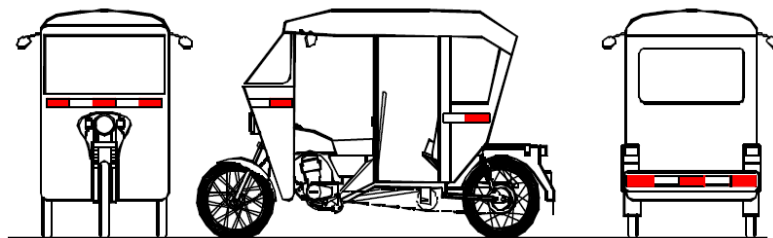


Figura 3: Vehículo de categoría L5.

Fuente: Reglamento Nacional de Vehículos del MTC, 2018 pág. (93)

Categoría M: Esta categoría pertenece a vehículos de cuatro ruedas o más diseñados y contruidos para el transporte de pasajeros. (Méndez, y otros, 2019)

M1: Este tipo de vehículo consta de las siguientes características: 8 asientos o menos, sin contar el asiento del conductor.

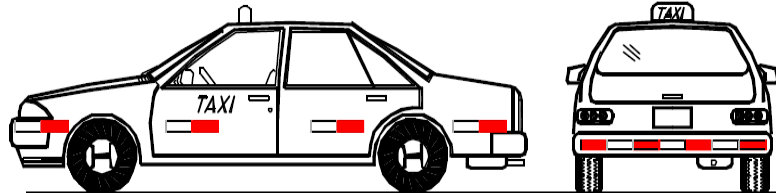


Figura 4:Automóvil - categoría M1

Fuente: Reglamento Nacional de Vehículos del MTC, 2018 pág. (93)

M2: Este tipo de vehículo consta de las siguientes características: más de 8 asientos, sin contar el asiento del conductor y peso bruto vehicular de 5 toneladas o menos.

M3: Este tipo de vehículo consta de las siguientes características: más de 8 asientos, sin contar el asiento del conductor y peso bruto vehicular de más de 5 toneladas.

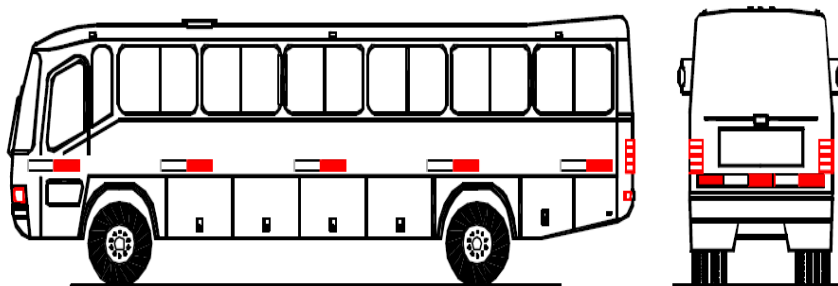


Figura 5: Vehículo de categoría M2 y M3.

Fuente: Reglamento Nacional de Vehículos del MTC, 2018 pág. (93)

Los vehículos M2 y M3 se clasifican en:

Clase I: Este tipo de vehículo consta de las siguientes características: contruidos con áreas para pasajeros de pie.

Clase II: Este tipo de vehículo consta de las siguientes características:
Construidos para el transporte de pasajeros sentados y diseñados para permitir el transporte de pasajeros de pie en el pasadizo.

Clase III: Este tipo de vehículo consta de las siguientes características:
Construidos únicamente para el transporte de pasajeros sentados.

Categoría N: Esta categoría pertenece a vehículos automotores de cuatro ruedas o más diseñados y construidos para el transporte de mercancía.
(MTC, 2018 pág. 93)

N1: Este tipo de vehículo consta de las siguientes características: peso bruto vehicular de 3,5 toneladas o menos.

N2: Este tipo de vehículo consta de las siguientes características: peso bruto vehicular mayor a 3,5 toneladas hasta 12 toneladas.

N3: Este tipo de vehículo consta de las siguientes características: peso bruto vehicular mayor a 12 toneladas.

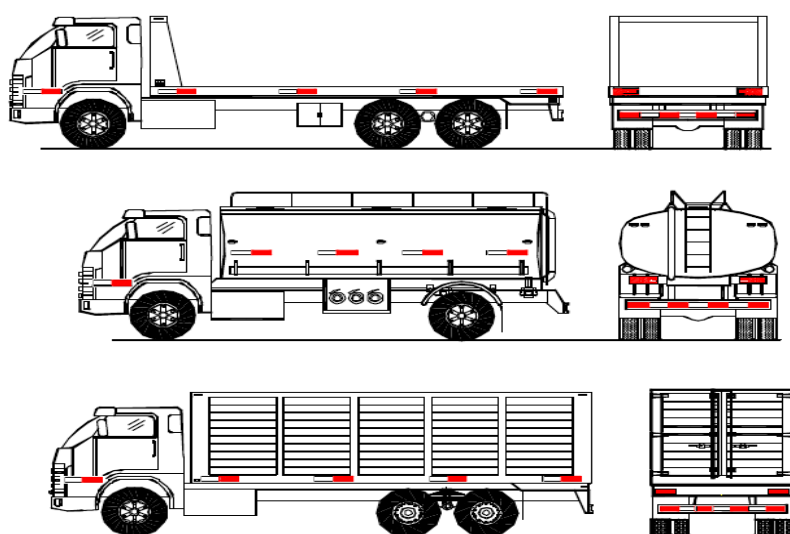


Figura 6: Camiones y cisternas, Vehículos de categoría N1, N2, N3.

Fuente: Reglamento Nacional de Vehículos del MTC, 2018 pág. (93)

Categoría O: Esta categoría pertenece a Remolques (incluidos semirremolques).

O1: Este tipo de vehículo consta de las siguientes características: remolques de peso bruto vehicular de 0,75 toneladas o menos. (MTC, 2018 pág. 93)

O2: Este tipo de vehículo consta de las siguientes características: remolques de peso bruto vehicular de más 0,75 toneladas hasta 3,5 toneladas. (MTC, 2018 pág. 93)

O3: Este tipo de vehículo consta de las siguientes características: remolques de peso bruto vehicular de más de 3,5 toneladas hasta 10 toneladas. (MTC, 2018 pág. 93)

O4: Este tipo de vehículo consta de las siguientes características: remolques de peso bruto vehicular de más de 10 toneladas.

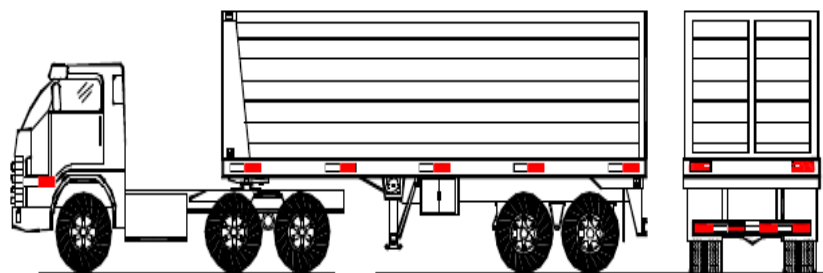


Figura 7: Remolques, vehículos de la categoría O1, O2 y O3.

Fuente: Reglamento Nacional de Vehículos del MTC, 2018 pág. (93)

Combinaciones especiales:

S: Los vehículos de las categorías M, N u O para el transporte de pasajeros o mercancías que requieren carrocerías o equipos especiales, tienen la siguiente clasificación: (MTC, 2018 pág. 93)

SA: Casas rodantes

SB: Vehículos blindados para el transporte de valores

SC: Ambulancias

SD: Vehículos funerarios

Los símbolos SA, SB, SC y SD deben ser combinados con el símbolo de la categoría a la que pertenece, (Méndez, y otros, 2019)

MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones):

Es el despacho ministerial del Gobierno Nacional del Perú, que se encarga de administrar la operación y mantenimiento de proyectos, relacionados en el sector de Transportes y comunicaciones.

Mapa vial:

Representación gráfica con escalas geográficas para georreferenciación con sus representadas con sus coordenadas geográficas o UTM (MTC, 2020).









DESCRIPCIÓN	ENLACE
Mapa Vial General	
Mapa Vial por Departamentos	
Mapa Vial por Provincias	
Mapa Vial por Distritos	
Mapa Vial por Rutas Nacionales	
Mapa Vial por Rutas Departamentales	
Información Espacial (Redes Viales)	
Imagen Satelital (Aplicación a Redes Viales)	

Figura 8: Redes viales nacionales

Fuente: Mapas viales, MTC, 2009.

III. METODOLOGÍA

3.1. Enfoque, tipo y diseño de Investigación:

3.1.1. Enfoque de investigación

El enfoque de la presente investigación es cuantitativo ya que los instrumentos de recolección de datos que se utilizaron, sirvieron para recolectar datos cuantificables como cantidad de vehículos, cantidad de fallas en el pavimento y volúmenes de corte relleno.

3.1.2. Tipo de investigación

➤ **Por el propósito:** Aplicada

Esta investigación es aplicada, porque para el desarrollo del proyecto se va a utilizar conocimientos teóricos ya existentes.

➤ **Por el diseño:** No experimental

El presente proyecto presenta una sola variable: Mejoramiento del servicio de transitabilidad, por lo tanto, no existe ningún tipo de manipulación.

➤ **Por el nivel:** Descriptiva.

El proyecto desarrolla un nivel de investigación descriptiva, porque se busca efectuar un diseño de pavimento; para el mejoramiento del servicio de transitabilidad del Jirón Unión de la ciudad de Trujillo, Región La Libertad.

3.1.3. Diseño de investigación:

No Experimental – Transversal - Descriptivo

Esta investigación presenta un diseño no experimental transversal, es no experimental porque el tipo de investigación es de carácter no experimental, así mismo es transversal porque el presente estudio se realizará con la recolección de datos de campo y procesados en gabinete dentro de un solo periodo establecido y descriptivo porque esta metodología se centra más en describir el proceso a desarrollar para cumplir con los objetivos presentados.

Se representa en el esquema mostrado a continuación.

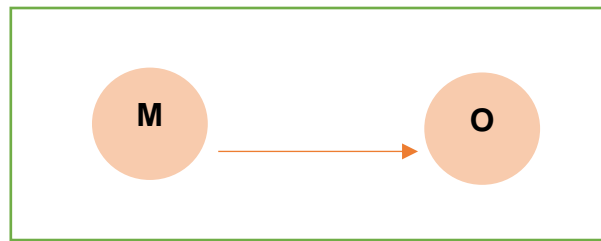


Figura 9: Diseño de Investigación

M: Muestra o grupo.

O: Medición de la variable, que se realiza a través de pruebas de laboratorio, encuestas, conteo, clasificación vehicular, entre otros.

3.2. Variables y Operacionalización:

El estudio considera la variable como:

Mejoramiento del servicio de transitabilidad: El mejoramiento del servicio de transitabilidad, es el procedimiento por el cual, se mejoran las condiciones de serviciabilidad, de vías en mal estado, la cual asegura que el tránsito vehicular fluya de una manera fluida y continua, en mejores condiciones. (MTC, 2018).

3.2.1. Variables

- Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial.

3.2.2. Matriz de clasificación de Variables

Tabla 1

Identificación de variables

CLASIFICACIÓN					
VARIABLE	RELACIÓN	NATURALEZA	ESCALA DE MEDICIÓN	DIMENSIÓN	FORMA DE MEDICIÓN
Mejoramiento del servicio de transitabilidad.	Independiente	Cuantitativa	Razón	Multidimensional	Indirecta

3.2.3. Matriz de Operacionalización de Variables

Tabla 2

Matriz de Operacionalización de variables (Anexo3.1)

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:

3.3.1 Población:

La población de estudio es todo el Jirón Unión en el Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, La Libertad.

3.3.2. Muestra:

3.3.2.1 Tamaño de muestra.

La muestra es todo el tramo del Jirón Unión que comprende entre la avenida España y la avenida América del distrito de Trujillo, la cual contiene un aproximado de 1.3 km de recorrido.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

3.4.1. Técnica de recolección de datos:

En la presente investigación se utilizó la técnica: la observación no experimental directa, debido a que se obtuvo los datos de campo mediante una observación detallada de la zona de estudio. También se utilizó la técnica de análisis documental, para obtener los estudios de suelos.

3.4.2 Instrumento de recolección de datos:

El presente proyecto de investigación se utilizó una guía de observación en el Jirón Unión de Trujillo como instrumento para la recolección de datos permitiendo de esta manera recopilar de forma ordenada y precisa la información obtenida en campo, así como también se utilizará la ficha resumen para la obtención de los estudios de mecánica de suelos.

Los instrumentos que aplicaremos para nuestra recolección de datos: serán:

Guía de observación 1 (Anexo 4.1), ficha para levantamiento topográfico.

Ficha de recolección de datos (Anexo 4.2), ficha de resumen de datos para el estudio de mecánica de suelos.

Guía de observación 2 (Anexo 4.3), ficha de formato de clasificación de vehículos

Guía de observación 3 (Anexo 4.4), ficha para la recolección de datos para el índice de condición del pavimento.

Tabla 3

Instrumento y Validación

ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN (DIMENSIONES)	INSTRUMENTOS	VALIDACIÓN
Estudio Topográfico	Libreta de campo Guía de observación 1	Juicio de expertos especialista en el tema de investigación.
Estudio de mecánica de suelos	Ensayo de laboratorio Ficha de recolección de datos (Ficha de resumen de datos)	Normas ASTM
Estudio de tráfico	Formato de clasificación de vehículos. Guía de observación 2	Juicio de expertos especialista en el tema de investigación.
Evaluación Superficial del pavimento	Ficha de recolección de datos. Guía de observación 3	Juicio de expertos especialista en el tema de investigación.
Diseño de pavimento flexible	Parámetros de diseño	Método AASHTO 93

3.4.3 Validación del instrumento de recolección de datos:

Se utilizará para la validez de los instrumentos de recolección de datos, criterios normativos de certificación dentro de los parámetros establecidos de la norma técnica peruana y se tendrá el criterio de juicio por expertos por el topógrafo Artemio Velásquez Vega (Anexo 6.1) y el ingeniero experto Luis Horna Araujo con CIP 24002 (Anexo 6.2)

3.4.4 Confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos:

El formato de clasificación de vehículos y los parámetros de diseño está garantizado por un especialista en el tema de investigación.

3.5. Procedimiento

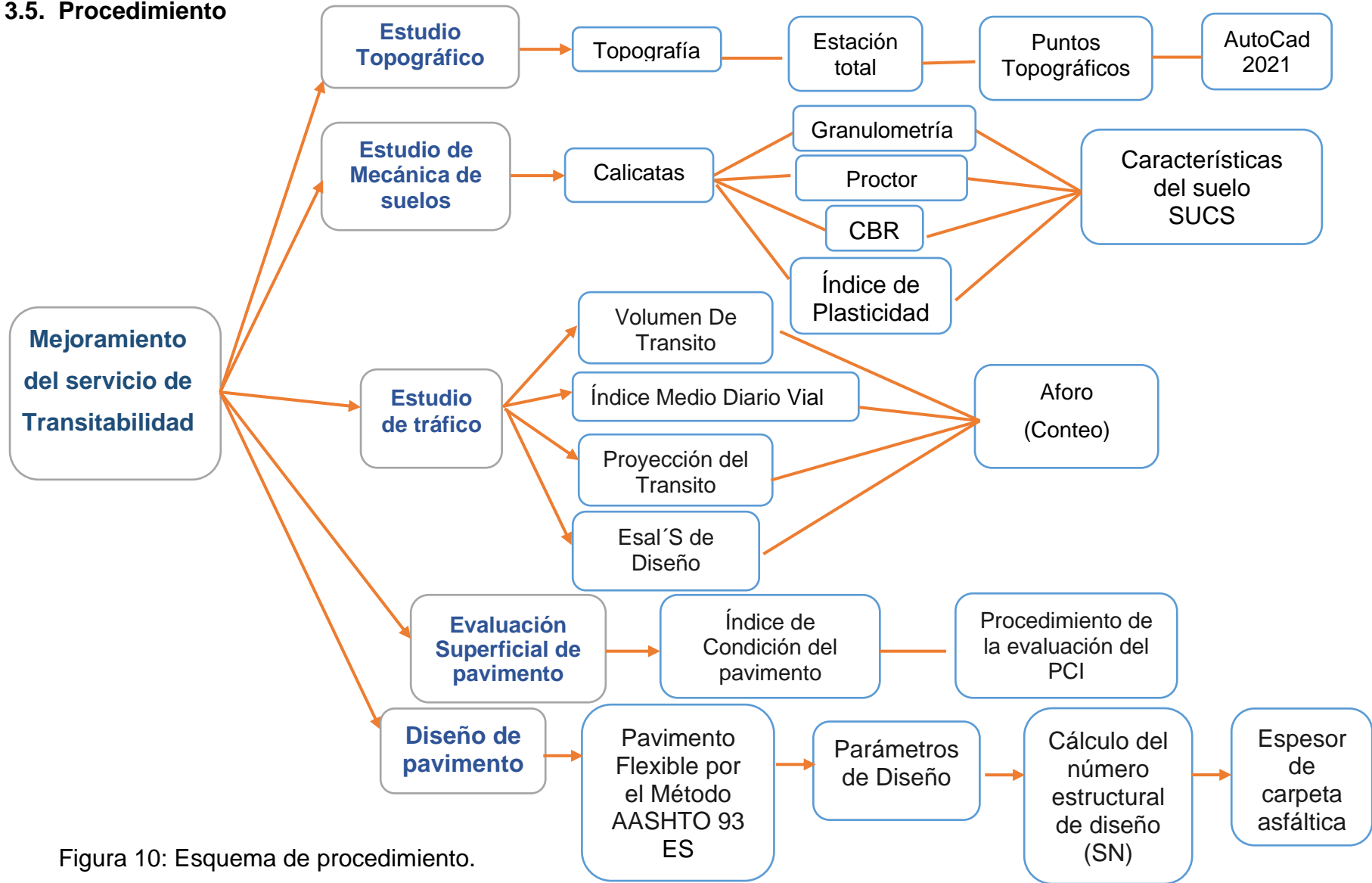


Figura 10: Esquema de procedimiento.

Mejoramiento del servicio de transitabilidad: El mejoramiento del servicio de transitabilidad, es el procedimiento por el cual, se mejoran las condiciones de serviciabilidad, de vías en mal estado, la cual asegura que el tránsito vehicular fluya de una manera fluida y continua, en mejores condiciones.

1. Estudio topográfico:

Topografía:

Las normativas establecen parámetros a fin de lograr un trazo geométrico adecuado al terreno en estudio, así mismo es importante considerar elemento vertical y horizontal del trazado para lograr un adecuado diseño geométrico que cumpla con los parámetros de seguridad y estética de la vía.

A través del levantamiento topográfico con equipo de estación total, nos permitirá georreferenciar (sanear) toda la infraestructura existente, el cual, será exportado esos datos de la estación total hacia la computadora, en un cuadro Excel, para luego obtener los planos de curvas de nivel y trazado de la vía.

Estación total: Equipo topográfico que facilita la toma de medidas de ángulos y distancias simultáneamente.

Puntos topográficos: puntos obtenidos a partir de un trabajo topográfico que permiten determinar otras elevaciones.

AutoCAD 2021: Es un software que permite desarrollar dibujos a escala de altimetría y planimetría de un terreno.

2. **Estudios de Mecánica de Suelos:** proceso mediante el cual se estudia las propiedades físicas y mecánicas de un estrato de suelo, propiedades que servirán como un parámetro de suma importancia para la proyección de la estructura que se construirá en el terreno (Manual de Carreteras: Suelos, 2013).

Calicatas: Proceso mediante el cual se realiza perforación al terreno para extraer estratos de suelo que serán analizados.

Estudio de suelos:

a. **Granulometría:** Estudio que permite conocer los porcentajes y cantidades de tamaños de agregado que posee una muestra. Así en función a la cantidad y tipo de agregado permite conocer el tipo de

terreno y sus diferentes propiedades (Manual de Carreteras: Suelos, 2013).

- b. La Plasticidad:** Es una de las propiedades que presentan los suelos finos por lo que es necesario determinar los Límites de Atterberg, es una de las propiedades que permite tener consistencia al suelo hasta cierto límite de contenido de humedad. (Manual de Carreteras: Suelos, 2013)
- c. Equivalente de Arena:** Ensayo que permite conocer cantidad de material arcilloso en los suelos o agregados finos, siendo este menos preciso que los límites de Atterberg.
- d. Humedad Natural:** Es una propiedad importante ya que les otorga resistencia a los suelos a nivel de subrasante. (Manual de Carreteras: Suelos, 2013)
- e. Clasificación de los suelos:** Mediante los estudios anteriormente mencionados se podrá clasificar el tipo de suelo en el que se proyectará la nueva estructura. (Manual de Carreteras: Suelos, 2013)
- f. Ensayos CBR:** Teniendo en cuenta el perfil estratigráfico por cada sector homogéneo se determinará los puntos de ensayo CBR, cuyo valor numérico indica la resistencia del suelo, que estará referido al 95% de la MDS (Máxima Densidad Seca) y a una penetración de carga de 2.54 mm. (Manual de Carreteras: Suelos, 2013)

3. Estudio de Tráfico:

Estudio mediante el cual permite conocer los volúmenes de tráfico óptimos que serán adoptados para el diseño de un nuevo pavimento, así mismo se evalúa el incremento de demanda que podría afectar la estructura del pavimento si sobrepasa los volúmenes para el que fue diseñado.

Para el estudio de tráfico se tomará en cuenta los términos de referencia el cual indicará los días y horas que se tomará registro de la cantidad y tipo de vehículo.

Obteniendo el volumen de tráfico y los índices de variación mensual dato que proporciona el MTC según las estaciones de peaje se calculará

el índice medio diario anual (IMDA). (Manual de Carreteras: Suelos, 2013)

Volumen de Tránsito: Es el número de vehículos que pasan por una determinada calle durante cierto periodo de tiempo. Se trabaja con las unidades vehículos/hora, vehículos/día.

Índice Medio Diario (I.M.D.): Se utilizará un formato de clasificación vehicular el cual nos permitirá obtener los datos del conteo vehicular para así poder obtener un promedio de la cantidad de vehículos que pasan durante un determinado tiempo. (Manual de Carreteras: Suelos, 2013)

Índice medio diario semanal: El IMDS se adquiere a través de un registro de aforo (conteo) y clasificación de vehículos diario durante 7 días.

Factor de corrección: Este factor se obtiene a través de información estadística o de peajes.

Índice medio diario anual: El IMDA es el tráfico vehicular anual y se obtiene gracias a la multiplicación del factor de corrección y el IMDS

Proyección del Tránsito: Calcularemos la tasa de crecimiento del tránsito para poder obtener un diseño óptimo y de esta manera pueda servir de forma adecuada en un futuro.

Vida útil del pavimento: Esto está ya establecido gracias a la Guía AASHTO "Diseño de estructuras de pavimentos" de acuerdo al tipo de vía que se tiene, obtendremos los valores de periodo de análisis de diseño.

Tabla 4

Periodo de análisis

CLASIFICACIÓN DE LA VÍA	PERÍODO DE ANÁLISIS (AÑOS)
Urbana de alto volumen de trafico	30 - 50
Rural de alto volumen de trafico	20 - 50
Pavimentada de bajo volumen de trafico	15 - 50
No pavimentada de bajo volumen de trafico	10 - 20

Fuente: AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos”

Tasa de crecimiento del tránsito: Se obtendrá conociendo la tasa de crecimiento poblacional que nos brinda el INEI, para de esta forma obtener una proyección poblacional a futuro.

Esal's de Diseño: Esal's proviene de las siglas de Equivalent Single Axle Load que quiere decir que es la carga equivalente de un solo eje.

Factor carga equivalente: con este factor conoceremos los daños o efectos que causan los tipos de vehículos estando en contacto con el pavimento, obteniendo los factores de eje tándem, simples y trídem.

Cálculo de factor camión: El factor camión se puede obtener de dos formas, ya sea asumiendo un F.C. conocido de una vía la cual tenga características parecidas o evaluando el F.C. por método empírico.

Cálculo del Esal's de diseño: Para obtener este dato debemos haber conseguido el volumen de tránsito del carril de diseño el cual posteriormente se convertirá en un determinado número de ESAL.

4. Evaluación Superficial del Pavimento:

Este método tiene como objetivo desarrollar el Índice de Condición de Pavimentos (PCI) de manera que exista un método estándar de evaluación para evaluar el pavimento a nivel estructural y superficial, de esta manera identificar si existe la necesidad de mantenimiento o reparación de la vía (Varela, 2006)

Las principales causas del pésimo estado de conservación de los pavimentos son atribuibles a la cantidad, severidad y clase de daño que estos presentan. La aplicación de “valores deducidos” permite agrupar los parámetros de clase de daño, nivel de severidad y densidad sobre la condición del pavimento (Varela, 2006)

Ecuación 5: Fórmula PCI de una sección de pavimento.

$$PCI_S = \frac{[(N - A) \times PCI_R] + (A \times PCI_A)}{N}$$

Fuente: (Varela, 2006)

Definición de falla:

Es un desgaste que se presenta en la estructura del pavimento, esto sucede probablemente por el exceso de carga volumétrica que recibe afectando las capas estructurales del pavimento como base y sub base. (Varela, 2006)

Los pavimentos son estructuras que están sujetas a cargas móviles lo cual afecta a la resistencia de las capas de pavimento por lo que es recomendable realizar una evaluación permanente a fin de conocer el estado de conservación y recomendar un tipo de intervención.

Los pavimentos flexibles pueden presentar diferentes tipos de fallas como: piel de cocodrilo, ahuellamiento, huecos, parches, desprendimiento de agregado, agrietamiento de borde, etc. (Sánchez Campero, 1996)

Índice de condición del pavimento: Es la metodología a utilizarse para la respectiva inspección visual a realizarse en la calle de estudio.

Procedimiento de la evaluación del PCI: para el procedimiento a través de la metodología PCI se clasificará de acuerdo al tipo de daño existente en la zona de estudio en una ficha de recolección de datos.

5. Diseño de Pavimento flexible:

5.1. Método guía AASHTO 93 de diseño:

Siguiendo los parámetros del método AASHTO – 93 para el cálculo de la estructura del pavimento se tomará en consideración las cargas vehiculares, siendo su objeto principal el cálculo del Numero Estructural Requerido (SNR), con lo cual se determinará los espesores de cada capa estructural que deberán tener aceptable serviciabilidad durante el periodo de diseño establecido. (Manual de Carreteras: Suelos, 2013)

Tipo de pavimento que está conformado por la carpeta asfáltica.

- Pavimento flexible por el método AASHTO 93: el diseño de este tipo de pavimento se realizará mediante la metodología AASHTO 93.
- Parámetros de diseño: Como variables y/o parámetros de diseño tenemos, vida útil, confiabilidad, tránsito, subrasantes sometidas a expansión por congelación y niveles de serviciabilidad.
- Cálculo del número estructural de diseño (SN): El número estructural o también llamado SN se obtiene a través de la fórmula de diseño el cual determinará el espesor de las capas.
- **Espesor de carpeta asfáltica:** Es la parte superior del pavimento flexible que proporciona la superficie de rodamiento.

3.6. Método de análisis de datos:

3.6.1. Técnicas de análisis de datos.

La presente investigación es de diseño no experimental y transversal porque solo se realizará el estudio en un solo periodo de tiempo, por lo tanto, se utilizará el método de estadística descriptiva.

3.6.2. Estadística Descriptiva:

Por ser la investigación de variable cuantitativa; se utilizó el software Excel para el recojo de información obtenida a través de la guía de observación donde se conocerá el resultado de acuerdo a escala del estado en que se encuentra el pavimento y se procesará los datos en

tabla de frecuencia y el estudio básico de transitabilidad vial que se procesará mediante gráficos estadísticos para obtener la composición del tráfico vehicular.

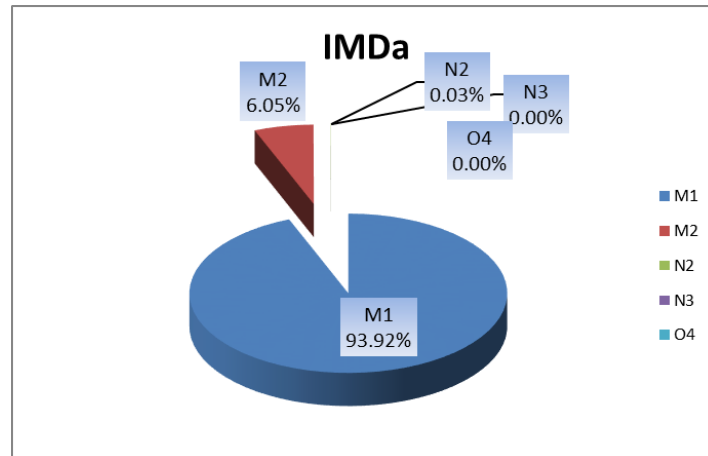


Figura 11: Clasificación de vehículos

3.7. Aspectos éticos:

La ética es fundamental para todo profesional, es tener los principios de los valores centrados en la buena práctica en la ingeniería, ya que, el presente proyecto se encuentra enmarcado en muestra y aplicación de mis conocimientos estudiados, bibliografía de libros, investigación en internet entre otras referencias.

Es por ello que la ética y la moral deben ir en conjunto las cuales se plasman y se reflejan en este estudio, citando correctamente al manual iso 690 y 690-2, además de analizar la similitud de la investigación con el programa turnitin. (anexo 7.1)

3.8. Desarrollo de tesis:

3.8.1. Estudio topográfico:

3.8.1.1. Generalidades:

En un estudio topográfico se busca una representación de manera digital del terreno en estudio. Los puntos

topográficos fueron referenciados de acuerdo a las coordenadas UTM WGS84.

3.8.1.2. Ubicación:

El pavimento en estudio se ubica en el Jr. Unión Distrito de Trujillo donde se realizó a lo largo de dicho tramo el levantamiento topográfico. Se pudo observar que en la zona de estudio el terreno es plano, sin mayores inconvenientes al momento de realizar el levantamiento.

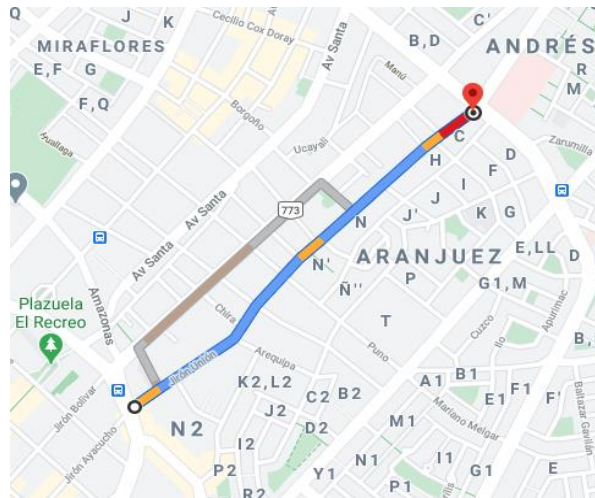


Figura 12: Ubicación del Jr. Unión - Distrito de Trujillo

Fuente: Google Maps

3.8.1.3. Reconocimiento de la zona:

Previo al levantamiento topográfico se realizó una visita a la zona en estudio para determinar los tramos donde se realizará el levantamiento y evaluar las interferencias que puede presentar la zona.

3.8.1.4. Metodología de trabajo:

Google Earth

El programa Google Earth permite tener imágenes satelitales de cualquier parte del mundo, por lo que también se hizo uso de ello.

Equipo

- 01 Estación Total, Marca SOUTH, Modelo NTS-362R, Serie S102924”.
- 01 GPS Navegador, Marca Garmin, ETREX-20.
- 02 Prismas Circulares, Marca SOUTH.
- 02 Radios Motorola.
- 01 Trípode de Aluminio.
- Brigada
 - 01 Topógrafo
 - 01 Asistente de topografía
 - 01 Ayudante prismo
 - 01 Policía de seguridad

3.8.1.5. Procedimiento:

Para el levantamiento Topográfico de toda la zona de trabajo se ubicó y coloco puntos necesarios para una poligonal abierta de 13 Estaciones.

Con el uso del GPS Navegador se le dio la coordenada de partida al Punto de Estación n°-1 siendo esta el punto de partida y dando una orientación para dar el inicio de trabajo, siendo estas, Coordenadas UTM, referenciadas con el Sistema Geográfico WGS 84 y estando Ubicadas en la Zona 17 S. Después se procedió a realizar el levantamiento de cada uno de los puntos de la Poligonal dando como resultado las siguientes coordenadas:

Tabla 5*Puntos de la Poligonal*

N° de punto	Descripción	Norte	Este
1	E1	9104068.736	718938.5678
59	E2	9104000.05	718835.9738
123	E3	9103907.765	718739.604
159	E4	9103852.488	718684.327
188	E5	9103779.114	718607.332
255	E6	9103702.132	718511.219
308	E7	9103635.462	718449.574
332	E8	9103599.687	718417.309
374	E9	9103504.79	718325.092
431	E10	9103414.892	718282.436
504	E11	9103350.73	718198.868
549	E12	9103297.162	718103.848
607	E13	9103211.005	717979.589

Luego de la corrección de los puntos de la poligonal y teniendo ya su cota se procedió a la radiación del relleno topográfico teniendo un total de puntos de 659 puntos de radiación, los cuales se detallan líneas abajo.

3.8.1.6. Radiación:

Para la Radiación se utilizó el mismo equipo:

Estación Total, Marca SOUTH, Modelo NTS-362R, Serie S102924".

Prismas Circulares, Marca SOUTH.

3.8.1.7 Dibujo topográfico:

El dibujo ha sido verificado en campo, las curvas de nivel están cada 0.20cm, los perfiles están cada 20 m. y con ancho de vía variable.

3.8.1.8. Planos topográficos:

Se adjuntan los planos topográficos en Planta el Perfil Longitudinal y las Secciones Transversales

Para el Proceso de trazado de los puntos taquimétricos obtenidos, se realizó con los Programas de AutoCAD Land Civil 3D 2013 – British – AIDC PLUS – AUTOCAD 2016.

3.8.1.9. Puntos taquimétricos:

Libreta de Puntos digitales que se levantó con la ayuda de la estación total (Anexos).

3.8.1.10 Procesamiento de la información y dibujo de planos:

Luego de haber procesado la información, ubicado las estructuras existentes, colocado puntos importantes, se procede a emplantillar los planos. Los planos fueron puestos en hojas A1 a una escala de 1/2000. En los planos se pueden observar el tramo en planta y su respectivo plano clave a una escala de 1/50000.

3.8.1.11. Volúmenes de corte y relleno

Tabla 6

Volúmenes de corte y relleno de pavimento.

ESTACA	DISTANCIA	AREA (m ²)		VOLUMEN (m ³)	
		CORTE	RELLENO	TOTAL CORTE	TOTAL RELLENO
01+280.000	20.00	6.045	0.000	147.610	0.000
				6018.590	0.000

3.8.2. Estudio de mecánica de suelos.

3.8.2.1 Generalidades:

Para conocer los parámetros físicos de la estructura del pavimento es de suma importancia conocer con qué suelo se está trabajando, puesto que, es el suelo quien va a recibir toda la carga proveniente de los usuarios que transiten por la vía. Para realizar el estudio de suelos se debe extraer una muestra

del terreno en estudio y llevarlas al laboratorio para que se le realice diversos ensayos.

3.8.2.2. Descripción del proyecto:

El proyecto se realiza en el Jr. Unión tramo que se delimita entre la Av. América y la Av. España.

Tabla 7

Número de calicatas para exploración de suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 4 calicatas x km 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 3 calicatas x km 	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 2 calicatas x km 	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 1 calicata x km 	

Fuente: (Manual de Carreteras: Suelos, 2013)

3.8.2.3. Descripción de los trabajos

El estudio de suelos fue sacado de un expediente titulado “Mejoramiento del servicio de transitabilidad de la Av. Perú, distrito de Trujillo – provincia de Trujillo – Región la libertad”; donde se analizaron 3 calicatas.

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	COTA (m±mm)
C-1	1.50	100.00
C-2	1.50	100.00
C-3	1.50	100.00

Se realizaron 3 sondajes de exploración subterránea las cuales fueron llevadas al laboratorio para su evaluación.

3.8.2.4. Resumen de ensayos de laboratorio

MUESTRA	AASHTO	Prof. (m)	Cont. De Humedad (%)	Porcentaje en Muestra de:			Límites de Consistencia		
				Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)
C-1,M-1	A-1b (0)	1.00 - 1.50	3.00	41.89%	50.92%	7.20%	NP	NP	NP
C-2,M-1	A-1b (0)	0.80 - 1.50	5.28	24.11%	70.38%	5.51%	NP	NP	NP
C-3,M-1	A-1b (0)	0.80 - 1.50	5.93	23.97%	67.96%	8.07%	NP	NP	NP

Tabla 8

Resumen de ensayos de suelos

Densidad Seca Máxima	1.70 g/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	8.78 %
CBR	11.5%

3.8.3. Estudio de tráfico

3.8.3.1 Objetivo:

Cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que se movilizaran por el pavimento en estudio, determinando los indicadores de tráfico y la evaluación económica.

3.8.3.2. Ubicación de estaciones:

Se ubicó la estación entre Av. España y Jr. Unión.

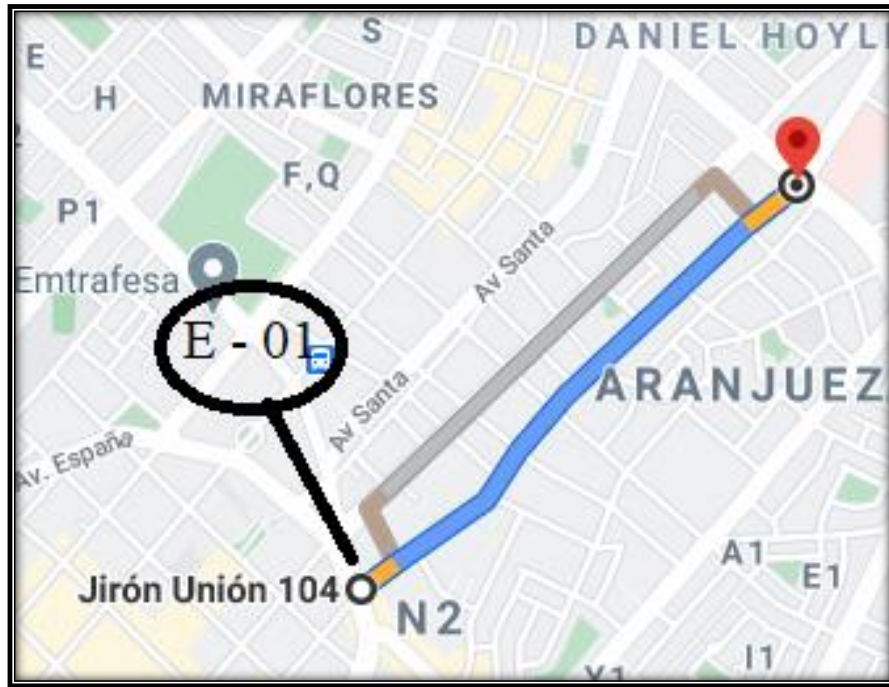


Figura 13: Ubicación de la estación

3.8.3.3. Trabajo de campo:

Primero se realizó el reconocimiento de la zona, posteriormente se ubicó la estación considerando las actividades a desarrollar, el desvío de flujo de vehículos, las condiciones físicas, y las facilidades que permitan recopilar la información.

De acuerdo a las actividades programadas el jefe de brigada capacito a los contadores y encuestadores seleccionados para desarrollar las actividades correspondientes.

Finalmente, el día 12 de octubre del 2020 a las 5:00 am se dio inicio el levantamiento de aforo vehicular.

El conteo volumétrico se realizó en una estación previamente identificada (E1 de conteo) durante un periodo de 7 días consecutivos de la semana y durante 16 horas al día, desde el 12 hasta el 18 de octubre del 2020, cabe mencionar que se tomó dicho horario debido al estado de emergencia y toque de queda que se estableció en todo el País.




















3.8.3.4 Trabajo en gabinete:

Después del trabajo de campo se procede a realizar los cálculos necesarios para obtener el volumen de carga que recibe la estructura del pavimento.

A continuación, se tiene un resumen de la cantidad de vehículos contabilizados durante 16 horas por una semana.




















FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		Jr. Unión tramo entre Av España y Av América										ESTACION				E01 - Intersección Jr. Unión - Av España					
SENTIDO		E ←					→ S					CODIGO DE LA ESTACION									
UBICACIÓN		Distrito de Trujillo										DIA Y FECHA				LUNES			12	Octubre	2020
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	COMBI		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
05 - '06	400	15	11	2	36	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	485	
06 - '07	482	20	29	0	43	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	608	
07 - '08	450	18	39	0	41	30	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	582	
08 - '09	400	28	27	0	40	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	519	
09 - '10	389	17	37	0	39	20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	503	
10 - '11	420	16	21	0	37	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	518	
11 - '12	402	21	34	0	37	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	517	
12 - '13	395	29	20	0	40	28	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	514	
13 - '14	399	21	27	0	42	30	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	520	
14 - '15	450	11	33	0	38	33	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	566	
15 - '16	439	9	40	0	44	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	560	
16 - '17	487	27	33	0	37	34	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	619	
17 - '18	491	16	42	0	44	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	627	
18 - '19	501	20	30	0	40	31	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	623	
19 - '20	490	22	45	2	42	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	631	
20 - '21	488	15	40	1	32	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	609	
TOTAL	7083	305	508	5	632	457	9	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9001	




















FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		Jr. Unión tramo entre Av España y Av América										ESTACION		E01 - Intersección Jr. Unión - Av España						
SENTIDO		E ←					→ S					CODIGO DE LA ESTACION		E-01						
UBICACIÓN		Distrito de Trujillo										DIA Y FECHA		MARTES	13	Octubre	2020			
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	COMBI		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																				
05 - '06	397	15	18	1	36	29	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	498
06 - '07	431	24	22	0	40	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	547
07 - '08	444	20	27	0	38	33	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	565
08 - '09	400	28	20	0	39	31	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	524
09 - '10	401	21	32	0	39	26	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	520
10 - '11	548	20	19	0	40	28	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	661
11 - '12	450	21	32	0	37	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	567
12 - '13	356	23	20	0	36	28	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	467
13 - '14	399	15	23	0	40	31	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	510
14 - '15	477	21	31	0	44	36	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	614
15 - '16	439	1	40	0	44	30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	556
16 - '17	487	22	37	0	40	34	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	621
17 - '18	480	20	49	0	48	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	636
18 - '19	459	25	40	1	45	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	605
19 - '20	409	27	37	0	49	39	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	563
20 - '21	377	20	45	0	44	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	522
TOTAL	6954	323	492	2	659	512	28	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8976
ENCUESTADOR :			JEFE DE BRIGADA :						ING.RESPONS:											





















FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		Jr. Unión tramo entre Av España y Av América										ESTACION		E01 - Intersección Jr. Unión - Av España							
SENTIDO		E ←					→ S					CODIGO DE LA ESTACION		E-01							
UBICACIÓN		Distrito de Trujillo										DIA Y FECHA	MIERCOLES	14	Octubre	2020					
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	COMBI		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
05 - '06	386	11	22	3	25	20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	468
06 - '07	398	14	30	0	33	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	497
07 - '08	400	19	29	0	35	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	518
08 - '09	432	25	20	0	39	30		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	546
09 - '10	401	30	32	0	30	26	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	524
10 - '11	490	33	25	0	35	33	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	618
11 - '12	450	20	30	0	33	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	563
12 - '13	421	23	21	0	39	35	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	543
13 - '14	450	18	23	1	40	28	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	562
14 - '15	409	26	34	0	38	30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	539
15 - '16	415	5	20	0	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
16 - '17	487	18	30	0	42	32	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	611
17 - '18	499	29	41	0	45	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	652
18 - '19	466	15	40	1	32	40	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	597
19 - '20	450	11	48	0	40	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	588
20 - '21	466	18	37	0	36	47	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	606
TOTAL	7020	315	482	5	572	515	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8932
ENCUESTADOR :			JEFE DE BRIGADA :						ING.RESPONS:												





















FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		Jr. Unión tramo entre Av España y Av América										ESTACION				E01 - Intersección Jr. Unión - Av España				
SENTIDO		E ←					→ S					CODIGO DE LA ESTACION				E-01				
UBICACIÓN		Distrito de Trujillo										DIA Y FECHA		JUEVES		15	Octubre	2020		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	COMBI	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																				
05 - '06	300	7	12	0	20	9	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	350
06 - '07	327	7	10	0	21	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	384
07 - '08	353	11	15	0	13	25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	418
08 - '09	369	25	22	0	29	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	461
09 - '10	386	27	16	0	30	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	486
10 - '11	339	22	19	0	25	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	425
11 - '12	325	12	15	0	22	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	390
12 - '13	341	20	18	0	27	19	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	431
13 - '14	306	10	20	0	32	19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	388
14 - '15	319	12	22	0	30	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	406
15 - '16	35	9	21	0	31	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117
16 - '17	325	10	30	0	39	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	433
17 - '18	387	37	30	0	36	30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	521
18 - '19	333	15	27	0	32	31	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	441
19 - '20	305	9	38	0	29	33	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	416
20 - '21	305	6	29	0	25	25	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	392
TOTAL	5055	239	344	0	441	359	18	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6459
ENCUESTADOR :					JEFE DE BRIGADA :					ING.RESPONS:										





















FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		Jr. Unión tramo entre Av España y Av América										ESTACION				E01 - Intersección Jr. Unión - Av España				
SENTIDO		E ←					→ S					CODIGO DE LA ESTACION				E-01				
UBICACIÓN		Distrito de Trujillo										DIA Y FECHA		VIERNES	16	Octubre	2020			
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	COMBI		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																				
05 - '06	350	14	30	1	25	26	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	449
06 - '07	380	16	31	0	29	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	485
07 - '08	390	29	20	0	30	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	492
08 - '09	420	25	20	0	41	28	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	536
09 - '10	400	33	32	0	30	30	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	529
10 - '11	433	28	25	0	30	28	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	545
11 - '12	450	28	37	0	35	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	572
12 - '13	421	20	30	0	29	39	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	541
13 - '14	420	24	25	0	44	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	549
14 - '15	400	25	21	0	46	31	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	524
15 - '16	410	21	21	0	36	27	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	516
16 - '17	409	19	33	0	47	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	537
17 - '18	456	30	46	0	49	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	607
18 - '19	466	11	40	2	25	47	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	594
19 - '20	446	15	45	0	40	35	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	584
20 - '21	434	18	40	0	33	34	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	564
TOTAL	6685	356	496	3	569	490	17	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8624
ENCUESTADOR :			JEFE DE BRIGADA :						ING.RESPONS:											




















FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		Jr. Unión tramo entre Av España y Av América										ESTACION				E01 - Intersección Jr. Unión - Av España					
SENTIDO		E ←					→ S					CODIGO DE LA ESTACION				E-01					
UBICACIÓN		Distrito de Trujillo										DIA Y FECHA		SABADO		17	Octubre	2020			
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	COMBI		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
05 - '06	333	9	21	2	25	26	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	418	
06 - '07	319	10	23	0	31	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	415	
07 - '08	300	12	20	0	26	33	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	392	
08 - '09	312	25	20	0	33	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	420	
09 - 10	300	27	32	0	27	29	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	417	
10 - '11	401	30	29	0	34	24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	519	
11 - '12	399	20	30	0	30	20	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	501	
12 - '13	380	23	21	0	36	30	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	493	
13 - '14	400	18	20	0	39	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	508	
14 - '15	409	26	27	0	40	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	543	
15 - '16	415	4	20	0	33	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	502	
16 - '17	450	8	30	0	40	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	560	
17 - '18	429	19	35	0	42	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	565	
18 - '19	466	15	39	1	35	40	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	599	
19 - '20	407	15	43	0	35	34	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	537	
20 - '21	440	11	41	1	38	41	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	576	
TOTAL	6160	272	451	4	544	513	15	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7965	
ENCUESTADOR :			JEFE DE BRIGADA :						ING.RESPONS:												

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		Jr. Unión tramo entre Av España y Av América										ESTACION									
SENTIDO		E ←					→ S					CODIGO DE LA ESTACION		E-01							
UBICACIÓN		Distrito de Trujillo										DIA Y FECHA		DOMINGO	18	Octubre	2020				
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	COMBI		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
05 - '06	309	12	12	2	25	23	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	385
06 - '07	299	1	0	0	25	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	347
07 - '08	250	4	1	0	26	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	304
08 - '09	320	3	0	0	30	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	381
09 - '10	330	0	0	0	35	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	395
10 - '11	333	4	9	0	25	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	399
11 - '12	310	10	0	0	22	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	367
12 - '13	240	3	6	0	35	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	317
13 - '14	302	7	9	0	40	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	389
14 - '15	350	9	11	0	41	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	441
15 - '16	400	12	14	0	35	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	488
16 - '17	329	17	10	0	40	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	421
17 - '18	380	20	14	0	38	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	476
18 - '19	466	18	35	2	32	40	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	596
19 - '20	400	15	45	0	37	36	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	535
20 - '21	389	9	40	0	30	39	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	509
TOTAL	5407	144	206	4	516	464	7	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6750
ENCUESTADOR :			JEFE DE BRIGADA :						ING.RESPONS:												

3.8.3.5. Cálculo del IMDs:

En el diseño, se tiene en cuenta el IMDs (Índice Medio Diario Semanal), cuyo valor nos brinda el volumen vehicular por días de la semana.

Tabla 9

Resumen de tráfico vehicular

Tipo Vehículo		Tráfico vehicular por día							Tipo Vehículo	Total Semanal	IMDs/ S7
		lunes 12	martes 13	miercoles 14	jueves 15	viernes 16	sabado 17	Domingo 18			
M1	Auto	7083	6954	7020	5055	6685	6160	5407	M1	44364	6338
	STATION WAGON	305	315	315	239	356	272	144		1946	278
	PICK UP	508	492	482	344	496	451	206		2979	426
	COMBI	632	659	572	441	569	544	516		3933	562
	Sub Total M1	8528	8420	8389	6079	8106	7427	6273		53222	7603
M2	Micro	457	511	572	359	490	513	464	M2	3366	481
	Bus	9	28	23	18	17	15	7		117	17
	Sub Total M2	466	539	595	377	507	528	471		3483	498
N2	Camión 2 Ejes	2	6	0	3	8	6	2	N2	27	4
N3	Camión 3 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	N3	0	0
	Camión 4 Ejes	0	0	0	0	0	0	0		0	0
	Sub Total N3	0	0	0	0	0	0	0		0	0
O4	T2S2	0	0	0	0	0	0	0	O4	0	0
-	TOTAL	8996	8965	8984	6459	8621	7961	6746	-	56732	8105

Cálculo del IMDa:

Habiendo obtenido el volumen de tránsito vehicular, calculamos el IMDa (Índice Medio Diario Anual), tomando en consideración como factor corrección mensual el valor de 1.0. A continuación, se presenta un resumen de la totalidad de vehículos contabilizados durante una semana y su respectivo cálculo del IMDa.

Tabla 9

Índice medio diario anual

Tipo Vehículo		Total Semanal	IMDs/S7	FC	IMDa
M1	Auto	44364	6338	1	6338
	STATION WAGON	1946	278	1	278
	PICK UP	2979	426	1	426
	COMBI	3933	562	1	562
	Sub Total M1	53222	7603	1	7603
M2	Micro	3366	481	1	481
	Bus	117	17	1	17
	Sub Total M2	3483	498	1	498
N2	Camión 2 Ejes	27	4	1	4
N3	Camión 3 Ejes	0	0	1	0
	Camión 4 Ejes	0	0	1	0
	Sub Total N3	0	0	1	0
O4	T2S2	0	0	1	0
-	TOTAL	56732	8105	-	8105

3.8.3.6 Factor de Crecimiento Acumulado (Fca):

Para la presente tesis se considera un periodo de diseño de 20 años, considerando como tasa de crecimiento promedio anual de la población 5%. Según las tablas establecidas en el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, para un periodo de análisis de 20 años tenemos un Factor de Crecimiento Acumulado (Fca) igual a 33.06.

Tabla 10

Factor de crecimiento acumulado.

Periodo de Análisis (años)	Factor sin Crecimiento	Tasa anual de crecimiento (r)							
		2	3	4	5	6	7	8	10
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	2.00	2.02	2.03	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.00	3.06	3.09	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.00	4.12	4.18	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.00	5.20	5.19	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.00	6.31	6.47	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.00	7.43	7.66	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.00	8.58	8.89	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44
9	9.00	9.75	10.16	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.00	10.95	11.46	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11.00	12.17	12.81	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.00	13.41	14.19	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.00	14.68	15.62	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52
14	14.00	15.97	17.09	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.00	17.29	18.60	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.00	18.64	20.16	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17.00	20.01	21.76	23.70	25.84	28.21	30.84	33.75	40.55
18	18.00	21.41	23.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60
19	19.00	22.84	25.12	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20.00	24.30	26.87	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28

Fuente: (Manual de Carreteras: Suelos, 2013)

3.8.3.7. Cálculo del Factor de Distribución Direccional (Fd) y de Carril (Fc):

Para el diseño de pavimento se considerará una calzada de dos sentidos, con un carril por sentido, teniendo en cuenta estos criterios

se procede a hallar en la siguiente tabla los factores de Distribución Direccional y de Carril, obteniendo $F_d = 0.50$ y $F_c = 1.00$.

Tabla 11

Factor de distribución direccional y de 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



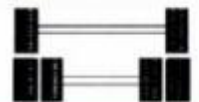



Fuente: (Manual de Carreteras: Suelos, 2013)

3.8.3.8. Cálculo de Factores de Ejes Equivalentes (E.E) y Factor Vehículo Pesado. (Fvp):

Es importante el cálculo del Factores de Ejes Equivalentes puesto que representan el tipo de vehículo que recibirá el pavimento en estudio.

Tabla 12

Configuración de ejes

Conjunto de Eje (s)	Nomenclatura	Nº de Neumáticos	Gráfico
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	

Fuente: (Manual de Carreteras: Suelos, 2013)

Mediante el estudio de tráfico se determinó como vehículos pesados que transitaban al camión de 2 ejes. Tomando en consideración las características que presenta este tipo de vehículo. En el siguiente cuadro se muestra el Factor E.E. para los vehículos pesados C2.

CAMIÓN C2

Ejes carga (tn)	E1	E2
	7	10
Tipo de eje	Eje simple	Eje simple
Tipo de rueda	Rueda simple	Rueda doble
Factor E. E	1.265	2.212
Total Factor E. E	3.47	

Considerando al Camión C2 como único vehículo pesado en el presente proyecto tenemos Factor E.E = 3.47.

3.8.3.9. Cálculo del Factor de Ajuste de Presión de Neumático (Fp)

Este factor indica el desgaste del pavimento flexible a causa de las presiones de los neumáticos. Tomando en consideración él (Manual de Carreteras: Suelos, 2013) se utiliza como presión inicial 80 psi para un pavimento flexible, obteniendo $F_p = 1.00$.

Tabla 13

Factor de ajuste por presión de neumáticos

Espeso de Capa de Rodadura (mm)	Presión de Contacto del Neumático (PCN) en psc PCN = 0.90x[Presión de inflado del neumático] (pai)						
	80	90	100	110	120	130	140
50	1.00	1.30	1.80	2.13	2.91	3.59	4.37
60	1.00	1.33	1.72	2.18	2.69	3.27	3.92
70	1.00	1.30	1.65	2.05	2.49	2.99	3.53
80	1.00	1.28	1.59	1.94	2.32	2.74	3.20
90	1.00	1.25	1.53	1.84	2.17	2.52	2.91
100	1.00	1.23	1.48	1.75	2.04	2.35	2.68
110	1.00	1.21	1.43	1.66	1.91	2.17	2.44
120	1.00	1.19	1.38	1.59	1.80	2.02	2.25
130	1.00	1.17	1.34	1.52	1.70	1.89	2.09
140	1.00	1.15	1.30	1.46	1.62	1.78	1.94
150	1.00	1.13	1.26	1.39	1.52	1.66	1.79
160	1.00	1.12	1.24	1.36	1.47	1.59	1.71
170	1.00	1.11	1.21	1.31	1.41	1.51	1.61
180	1.00	1.09	1.18	1.27	1.36	1.45	1.53
190	1.00	1.08	1.16	1.24	1.31	1.39	1.46
200	1.00	1.08	1.15	1.22	1.28	1.35	1.41

Fuente: (Manual de Carreteras: Suelos, 2013)

3.8.3.10. Cálculo de Número de Repeticiones de Eje Equivalente de 8.2 Tn

A continuación, en la presente tabla se muestra los factores que se consideran para el cálculo Ejes Equivalentes por Cada tipo de vehículo por día para el carril de diseño.

Tabla 14

EE - día carril para pavimento flexible

««««««««««

VEHICULO	IMD	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Vehiculo pesado (Fvp)	Factor de ajuste por presión de neumático (Fp)	EE día - carril
Auto	6338	0.5	1	0.001	1	3.169
STATION WAGON	278	0.5	1	0.001	1	0.139
PICK UP	426	0.5	1	0.001	1	0.213
COMBI	562	0.5	1	0.001	1	0.281
Micro	481	0.5	1	3.529	1	848.725
Bus	17	0.5	1	3.529	1	29.997
Camión 2 Ejes	4	0.5	1	3.529	1	6.806
					Total:	889.329

A continuación, se presenta el cálculo del Eal considerando ejes equivalentes (EE) y factor crecimiento acumulado (Fca) que son datos anteriormente calculados y 365 días que representa la totalidad de días al año.

EE 8.2T	Fca	Dias	Eal
889.329	30.56	365	9919930

Finalmente obtenemos Eal= 9,919,930 dato que determina el volumen de tránsito vehicular para el pavimento en estudio.

3.8.4. Estudio del PCI

3.8.4.1 Generalidades

El Índice de Condición del Pavimento es uno de los métodos más completos para evaluar un pavimento rígido o flexible a nivel superficial y calificar a los pavimentos de manera objetiva. La

metodología se desarrolla en base a inspección visual sin requerir instrumentos especializados.

3.8.4.2 Objetivo:

Calcular el Índice de condición de Pavimento para el pavimento flexible del Jr. Unión.

3.8.4.3. Trabajo de campo:

El PCI indica el estado de conservación del pavimento de acuerdo a la cantidad y severidad de las fallas, el valor numérico del PCI estará dentro de rangos establecidos en el manual el cual indicará la severidad de deterioro del pavimento.

Es importante la monitorización del pavimento en base al PCI para determinar el deterioro del pavimento en una etapa temprana donde haya necesidad de rehabilitación.

Para el trabajo de campo se realiza la visita a la zona de estudio, donde se establecerá las áreas representativas a evaluar, se tomará datos de las características y cantidades de fallas, así como también registro fotográfico de cada falla presente en el pavimento.

Unidades de Muestreo:

Una vez identificado la zona de intervención se procede a seccionar la vía en función al tipo y capa de rodadura. Las unidades de muestreo (áreas representativas) deben estar en el intervalo de 230+-93 m², esta condición es únicamente para pavimentos asfálticos (Varela, 2006)

Teniendo en cuenta que el ancho de la vía no es constante se ha tomado secciones de hasta 38 m de longitud.

En el siguiente cuadro se muestra la longitud de unidad de muestreo en función al ancho de calzada.

Tabla 15

Longitudes de unidades de muestreo asfáltico.

LONGITUDES DE UNIDADES DE MUESTREO ASFÁLTICAS	
Ancho de calzada (m)	Longitud de la unidad de muestreo (m)
5.0	46.0
5.5	41.8
6.0	38.3
6.5	35.4
7.3 (máximo)	31.5

Fuente: (Vásquez Varela , 2002)

Después de verificar el tipo de falla que presenta el pavimento es necesario llenar las fichas para cada muestra del pavimento teniendo todos los datos necesarios tomados en campo se procesan datos según el Manual del PCI (Vásquez Varela , 2002) para finalmente obtener el índice de condición de pavimento para la zona en estudio.

El pavimento en estudio presenta una longitud total de 1280.00 m, tomando en cuenta que el ancho de calzada es de 6.00 m tomamos 38.00 m como longitud para las unidades de muestreo por lo tanto se tiene lo siguiente:

Ecuación 6: Número de unidades de muestreo.

$$\frac{1280}{38} = 33.68$$

Fuente: (Varela, 2006)

Obtenemos 34 unidades de muestras totales en el pavimento, de las cuales 33 unidades son de 38 metros de longitud y 1 unidad de 26.00 m de longitud.

UNIDADES DE MUESTREO PARA LA EVALUACIÓN:

Mediante la siguiente fórmula se determinará la cantidad de muestras representativas a evaluar:

Ecuación 7: Número de unidades de muestreo a evaluar.

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

Fuente: (Vásquez Varela , 2002)

Dónde:

n = Número 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.

$$n = \frac{34x10^2}{\frac{5^2}{4}x(34 - 1) + 10^2}$$

$$n = 11.10$$

Finalmente tenemos 11 unidades de muestreo para la evaluación.

Selección de las unidades de muestreo para la inspección:

Según el manual (Varela, 2006) considera que las unidades de muestreo se deben elegir al azar de manera que deben estar igualmente espaciadas.

Ecuación 8: Unidades de muestreo para la inspección.

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

Fuente: (Varela, 2006)

Luego:

$$i = \frac{34}{11}$$

$$i = 3.09$$

Después de desarrollar la ecuación se obtiene $i=3.09$. Por lo tanto, se elegirán las muestras cada 3 unidades teniendo en cuenta que la primera muestra se elige al azar.

Selección de las unidades de muestreo adicionales:

Considerando que en la elección de las muestras representativas quedan algunas sin considerar de las cuales existe la posibilidad que presente gran cantidad de fallas, es necesario tomar muestras adicionales lo cual evita que algunas muestras que se encuentran en mal estado se queden sin evaluar.

Evaluación de la condición

a). Equipo

- Odómetro manual: instrumento que permite medir longitudes y las áreas de los daños.
- Regla y una cinta métrica: instrumento que sirve para establecer las profundidades de las fallas.
- Manual de daños del PCI: Guía para poder realizar el estudio del PCI.

b). Procedimiento:

Se realiza la visita a campo, se establece las áreas representativas, luego se evalúa cada área considerando tipo, cantidad y severidad de las fallas, habiendo realizado la verificación e inspección visual se llenan los datos en las fichas establecidas en el manual del PCI.

c). El equipo de inspección:

Implementa las medidas de seguridad adecuadas para evitar posibles accidentes cuando se realiza la inspección visual.

CALCULO DEL PCI DE LAS UNIDADES DE MUESTREO

Identificación y clasificación de las fallas:

En la siguiente tabla se muestra la ubicación de cada muestra representativa según progresiva.

Tabla 16

Muestras representativas

ÁREAS DE LAS MUESTRAS A EVALUAR				
ITEM	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	SECCIÓN	ÁREA
1	0 + 076	0 + 144	UM	231.8
2	0 + 190	0 + 228	UM	231.42
3	0 + 304	0 + 342	UM	228.76
4	0 + 418	0 + 456	UM	231.04
5	0 + 532	0 + 570	UM	228.00
6	0+ 646	0 + 684	UM	231.80
7	0+ 760	0 + 798	UM	231.80
8	0+ 874	0 + 912	UM	232.18
9	0+ 988	1 + 26	UM	228.45
10	1+102	1 + 140	UM	228.72
11	1+216	1 + 254	UM	230.28

En la siguiente figura se muestra el encabezado de la ficha en la cual se llenan datos como: nombre del responsable, unidad de muestreo, área de muestreo, progresivas y nombre de la vía a evaluar. Así mismo se muestra el número y descripción de cada falla.

En la siguiente figura se muestra los datos para la muestra UM =01.

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)									
ASTM 6433-99									
Vía:	Jr. Unión	Prog. Inicial:	0+076	Unidad de muestreo:	UM-01				
Fecha:	26/10/20	Prog. Final:	0+144	Area de muestreo (m ²):	231.8	Resp.:	Gallo Inga		
Tipos de Fallas									
Nº	Descripción	Und		Nº	Descripción	Und			
1	Piel de cocodrilo	m ²		11	Parqueo	m ²			
2	Exudación	m ²		12	Pulimento de agregados	m ²			
3	Agrietamiento en bloque	m ²		13	Huecos	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 parabolica (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							

Figura 14. Encabezado del formato del PCI

Fuente: (Varela, 2006)

Acto seguido se ingresa los datos de las fallas encontradas en la muestra UM= 01 considerando el área y medidas de cada falla. Así mismo se determina la densidad y el Valor deducido para cada una de ellas.

Cálculo de la densidad:

Ecuación 9: Densidad

$$d = \frac{At}{Am}$$

Fuente: (Varela, 2006)

Dónde:

At= Área total de la falla correspondiente

Am= Área de la muestra en estudio

Luego:

Para la Falla N° 19:

$$d = \frac{86.9}{231.8}$$

$$d = 37.489$$

Para la Falla N° 10:

$$d = \frac{6}{231.8}$$

$$d = 2.588$$

Tabla 17

Tipos de fallas -M1

Tipos de falla existentes									
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
19	M	34.5	52.4				86.9	37.489	33
10	M	6					6	2.588	8

En la tabla diecisiete se muestra las densidades para cada falla producto de la relación del área de cada falla respecto al área de la muestra.

Luego procedemos a determinar los valores deducidos, donde usaremos los ábacos indicados en el anexo del Manual PCI, el proceso es contrastar la densidad con el Valor Deducido.

Cálculo de los valores deducidos: Etapa 1

En esta etapa se considera los ábacos del manual del PCI (Varela, 2006) que han sido diseñados para cada tipo de daño y su nivel de severidad, de acuerdo al tipo de pavimento a evaluar.

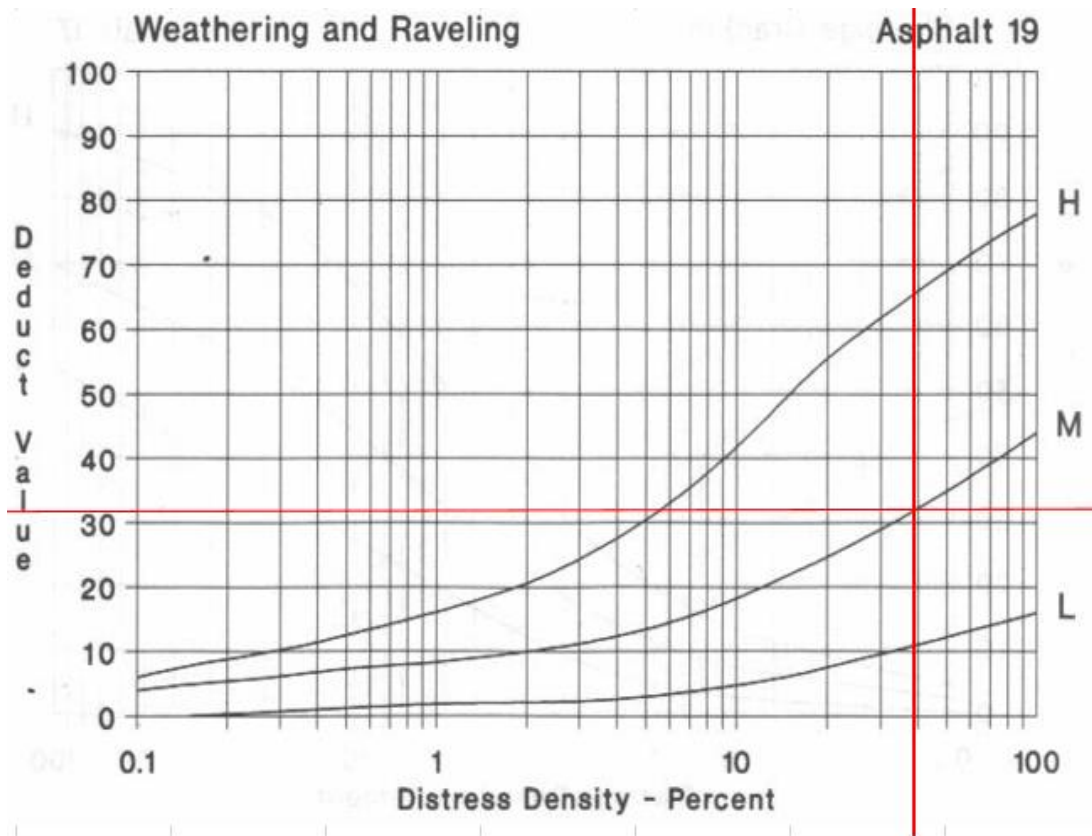


Figura 15. Valor deducido

Fuente: (Vásquez Varela , 2002)

Se calcula el valor deducido para la falla N°19 considerando 37.489 que es su densidad y nivel de severidad medio, con estos datos se encuentra el valor de 33 según el ábaco de la figura quince.

Tabla 18

Valor deducido.

Tipos de falla existentes										
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
19	M	34.5	52.4					86.9	37.489	33
10	M	6						6	2.588	8

En la tabla 18 se muestra los valores deducidos para falla 19 (desprendimiento de agregado) y falla 10 (grietas longitudinales).

Cálculo del número máximo Admisible de valores deducidos: etapa 2

Considerando que tan solo uno de los valores deducidos es mayor que 2, se usa el valor deducido total según como lo indica el manual.

A continuación, hallamos el máximo número de valores deducidos:

Ecuación 10: Número máximo admisible de valores deducidos.

$$mi = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - DHVi)$$

Fuente: (Varela, 2006)

Donde:

Mi= Número máximo admisible de valores deducidos, incluyendo fracción

DHV= El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i.

Luego:

$$mi = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - 33)$$

$$mi = 7.12$$

Habiendo desarrollado la formula anterior obtenemos el máximo número admisible de valores deducidos es 7.00 redondeando.

Cálculo del Máximo valor deducido corregido:

Hallamos los valores deducidos mayores que 2, sumando todos los valores deducidos individuales (Varela, 2006)

Tabla 19

Valor deducido corregido

VALOR DEDUCIDO MÁS ALTO:							33
NUMERO DE DEDUCIDOS >2							2
TOTAL VD:							41
MAXIMO VALOR DEDUCIDO CORREGIDO							35
NÚMERO ADMISIBLE DE DEDUCIDOS: (ASFALTO-CARRETERA):							7.15

Ordenamos los valores deducidos de mayor a menor de tal forma se reemplaza el menor de los números por 2, siendo q inverso al número de valores deducidos.

Obtenemos:

Nº	VALORES DEDUCIDOS	VDT	q	
1	33	8	41	2
2	33	2	35	1

Una vez hallado los Valores deducidos para cada falla se procede a encontrar los valores deducidos corregidos empleando el ábaco siguiente.

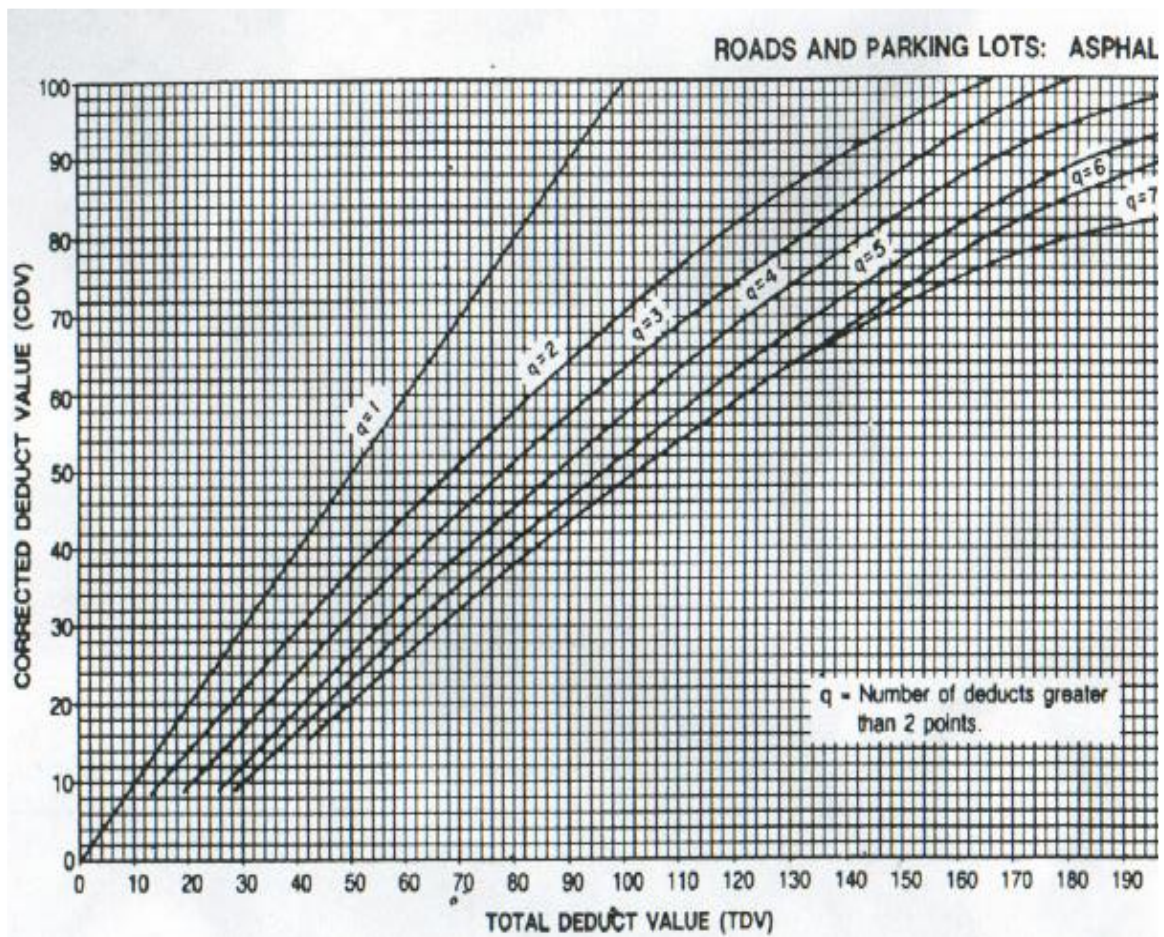


Figura 16: Abáco TDV

Fuente: (Varela, 2006)

Contrastando $q = 2$ y TDV 41, en el ábaco de la figura dieciséis encontramos un valor aproximado de 32 como valor deducido corregido.

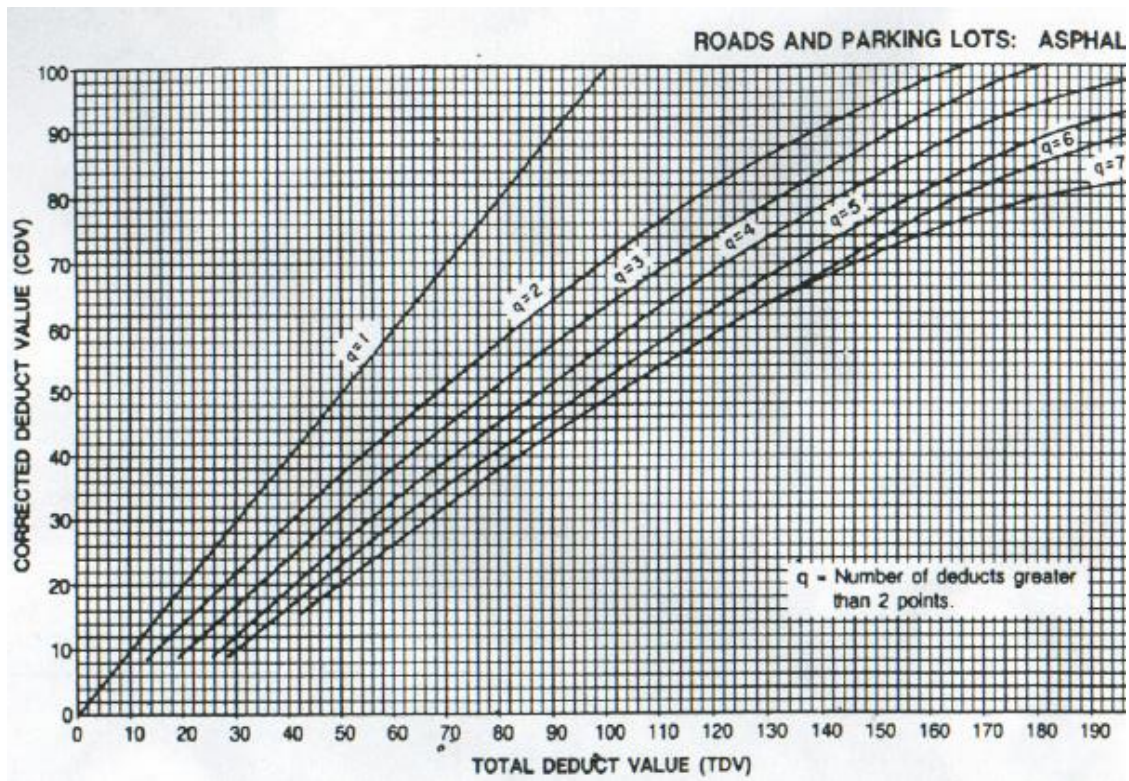


Figura 17: Abáco TDV

Fuente: (Varela, 2006)

Contrastando $q = 1$ y VDT=35, encontramos un valor de 36 aproximadamente como valor deducido corregido.

A continuación, se muestra los valores deducidos corregidos:

Tabla 20

Valores deducidos corregidos.

Nº	VALORES DEDUCIDOS		VDT	q	VDC
1	33	8	41	2	32
2	33	2	35	1	36

Se toma el valor de 36 por ser el mayor valor numérico de los Valores deducidos para proceder a calcular el PCI, individual de la muestra, a continuación, se presenta el desarrollo:

Ecuación 11: PCI de una sección del pavimento

$$PCI = 100 - (\text{Máx. VDC o Total VD})$$

Fuente: (Varela, 2006)

Luego:

$$PCI = 100 - 36$$

$$PCI = 64$$

Figura 18

Rango de clasificación del PCI.

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

Fuente: (Varela, 2006)

Se ha obtenido como valor numérico PCI=64 para la muestra UM-01, esto indica que se encuentra en el rango entre 70 – 55, que lo califica como estado de conservación BUENO. Este proceso se aplica para todas las muestras representativas y adicionales.

Determinación del PCI total de la sección:

Mediante la siguiente fórmula determinamos el índice de condición de pavimento (PCI) de toda el área del pavimento en estudio, considerando el PCI de las muestras representativas y adicionales.

Ecuación 12: PCI del pavimento.

$$PCI_s = \frac{[(N - A) \times PCI_r] + (A \times PCI_a)}{N}$$

Fuente: (Varela, 2006)

Siendo:

PCIs = PCI de la sección del pavimento

PCIr = PCI promedio de las unidades de muestreo aleatorias o representativas.

PCla = PCI promedio de las unidades de muestreo adicionales.

N = Número total de unidades de muestreo en la sección

A = Número adicional de unidades de muestreo inspeccionadas.

PCI promedio de las unidades de muestreo:

Tabla 21

PCI de las unidades representativas

ÁREAS DE LAS MUESTRAS A EVALUAR					
ITEM	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	SECCIÓN	ÁREA	PCI
1	0 + 076	0 + 144	UM	231.8	64
2	0 + 190	0 + 228	UM	231.42	19
3	0 + 304	0 + 342	UM	228.76	23
4	0 + 418	0 + 456	UM	231.04	30
5	0 + 532	0 + 570	UM	228.00	39
6	0+ 646	0 + 684	UM	231.80	28
7	0+ 760	0 + 798	UM	231.80	37
8	0+ 874	0 + 912	UM	232.18	22
9	0+ 988	1 + 26	UM	228.45	53
10	1+102	1 + 140	UM	228.72	19
11	1+216	1 + 254	UM	230.28	17
PROMEDIO					31.91

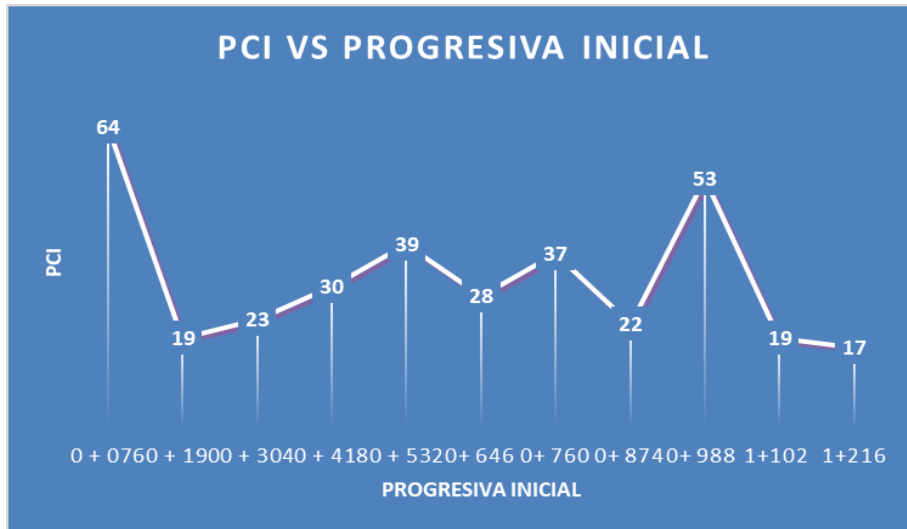


Figura 19: PCI vs progresiva inicial Muestra promedio de PCI para muestras representativas obteniendo PCI=27.

Tabla 22

PCI de las unidades adicionales.

MUESTRAS ADICIONALES	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	AREA	PCI
UMA-01	0 + 00	0 + 038	229.97	17
UMA-02	0 + 228	0 + 266	229.14	37
PROMEDIO				27.00

Luego:

Calculamos el PCI de todo el pavimento en estudio.

$$PCI = \frac{[(11 - 2) \times 31.91] + (2 \times 27)}{11}$$

$$PCI = 31.02$$

El pavimento en estudio tiene un PCI de 31.02 lo cual quiere decir que el pavimento se encuentra en el rango de 40 – 25 catalogando el pavimento en estado de conservación MALO.

3.8.5. Diseño de pavimento

Una vez obtenido EE acumulados y CBR de la zona de estudio, se procedió al diseño del pavimento flexible con el método AASHTO 93.

3.8.5.1. Método AASHTO 93

Ecuación 13: Ecuación de diseño

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_O + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Fuente: (Manual de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos, 2014)

Ecuación 14: Ecuación que relaciona el número estructural con espesores de la capa.

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

Fuente: (Manual de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos, 2014)

➤ **Número Estructural de Ejes Equivalentes (W18)**

Habiendo realizado el estudio de tráfico y desarrollado los cálculos necesarios se obtiene 9,919,930 EE.

➤ **Módulo de Resiliencia**

$$Mr(\text{psi}) = 2555(11.50)^{0.64} = 2559.77$$

➤ **Desviación Estándar Normal**

Tratándose de una vía que cuenta con alto volumen de tránsito y tomando en consideración el (Manual de Carreteras: Suelos, 2013) se considera un valor de -1.282 para desviación estándar normal para el Jirón unión.

Tabla 23

Coefficiente estadístico de desviación estándar normal

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Z _R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P0}	100,001	150,000	-0.385
	T _{P1}	150,001	300,000	-0.524
	T _{P2}	300,001	500,000	-0.674
	T _{P3}	500,001	750,000	-0.842
	T _{P4}	750,001	1,000,000	-0.842
Resto de Caminos	T _{P5}	1,000,001	1,500,000	-1.036
	T _{P6}	1,500,001	3,000,000	-1.036
	T _{P7}	3,000,001	5,000,000	-1.036
	T _{P8}	5,000,001	7,500,000	-1.282
	T _{P9}	7,500,001	10,000,000	-1.282
	T _{P10}	10,000,001	12,500,000	-1.282
	T _{P11}	12,500,001	15,000,000	-1.282
	T _{P12}	15,000,001	20,000,000	-1.645
	T _{P13}	20,000,001	25,000,000	-1.645
	T _{P14}	25,000,001	30,000,000	-1.645
	T _{P15}		>30,000,000	-1.645

Fuente: (Manual de Carreteras: Suelos, 2013)

➤ **Desviación Estándar Combinada**

Tomando en cuenta el (Manual de Carreteras: Suelos, 2013) y de acuerdo a la zona en estudio se considera un valor de 0.45 para desviación estándar combinada

➤ **Índice de Serviciabilidad:**

El valor asumido es de 2.5 puesto que las verificaciones de servicio son extemporáneas.

➤ **Coefficientes Estructurales de Capas:**

Según el Manual de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos, los coeficientes estructurales de capa considerados para el cálculo del Número Estructural del diseño son los siguientes:

$a_1 = 0.17$ (para carpeta asfáltica en caliente)

$a_2 = 0.054$ (para agregados de CBR = 100%)

$a_3 = 0.047$ (para agregados de CBR = 40%)

Tabla 24

Coeficientes estructurales de las capas del pavimento.

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL a_i (cm)	OBSERVACIÓN
CAPA SUPERFICIAL			
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 °F)	a_1	0.170 / cm	Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico
Carpeta Asfáltica en Frío, mezcla asfáltica con emulsión.	a_1	0.125 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico \leq 1000,000 EE
Micropavimento 25mm	a_1	0.130 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico \leq 1000,000 EE
Tratamiento Superficial Bicapa.	a_1	0.250 (*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico \leq 500,000EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8%; y, en vías con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contracurvas, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
Lechada asfáltica (slurry seal) de 12mm.	a_1	0.150 (*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico \leq 500,000EE No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
(*) Valor Global (no se considera el espesor)			
BASE			
Base Granular CBR 80% , compactada al 100% de la MDS	a_2	0.052 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico \leq 5000,000 EE
Base Granular CBR 100% , compactada al 100% de la MDS	a_2	0.054 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico > 5000,000 EE
Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall = 1500 lb)	a_{2a}	0.115 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cemento (resistencia a la compresión 7 días = 35 kg/cm ²)	a_{2b}	0.070 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cal (resistencia a la compresión 7 días = 12 kg/cm ²)	a_{2c}	0.080 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
SUBBASE			
Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	a_3	0.047 / cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico \leq 15'000,000 EE
Sub Base Granular CBR 60%, compactada al 100% de la MDS	a_3	0.050 / cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico > 15000,000 EE

Fuente: (Manual de Carreteras: Suelos, 2013)

➤ **Coefficientes Drenaje**

De acuerdo a la ubicación geográfica del pavimento en estudio, se considera que se encuentra en zona de bajas precipitaciones por lo tanto el valor adoptado según él (Manual de Carreteras: Suelos, 2013) es de 1 como Coeficiente de Drenaje.

➤ **Número Estructural y Espesores del Pavimento**

Aplicando la ecuación 13 según como lo indica el (Manual de Carreteras: Suelos, 2013) y considerando un periodo de 20 año se obtiene los siguientes espesores:

ESTRUCTURA	ESPESOR DEL PAVIMENTO
CARPETA ASFÁLTICA	10 cm
BASE	25 cm
SUB BASE	25 cm

Figura 20: Espesor de la estructura del pavimento

IV. RESULTADOS

4.1. Levantamiento topográfico

Realizado el levantamiento topográfico y los cálculos respectivos se concluye que en la zona de estudio el terreno es plano, sin mayores inconvenientes al momento de realizar el levantamiento.

4.1.1. Planos topográficos

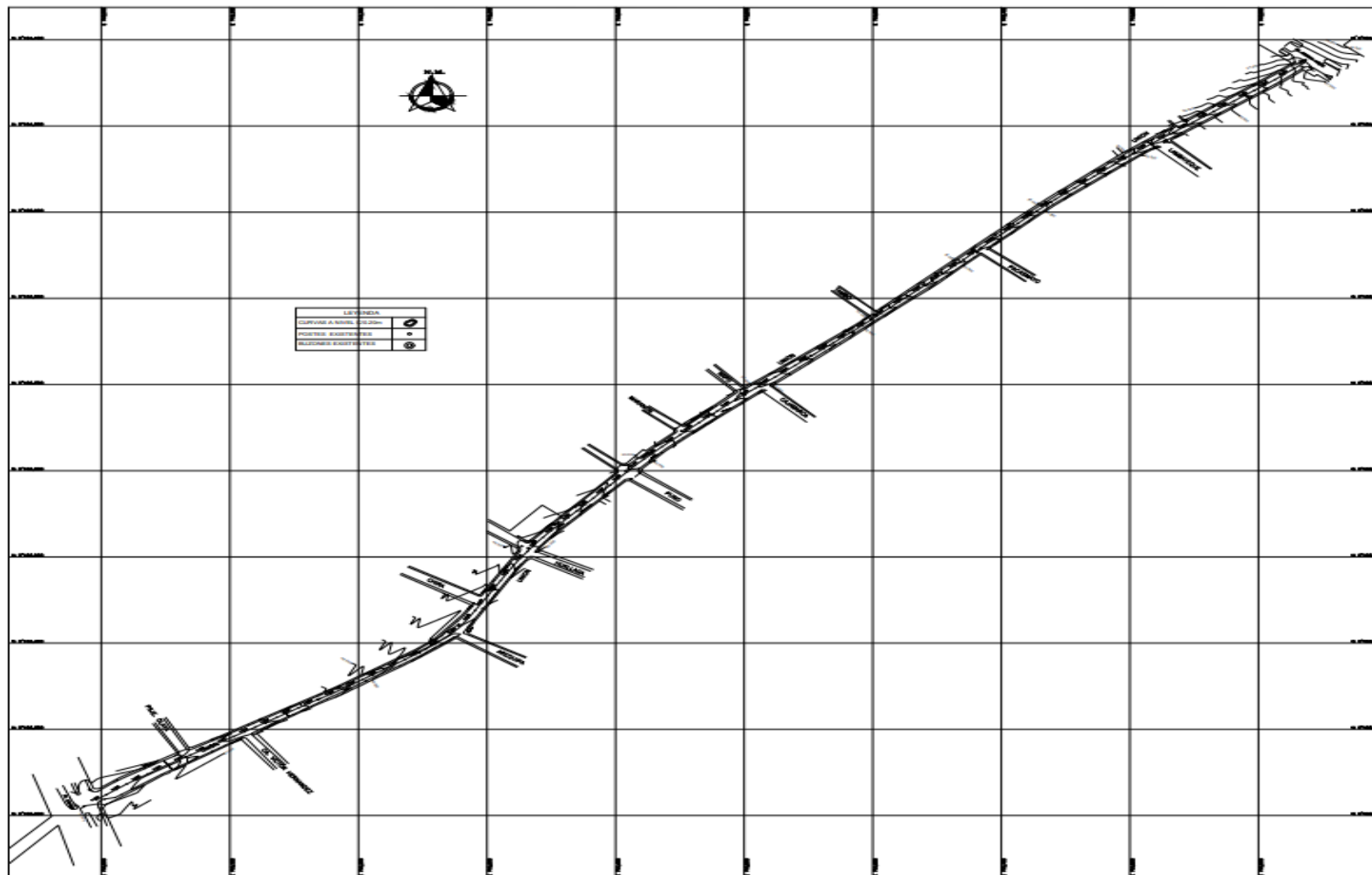


Figura 21: Plano de planta

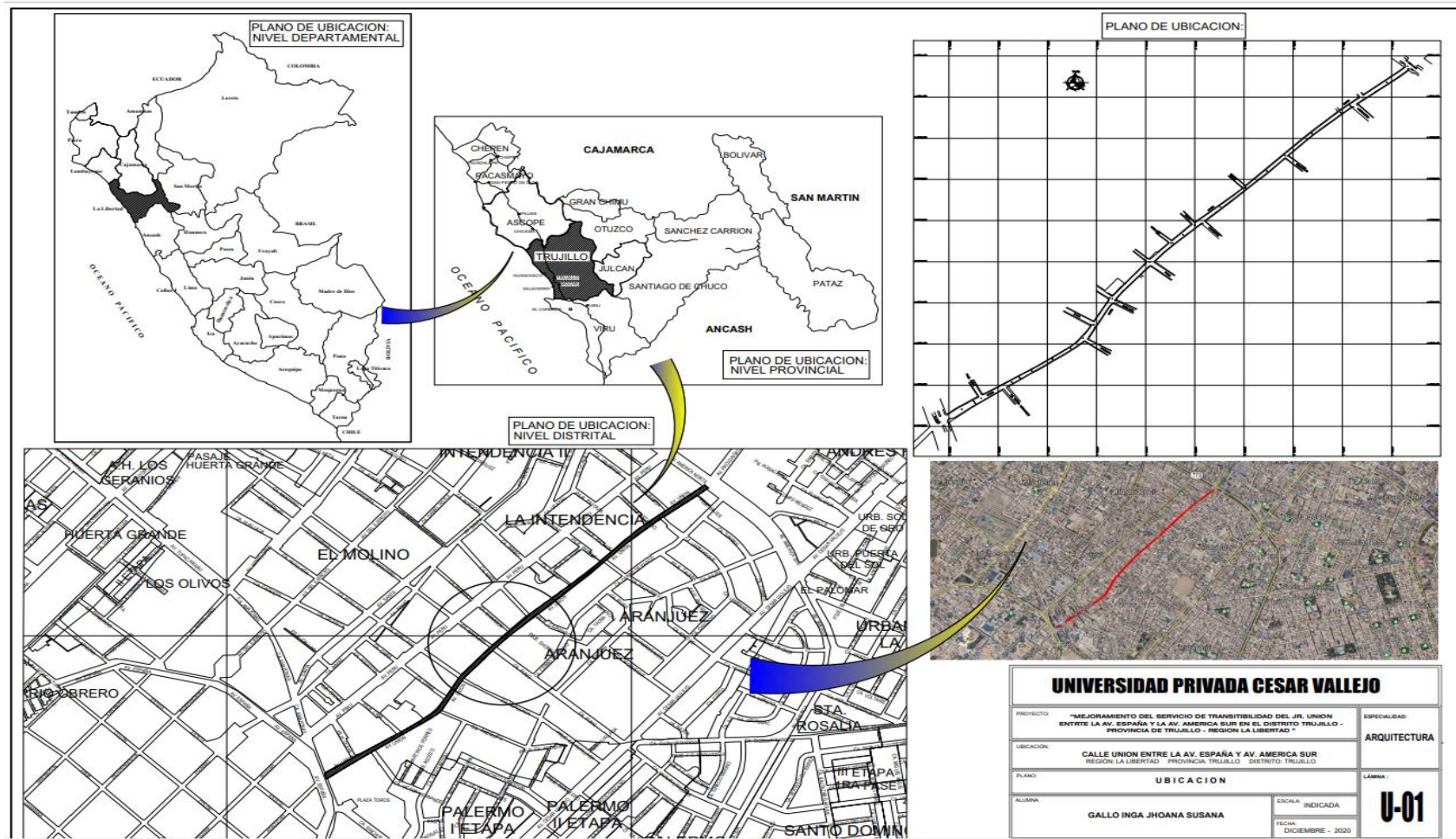


Figura 22 : Plano de ubicación

4.2. Estudio de Mecánica de Suelos.

En la presente tesis se toma como referencia el estudio de suelos de la avenida Perú, zona aledaña al pavimento en estudio. Por lo tanto, a continuación, se presentan los resultados obtenidos de laboratorio.

4.2.1. Granulometría:

Tabla 25

Análisis granulométrico.

Calicatas	Profundidad	porcentaje en muestra		
		Grava%	Arena (%)	Finos (%)
C-1	1.5	41.89	50.92	7.2
C-2	1.5	24.11	70.38	5.51
C-3	15	23.97	67.96	8.07

Fuente: Municipalidad de Trujillo

4.2.2. Contenido de humedad:

Tabla 26

Contenido de humedad

Calicatas	contenido de humedad
C-1	3.00 %
C-2	5.28%
C-3	5.93%

Fuente: Municipalidad de Trujillo

4.2.3. Límites de atterberg:

Tabla 27

Límites de atterberg.

Calicatas	Límites de consistencia		
	LL%	LP&	IP%
C-1	NP	NP	NP
C-2	NP	NP	NP
C-3	NP	NP	NP

Fuente: Municipalidad de Trujillo

4.2.4. CBR

Tabla 28

CBR del pavimento

CBR	11.50%
-----	--------

Fuente: Municipalidad de Trujillo

4.3. Estudio de tráfico

Para el estudio de tráfico se realizó el conteo de vehículos durante 7 días por 16 horas diarias desde 5 am hasta 9 pm obteniendo el volumen de tráfico de la zona en estudio, cabe mencionar que se tomó dicho horario por el estado de emergencia (toque de queda) que atraviesa el País. Así mismo se realizó los cálculos respectivos obteniendo los siguientes resultados.

4.3.1. Conteo vehicular:

Tabla 29*Resumen de conteo vehicular*

Tipo Vehículo		Tráfico vehicular por día							Tipo	Total
		lunes 12	martes 13	miercoles 14	jueves 15	viernes 16	sabado 17	Domingo 18	Vehículo	Semanal
M1	Auto	7083	6954	7020	5055	6685	6160	5407	M1	44364
	STATION WAGON	305	315	315	239	356	272	144		1946
	PICK UP	508	492	482	344	496	451	206		2979
	COMBI	632	659	572	441	569	544	516		3933
	Sub Total M1	8528	8420	8389	6079	8106	7427	6273		53222
M2	Micro	457	511	572	359	490	513	464	M2	3366
	Bus	9	28	23	18	17	15	7		117
	Sub Total M2	466	539	595	377	507	528	471		3483
N2	Camión 2 Ejes	2	6	0	3	8	6	2	N2	27
N3	Camión 3 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	N3	0
	Camión 4 Ejes	0	0	0	0	0	0	0		0
	Sub Total N3	0	0	0	0	0	0	0		0
O4	T2S2	0	0	0	0	0	0	0	O4	0
-	TOTAL	8996	8965	8984	6459	8621	7961	6746	-	56732

4.3.2. Cálculos del estudio de tráfico.

Tipo Vehículo		Tráfico vehicular por día							Tipo Vehículo	Total Semanal	IMDs/ S7	FC	IMDa
		lunes 12	martes 13	miercoles 14	jueves 15	viernes 16	sabado 17	Domingo 18					
M1	Auto	7083	6954	7020	5055	6685	6160	5407	M1	44364	6338	1	6338
	STATION WAGON	305	315	315	239	356	272	144		1946	278	1	278
	PICK UP	508	492	482	344	496	451	206		2979	426	1	426
	COMBI	632	659	572	441	569	544	516		3933	562	1	562
	Sub Total M1	8528	8420	8389	6079	8106	7427	6273		53222	7603	1	7603
M2	Micro	457	511	572	359	490	513	464	M2	3366	481	1	481
	Bus	9	28	23	18	17	15	7		117	17	1	17
	Sub Total M2	466	539	595	377	507	528	471		3483	498	1	498
N2	Camión 2 Ejes	2	6	0	3	8	6	2	N2	27	4	1	4
N3	Camión 3 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	N3	0	0	1	0
	Camión 4 Ejes	0	0	0	0	0	0	0		0	0	1	0
	Sub Total N3	0	0	0	0	0	0	0		0	0	1	0
O4	T2S2	0	0	0	0	0	0	0	O4	0	0	1	0
-	TOTAL	8996	8965	8984	6459	8621	7961	6746	-	56732	8105	-	8105

Tabla 30*Resultado Eal de diseño*

EE 8.2T	Fca	Dias	Eal
889.329	30.56	365	9919930.00

4.4 Evaluación superficial de pavimento

Para el pavimento en estudio tenemos 11 muestras representativas de las cuales se calculó el PCI para cada muestra, así mismo tenemos 2 muestras representativas de las cuales se calculó el PCI para cada muestra.

4.4.1. Resultados numéricos del PCI:**Tabla 31***PCI de las muestras representativas*

ÁREAS DE LAS MUESTRAS A EVALUAR					
ITEM	PROGRESI VA INICIAL	PROGRESIV A FINAL	SECCIÓN	ÁREA	PCI
1	0 + 076	0 + 144	UM	231.8	64
2	0 + 190	0 + 228	UM	231.42	19
3	0 + 304	0 + 342	UM	228.76	23
4	0 + 418	0 + 456	UM	231.04	30
5	0 + 532	0 + 570	UM	228.00	39
6	0+ 646	0 + 684	UM	231.80	28
7	0+ 760	0 + 798	UM	231.80	37
8	0+ 874	0 + 912	UM	232.18	22
9	0+ 988	1 + 26	UM	228.45	53
10	1+102	1 + 140	UM	228.72	19
11	1+216	1 + 254	UM	230.28	17
PROMEDIO					31.91

Tabla 32*PCI de las muestras adicionales*

MUESTRAS ADICIONALES	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	AREA	PCI
UMA-01	0 + 00	0 + 038	229.97	17
UMA-02	0 + 228	0 + 266	229.14	37
PROMEDIO				27.00

Finalmente se obtiene el PCI para el pavimento en estudio PCI de 31.02 lo cual quiere decir que el pavimento se encuentra en el rango de 40 – 25 catalogando el pavimento en estado de conservación MALO.

4.5. Diseño de pavimento

Habiéndose realizado los estudios de suelos, topografía, estudio de tráfico e Índice de condición de pavimento se procede a realizar los respectivos cálculos obteniéndose los siguientes resultados.

4.5.1. Factores para cálculo del número estructural

Tabla 33*Factores para cálculo del número estructural.*

Número Estructural de Ejes Equivalentes (W18)	9,919,930.00 EE
Módulo de Resiliencia	2559.77
Desviación Estándar Normal	-1.282
Desviación Estándar Combinada	de 0.45
Índice de Serviciabilidad	2.5
Coefficientes Estructurales de Capas	
a1	0.17
a2	0.054
a3	0.047
Coefficientes Drenaje	1,00

4.5.2 Espesores de estructura del pavimento:

Tabla 34

Estructura del pavimento

ESTRUCTURA	ESPEJOR DEL PAVIMENTO
CARPETA ASFÁLTICA	10 cm
BASE	25 cm
SUB BASE	25 cm

V. DISCUSIÓN

5.1. Respuesta a la pregunta de investigación, validación de la hipótesis.

El diseño de una nueva estructura de pavimento, es la solución planteada en la presente tesis de acuerdo a los resultados obtenidos del estudio del PCI cuyo resultado numérico es de 31.17 lo cual lo clasifica como un pavimento en estado de conservación malo. De esta manera se comprueba la veracidad de la hipótesis planteada en el presente proyecto.

5.2. Interpretación de la tabla 25: Análisis granulométrico.

En la tabla de análisis granulométrico se muestra los porcentajes de grava, arena y finos que presenta cada muestra de las calicatas, después de realizar el análisis a los estratos de suelos se concluye que el tipo de suelo es arena limosa uniforme.

5.3. Interpretación de la tabla 26: Contenido de humedad.

En la tabla de contenido de humedad se muestra los porcentajes para cada calicata siendo estos los siguientes: la primera calicata (C-1) presenta 3%, segunda calicata (C-2) presenta 5.28% y la tercera calicata (C-3) 5.93%.

5.4. Interpretación de la tabla 27: Límites de atterberg.

En la tabla de límites de atterberg no presenta límites de consistencia puesto que no presenta gran cantidad de agregado fino.

5.5. Interpretación de la tabla 28: CBR del pavimento

En la tabla 28 muestra el resultado de CBR del pavimento que es 11.50 lo cual lo clasifica como un suelo en buenas condiciones para proyectar un nuevo diseño de pavimento.

5.6. Interpretación de la tabla 29: Conteo vehicular

En la tabla 29 se muestra el resultado de conteo vehicular que se realizó durante 7 días tomando 16 horas diarias, siendo 44364 autos, 1946 Station Wagon, 2979 Pick up, 3933 Combi, 3366 micro, 117bus, 27 camión 2 ejes. Finalmente se obtuvo un total de 56732 vehículos, resultado del conteo durante una semana clasificándolo como una vía de alto volumen de tránsito.

5.7. Interpretación de la tabla 30: Eal de diseño

En la tabla 30 se muestra el Eal de diseño 9,919,930.00 siendo este un factor importante y determinante a tomar en cuenta durante el proceso de diseño de pavimento, puesto que indica el volumen de tránsito que recibe el pavimento.

5.8. Interpretación de la tabla 31: PCI de las muestras representativas.

En la tabla 31 se muestra el índice de condición de pavimento para cada muestra representativa lo cual indica que el pavimento en su mayoría se encuentra en mal estado de conservación por ende se recomienda un nuevo diseño de pavimento.

5.9. Interpretación de la tabla 32: PCI de las muestras adicionales

En la tabla 32 se muestra el índice de condición de pavimento de las muestras adicionales, el cual muestra que el estado de conservación para estas secciones de pavimento se encuentra en mal estado.

5.10. Interpretación de la tabla 33: Factores para cálculo del número estructural.

En la tabla 33 se muestra los parámetros de número estructural, módulo de resiliencia, desviación estándar normal, desviación estándar combinada, índice de serviciabilidad, coeficientes estructurales de capas, coeficiente de drenaje, considerados para realizar el cálculo de diseño de pavimento.

5.11. Interpretación de la tabla 34: Estructura del pavimento.

En la tabla 34 se muestra los espesores de la estructura del pavimento, carpeta asfáltica (10cm), base (25cm), sub base (25cm).

5.12. Discusión de resultados

(Umaña, 2015), donde concluye las siguientes intervenciones: Para la técnica de Preservación corresponde un 18 %, para la técnica de Rehabilitación Menor corresponde un 27%, para la técnica de Rehabilitación Mayor corresponde un 27 % y para la técnica de Reconstrucción Total corresponde un 28 %. En cuanto a los resultados del cuarto objetivo de la presente tesis tenemos un PCI de 31.02 lo cual quiere decir que el pavimento se encuentra en el rango de 40 – 25 catalogando el pavimento en estado de conservación MALO, en virtud a

ello se recomendó un nuevo diseño de pavimento flexible. (Umaña, 2015). En su investigación obtuvo un pavimento en estado de conservación REGULAR esto se debe al proceso de intervención que recibió tiempo atrás el pavimento.

- (Hurtado Acuña, 2016), el proyecto toma como periodo de diseño 20 años, lo cual da como resultado ESAL de 8.02×10^6 . En cuanto a los resultados del tercer objetivo de la presente tesis tenemos ESAL 9,919,930.00 estudios de tráfico realizados.
- (Yugcha Tisalema, 2016) Aplicando el Método AASHTO 93 obtuvo como resultado los siguientes espesores de capas: 5 cm de carpeta asfáltica, 10 cm de Base clase II y 25 cm de Sub-base clase II, cuya proyección es de 20 años. Estos resultados se asemejan a los resultados encontrados en el presente proyecto sin embargo existe una pequeña variación en cuanto a espesores de estructura de pavimento esto debido a la diferencia de volúmenes de vehículos que transitan en cada vía.
- (Alvarado Peralta, 2017), el proyecto plantea un trazo geométrico trabajado en planta, perfil y sección transversal. Los cuales cumplen con todos los parámetros del manual, finalmente la carretera consta de las siguientes velocidades de diseño 30 y 40 km/h para una calzada de 2 carriles de 3.00 m de ancho cada uno, cuyos radios mínimos es de 25m capaz de bridar una trayectoria continua a vehículos hasta de 3 ejes. En cuanto a los resultados del primer objetivo de la presente tesis tenemos un una longitud que va desde la progresiva 0+000 KM hasta la progresiva 1+280 KM, presentando un terreno llano en condiciones favorables para ejecutar una nueva estructura de pavimento. (Alvarado Peralta, 2017) En su investigación obtuvo un diseño geométrico que cumple con todos los parámetros del manual DF 2014, a partir de los puntos obtenidos en coordenadas UTM con lo cual se levantó la superficie y generó los alineamientos y secciones de la carretera en mención.

- (Chávez, 2018) La presente estudia la metodología AASHTO 1993 para el diseño de pavimentos flexibles y analiza las propiedades mecánicas del asfalto. A su vez estudia los parámetros de soporte de la subrasante (CBR) y el tráfico (W18), el índice de servicio inicial y de servicio final, el nivel de confiabilidad, etc. Estos estudios son semejantes a los estudios desarrollados en el presente proyecto puesto que ambos tienen como objetivo el diseño de pavimentos flexibles.
- (Alejos, y otros, 2016) La presente investigación tiene como objetivo presentar la aplicación de una metodología que pueda determinar la mejor ruta en función de cálculos para la capa de rodadura y la pendiente de la red de carreteras. El diseño o método utilizado en el presente estudio es el CBR, presentado un CBR promedio de 9.79% al 95% de su máxima densidad seca. El resultado de CBR del presente proyecto es 11.50% esto debido a que el CBR dependerá del tipo de suelo en el que se proyectará una nueva estructura de pavimento, así mismo el resultado de CBR nos indicará si el suelo necesita o no mejoramiento previo a la cimentación.
- (Cerna Rondón, 2018), en su estudio de mecánica de suelos muestra Arena Arcillosa y Arcilla de mediana plasticidad mediante lo cual tenemos CBR de Diseño de 8.20 %. En cuanto a los resultados del segundo objetivo de la presente tesis tenemos Arena limosa uniforme con un CBR: 11.5%. (Cerna Rondón, 2018) En su investigación obtuvo CBR de Diseño de 8.20 % dado que el suelo tiene alto porcentaje de finos.
- (Libertad, 2019) El objeto del presente documento es desarrollar la descripción de la solución adoptada para las operaciones de rehabilitación de las vías urbanas, considerándose la elaboración del Expediente Técnico de Rehabilitación. En el presente proyecto se realiza el análisis de estado de conservación del pavimento flexible teniendo como objetivo principal plantear una medida de intervención de acuerdo al estado en el que se encuentra la

estructura del pavimento, en caso del pavimento en estudio se determinó reconstrucción del pavimento, desarrollando un nuevo diseño estructural.

- (Albino Gonzales , y otros, 2017), En su investigación obtuvo una estructura de pavimento cuyo volumen está en función al estudio de suelos (Arena Arcillosa y Arcilla de mediana plasticidad) y al ESAL de 8.02×10^6 calculado. donde se muestra carpeta (5cm), base (20m), sub base (15cm). En cuanto a los resultados del quinto objetivo de la presente tesis tenemos carpeta (5cm), base (25m), sub base (25cm). (Albino Gonzales , y otros, 2017).

5.13. Limitaciones en el desarrollo de la tesis y aportes de estudio.

Las limitaciones de la presente tesis se basan en la dificultad para realizar el conteo de tráfico puesto que no se cuenta con apoyo de parte de policía de tránsito, así mismo por el estado de emergencia en el que se encuentra el país no se realizó calicatas por lo que se consideró el estudio de suelos de la Av. Perú zona aledaña a la zona de estudio. Así mismo La culminación del presente trabajo, sirve de base para realizar los trabajos de construcción del pavimento del Jr. Unión, ya que esto le compete a los Organismos Públicos.

En la presente tesis se tiene como resultado el diseño de pavimento flexible cuyos espesores de las capas son: carpeta (10cm), base (25m), sub base (25cm) que cumple con las solicitudes que presenta la vía.

5.14. Resumen de los hallazgos encontrados.

Los antecedentes plasmados en la presente tesis nos permiten comparar los resultados obtenidos con resultados desarrollados por otros autores, así mismo permite inferir que los resultados obtenidos son adecuados para las solicitudes que presenta el pavimento.

VI. CONCLUSIONES

- En la presente tesis se determinó el tipo de mejoramiento para el pavimento del Jr. Unión Distrito de Trujillo a partir de su evaluación superficial mediante el método Índice de condición de pavimento (PCI), obteniendo como resultado un nuevo diseño de pavimento con los siguientes espesores: carpeta asfáltica (10cm), base (25cm) y sub base (25cm).
- Se realizó el estudio topográfico del pavimento del Jr. Unión obteniendo los siguientes resultados: el perfil del terreno donde se proyectará la nueva estructura del pavimento, 6018.590 m³ de corte y 0 m³ de relleno.
- Según los resultados del estudio de suelos del expediente “Mejoramiento del servicio de transitabilidad de la Av. Perú, distrito de Trujillo – provincia de Trujillo – Región la libertad” estudio considerado como referencia para el desarrollo de la presente tesis, se cuenta con los siguientes datos: A-1b (0) (Arena limosa uniforme), densidad Seca Máxima: 1.70 g/cm³, óptimo Contenido de Humedad: 8.78 % CBR: 11.5% considerados para el desarrollo de la presente tesis se cuenta con parámetros físicos favorables para la proyección de la estructura de pavimento.
- Se realizó el estudio de tráfico obteniendo un Eal de 9,919,930.00 resultado que permite conocer el volumen de tránsito que recibe el pavimento y de suma importancia para el diseño estructural del pavimento.
- Se realizó el estudio del estado de conservación del pavimento flexible mediante el método índice de condición de pavimento, obteniendo como resultado un PCI de 31.17 lo cual indica un estado de conservación malo según los rangos establecidos.

VII. RECOMENDACIONES

- Tomando en consideración la ejecución de una nueva estructura de pavimento, se recomienda a las entidades a cargo del mantenimiento de la vía realizar mantenimiento periódico o acciones que permitan prolongar la vida útil del pavimento.
- Según los datos obtenidos del PCI se recomienda a los proyectistas y futuros investigadores incurrir en el diseño estructural de un nuevo pavimento de tal manera cumpla con las solicitudes que se presentan.
- Se deja la presente tesis a futuros investigadores como punto de partida para nuevas investigaciones y mejoras respecto al tema en estudio.

REFERENCIAS

- Albino, Y., Cisneros, G. (2017) "Diagnóstico de transitabilidad vial y propuesta de diseño estructural del pavimento en las calles 5 Y 9 Del Centro Poblado Alto -Trujillo- LA Libertad". Trujillo: s.n., 2017.
- Alejos, P., Cáceres, J. (2016) Alternativas para transirabilidad anexo Huacacorral del Distrito de Guadalupito – Virú – La Libertad. Virú, La Libertad: Universidad Nacional del Santa, Chimbote, 2016.
- Alvarado, W. (2017) Propuesta para la actualización del diseño geométrico de la carretera chancos – vicos – wias según criterios de seguridad y economía. Lima: s.n., 2017.
- Alejos, M., Cáceres, J. (2016) Alternativas para la transitabilidad al anexo Huacacorral Del Distrito de Guadalupito – Virú – La Libertad. Virú, La Libertad: Universidad Nacional del Santa, Chimbote, 2016.
- Cerna, L. (2018) Estudio comparativo del pavimento rígido y flexible e implementación de drenaje pluvial para optimizar la transitabilidad rn la Av. Miraflores Trujillo - 2018". Trujillo: s.n., 2018.
- Chavez (2018) "Diseño del pavimento flexible para la av. morales duarez, de la vía expresa línea amarilla en la ciudad de Llima". Lima: s.n., 2018.
- Consortio Vial Favi (2018) [En línea] 29 de 11 de 2018.
- Corporación Ciudad Accesible Boudeguer & Squella. (2010) Manual de accesibilidad universal, Boudeguer & Squella ARQ. Chile:Corporación Ciudad Accesible, 2010.
- Genesis Contratistas Generales S.A.C. (2019) <https://prodapp2.seace.gob.pe/seacebus-uiwd-pub/fichaSeleccion/fichaSeleccion.xhtml?ptoRetorno>. [En línea] 20 de 11 de 2019.

<https://prodapp2.seace.gob.pe/seacebus-uiwd-pub/fichaSeleccion/fichaSeleccin.xhtml?ptoRetorno=LOCAL>.

Gobierno Regional La Libertad. Subgerencia de defensa civil. [En línea] http://www.regionlalibertad.gob.pe/defensanacional/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=56&Itemid=492.

Gobierno Regional La Libertad (2019) “Recuperación de la av. Miraflores, tramo av. 26 de marzo y av. España – distrito de Trujillo – Provincia de Trujillo – Región la Libertad”. Trujillo: s.n., 2019.

Hurtado, R. (2016) Análisis comparativo entre pavimento flexible y rígido para uso en ruta Cantonal de el Guarco. Costa Rica: s.n., 2016.

Hurtado, R. (2016) Análisis comparativo entre pavimento flexible y rígido para uso en ruta Cantonal de el Guarco. Costa Rica: s.n., 2016.

Manual de Carreteras (2013) Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Méndez, J. y otros (2019) Estudio y propuesta de mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la avenida los incas en la ciudad de Trujillo – La Libertad. Trujillo, La Libertad: Universidad Privada Antenor Orrego, 2019.

Méndez, J. (2019) “Estudio y Propuesta de Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular. Trujillo: s.n., 2019.

Méndez, J. y otros (2019) Estudio y propuesta de mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la avenida los incas en la ciudad de Trujillo – La Libertad. Trujillo, La Libertad: Universidad Privada Antenor Orrego, 2019.

Mercados & Regiones (2019) La Libertad: solo 11.8 % de las redes viales existentes en la región se encuentran pavimentadas. Mercados & Regiones. [En línea] 14 de 10 de 2019.

Montes, J. (2012) Recuperación, rehabilitación y mantenimiento de la malla vial. [En línea] Junio de 2012. http://www.umv.gov.co/_documentos/transparencia/proyecto_de_inversion_408.pdf.

- MTC (2020) Ministerio de Transportes y comunicaciones. Plataforma Única del Estado Peruano. [En línea] 2020. <https://www.gob.pe/mtc>.
- MTC (2018) Manual de Carreteras DG-2018. http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_4038.pdf. http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_4038.pdf. [En línea] 2018.
- Padilla, J. (2018) Mejoramiento de la infraestructura vial a nivel. Huacho - Perú: s.n., 2018.
- Publimetro (2016) Redacción Publimetro. Redacción Publimetro. [En línea] 16 de 08 de 2016. <https://publimetro.pe/actualidad/locales-que-se-mal-estado-pistas-49282-noticia/>.
- Quito Informa (2019) Quito Informa. 03 de 08 de 2019.
- Rodríguez, E. (2009) Cálculo del índice de condición del pavimento flexible en la av. Luis montero distrito de castilla. Piura: s.n., 2009.
- Rojas, F. (2017) “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la av. César Vallejo, tramo cruce con la av. separadora industrial hasta el cruce con el cementerio, en el distrito de Villa el Salvador, provincia de Lima, departamento de Lima”. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal, 2017.
- Rojas, F. (2017) Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la av. César Vallejo, tramo cruce con la av. separadora industrial hasta el cruce con el cementerio, en el distrito de Villa el Salvador, provincia de Lima, departamento de Lima. Lima, Perú: Universidad Federico Villarreal, 2017.
- Sánchez, J. (1996) Mecánica de los suelos en las vías terrestres. México: Limusa, 1996.
- Umaña (2015) “Diseño de la Intervención para la estructura de pavimento flexible en secciones representativas de la red vial Cantonal de Curridabat”. Costa Rica: s.n., 2015.

- Valero, L., Malagón, L. (2018). Diagnóstico para el mejoramiento del tramo de la vía úmbita – juncal localizado en el departamento de Boyacá, Colombia. Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2018.
- Valero, L., Malagón, L. (2018) Diagnostico para el mejoramiento del tramo de la vía úmbita – juncal localizado en el departamento de Boyacá, Colombia. Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2018.
- Vásquez, R. (2006) Manual de PCI (Pavement Condition Index). Manizales: Ingepav, 2006.
- Vásquez, R. (2002) Índice de Condición de Pavimento. 2002.
- Vega, J. (2010) Provias Nacional. 2010.
- Velásquez, M. (2018) ¿Qué países de América Latina tienen las mejores vías? CNN, 2018.
- Vera (2014). 2014.
- Yamamoto, C. (2014) <http://deapie.utero.pe/2014/07/27/menos-accidentes-de-transito-mas-veredas-semaforos-y-paraderos-para-trujillo/>.
<http://deapie.utero.pe/2014/07/27/menos-accidentes-de-transito-mas-veredas-semaforos-y-paraderos-para-trujillo/>. [En línea] 27 de Julio de 2014.
<http://deapie.utero.pe/2014/07/27/menos-accidentes-de-transito-mas-veredas-semaforos-y-paraderos-para-trujillo/>.
- Yugcha, C. (2016) Mejoramiento del tránsito vehicular y peatonal con una propuesta de movilidad continua entre la vía tisaleosan diego-alobamba del cantón tisaleo provincia de Tungurahua”. Ambato – Ecuador: universidad técnica de Ambato, 2016.

ANEXOS

Anexo 1: Declaratorio de autenticidad (autor)

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL AUTOR (ES)

Yo, Gallo Inga, Jhoana Susana, egresado de la Facultad de Ingeniería de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, Trujillo, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan a la Tesis titulado: “Mejoramiento del servicio de transitabilidad del Jirón Unión entre la Avenida España y la Avenida América Sur, distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, La Libertad”, son:

1. De mi autoría.
2. La presente Tesis no ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
3. La presente Tesis no ha sido publicado ni presentado anteriormente.
4. Los resultados presentados en la presente Tesis son reales, no han sido falseados, ni duplicados ni copiados.

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, diciembre del 2020



Gallo Inga, Jhoana Susana
Apellidos y nombres del autor
DNI: 44962010

Anexo 2: Declaratoria de autenticidad (asesor)

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR

Yo, Villar Quiroz Josualdo Carlos, docente de la Facultad de Ingeniería de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, Trujillo, revisor de la Tesis titulada:

Mejoramiento del servicio de transitabilidad del Jirón Unión entre la avenida España y la Avenida América Sur, distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, La Libertad, del estudiante Gallo Inga, Jhoana Susana constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

He revisado dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. 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 Universidad César Vallejo.

Trujillo, Diciembre del 2020



.....
Firma
Josualdo Carlos Villar Quiroz
DNI: 40132759


Anexo 3: Tabla N° 02 Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Mejoramiento del servicio de transitabilidad	Según el MTC (2018) El mejoramiento del servicio de transitabilidad, es el procedimiento por el cual, se mejoran las condiciones de serviciabilidad, de vías en mal estado, la cual asegura que el tránsito vehicular circule de una manera fluida y continua, en mejores condiciones. (MTC, 2018)	El mejoramiento del servicio de transitabilidad vial se realizará con los datos obtenidos del levantamiento o topográfico, estudio de suelos, estudio de tráfico y PCI.	Estudio topográfico	Planos topográficos	Razón
			Estudios de mecánica suelos	Granulometría %	Razón
				Contenido de Humedad (%)	
				Límites de Atterberg (%) CBR %	
			Estudio de tráfico	Conteo Vehicular	Razón
				Estado de tráfico	
			Evaluación superficial	Resultado numérico del PCI	Razón
Diseño de pavimento	Serviciabilidad	Razón			
	Espesor de carpeta asfáltica				

- Anexo 4.2: |Ficha de recolección de datos

Tabla 37. Ficha de resumen (Estudio de Mecánica de Suelos)


FICHA DE RESUMEN DE DATOS ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS						
TESIS: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL JIRÓN LA UNIÓN ENTRE LA AVENIDA ESPAÑA Y LA AVENIDA AMERICA SUR, DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, LA LIBERTAD.						
I. DATOS GENERALES						
AUTOR:						
FECHA:						
ENTIDAD:						
PROPIEDADES DEL SUELO	CALICATAS					
	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	cantera
GRANULOMETRÍA	%PASA	%PASA	%PASA	%PASA	%PASA	
1"						
3/4"						
N° 4						
N° 40						
N° 200						
LIMITES DE CONSISTENCIA						
Limite líquido (%)						
Límite plástico						
índice de plasticidad						
CLASIFICACIÓN DE SUELOS						
SUCS						
AASHTO						
PROPIEDADES MECÁNICAS						
Proctor Modificado						
CBR						


 Luis Alberto Horta Araujo
 ING. CIVIL
 CIP. 24002

- Anexo 4.3: Formato de clasificación vehicular

Tabla 38. Formato de clasificación vehicular – turno matinal

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR - TURNO MATINAL																		
ESTUDIO DE TRAFICO																		
TRAMO DE LA CARRETERA												ESTACION						
ENTRADA (E)												CODIGO DE LA ESTACION						
SALIDA (S)												DIA						
SENTIDO												FECHA						
HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAILER				TRAILER	
			PICK UP	RURAL			2 E	3+3 E	2 E	3 E	4 E	201-202	203	201-202	203	212	213	212
VEH.																		
00:00	E																	
01:00	S																	
01:00	E																	
02:00	S																	
02:00	E																	
03:00	S																	
03:00	E																	
04:00	S																	
04:00	E																	
05:00	S																	
05:00	E																	
06:00	S																	
06:00	E																	
07:00	S																	
07:00	E																	
08:00	S																	
08:00	E																	
09:00	S																	
09:00	E																	
10:00	S																	
10:00	E																	
11:00	S																	
11:00	E																	
12:00	S																	


Luis Alberto Horta Araujo
 ING. CIVIL
 CIP. 24002

ENCUESTADOR _____
 SUPERVISOR _____
 RESPONSABLE DEL ESTUDIO _____

Fuente: MTC

Tabla 40. Formato de clasificación vehicular – turno nocturno

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR - TURNO NOCTURNO																			
ESTUDIO DE TRAFICO																			
TRAMO DE LA CARRETERA												ESTACION							
SENTIDO		ENTRADA (E)										CODIGO DE LA ESTACION							
		SALIDA (S)										DIA							
		FECHA																	
hora	SENTIDO	AUTO	CAMIONETAS			BUS			CAMION				SEMI TRAILER				TRAILER		
DAGIA	VEH	PICK UP	BUSICAL	MICRO	3 E	++3 E	2 E	3 E	4 E	201-202	203	301-302	++ 303	272	273	272	++273		
02:00 pm	→																		
03:00 pm	→																		
04:00 pm	→																		
05:00 pm	→																		
06:00 pm	→																		
07:00 pm	→																		
08:00 pm	→																		
09:00 pm	→																		
10:00 pm	→																		
11:00 pm	→																		
00:00 pm	→																		

Luis Alberto Horta Araujo
Luis Alberto Horta Araujo
 ING. CIVIL
 CIP. 24002

ENCUESTADOR _____
 SUPERVISOR _____
 RESPONSABLE DEL ESTUDIO _____

Fuente: MTC

Anexo 4.5: Ficha de recolección de datos.

Ficha de recolección de datos (Levantamiento Topográfico)

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO			
TESIS: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL JIRÓN UNIÓN ENTRE LA AVENIDA ESPAÑA Y LA AVENIDA AMERICA SUR, DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, LA LIBERTAD.			
INFORMACIÓN GENERAL			
RESPONSABLE			
1.- Artemio Velasquez Vega			
FECHA: 13/10/2020			
CARACTERISTICAS DEL EQUIPO:			
EQUIPO			
MARCA/MODELO	Estacion Total South - NTS 362		
N° DE SERIE	S102924		
APUNTES DE CAMPO:			
N° DE PUNTO	DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE
1	E1	9104068.736	718938.5678
59	E2	9104000.05	718835.9738
123	E3	9103907.765	718739.604
159	E4	9103852.488	718684.327
188	E5	9103779.114	718607.332
255	E6	9103702.132	718511.219
308	E7	9103635.462	718449.574
332	E8	9103599.687	718417.309
374	E9	9103504.79	718325.092
431	E10	9103414.892	718282.436
504	E11	9103350.73	718198.868
549	E12	9103297.162	718103.848
607	E13	9103211.005	717979.589



Coordenadas del Levantamiento Topográficos. (DATA)

1	718938.568	9104068.736	56.978	E1
2	718951.610	9104074.876	57.361	VA
3	718952.030	9104073.125	57.199	BC
4	718952.203	9104076.822	57.321	BC
5	718955.275	9104076.885	57.396	BC
6	718956.102	9104055.758	56.967	V
7	718964.515	9104068.994	57.306	BC
8	718961.789	9104064.694	57.149	BC
9	718954.872	9104051.591	57.035	PARD
10	718945.743	9104059.922	57.090	PARD
11	718943.793	9104057.759	57.177	PARD
12	718966.336	9104093.924	58.078	ESQ
13	718981.857	9104080.535	57.752	PARD
14	718934.080	9104065.911	56.926	SEMA
15	718935.867	9104068.239	56.926	V
16	718913.388	9104083.627	57.266	PARD
17	718918.425	9104088.968	57.159	SAR
18	718925.132	9104096.308	57.347	BC
19	718929.980	9104092.098	57.329	BC
20	718933.575	9104092.210	57.374	BC
21	718933.222	9104095.806	57.458	BC
22	718927.109	9104101.027	57.528	BC

23	718924.075	9104084.140	57.158	V
24	718926.126	9104082.064	57.040	V
25	718927.069	9104080.313	57.019	V
26	718927.869	9104077.613	56.885	V
27	718928.204	9104075.645	56.828	V
28	718928.029	9104072.606	56.755	V
29	718925.335	9104072.334	56.802	ESQ
30	718925.243	9104073.644	56.861	ESQ
31	718922.335	9104081.270	57.197	V
32	718925.795	9104078.750	57.025	PO
33	718925.642	9104070.727	56.794	PO
34	718932.509	9104075.362	56.915	BZ
35	718933.967	9104068.828	56.898	BZ
36	718939.972	9104068.705	56.973	V
37	718942.624	9104067.429	57.063	V
38	718940.566	9104067.701	57.025	SEMA
39	718941.812	9104065.892	57.066	SEMA
40	718940.842	9104066.502	56.932	PO
41	718942.953	9104064.027	57.080	PO
42	718916.945	9104049.194	56.581	PARD
43	718916.054	9104050.878	56.549	V
44	718916.219	9104050.728	56.572	PO
45	718908.955	9104058.699	56.543	PARD

46	718916.121	9104062.249	56.492	V
47	718916.024	9104064.300	56.583	PARD
48	718910.024	9104057.525	56.450	V
49	718913.421	9104048.212	56.584	PO
50	718909.318	9104043.226	56.513	PARD
51	718893.853	9104031.396	56.212	PARD
52	718892.955	9104032.711	56.214	PO
53	718892.977	9104032.838	56.154	V
54	718890.124	9104036.112	56.219	BZ
55	718886.784	9104039.096	56.181	V
56	718885.581	9104040.144	56.264	PARD
57	718897.908	9104048.280	56.437	PO
58	718911.027	9104058.220	56.426	V
59	718835.974	9104000.050	55.454	E2
60	718875.022	9104016.896	55.944	PARD
61	718874.050	9104018.314	55.830	V
62	718868.752	9104026.976	56.054	PARD
63	718869.471	9104025.503	55.989	V
64	718868.117	9104024.928	56.066	PO
65	718868.818	9104013.998	55.800	PO
66	718868.818	9104013.998	55.800	PO
67	718866.452	9104012.209	55.762	PO
68	718856.410	9104002.566	55.636	PARD

69	718855.411	9104003.928	55.593	V
70	718844.226	9104006.110	55.679	PO
71	718843.277	9104004.953	55.501	V
72	718842.146	9104005.164	55.490	V
73	718842.646	9104004.801	55.498	V
74	718849.562	9103997.478	55.562	PARD
75	718848.497	9103998.701	55.498	V
76	718842.582	9104006.559	55.563	ESQ
77	718841.441	9103999.255	55.569	BZ
78	718834.886	9104001.529	55.554	V
79	718835.920	9103999.289	55.432	V
80	718840.286	9103992.384	55.406	PO
81	718834.047	9103999.883	55.456	ESQ
82	718831.752	9103983.799	55.378	ESQ
83	718844.637	9104005.986	55.591	V
84	718830.348	9103980.301	55.180	V
85	718829.344	9103981.464	55.183	V
86	718829.137	9103983.435	55.263	V
87	718829.742	9103984.386	55.273	V
88	718831.518	9103985.732	55.270	V
89	718827.382	9103994.881	55.463	PARD
90	718819.240	9103976.024	55.122	PO
91	718820.334	9103989.365	55.260	PARD

92	718815.561	9103973.059	55.077	PO
93	718823.110	9103989.215	55.260	V
94	718822.415	9103978.099	55.034	CAL
95	718819.946	9103974.780	55.287	ESQ
96	718814.051	9103982.205	55.228	PO
97	718812.851	9103983.556	55.253	PARD
98	718824.073	9103975.301	55.167	V
99	718823.191	9103976.197	55.124	V
100	718822.984	9103976.349	55.124	V
101	718821.115	9103976.959	55.112	V
102	718820.437	9103976.811	55.109	V
103	718813.831	9103981.822	55.157	PO
104	718814.160	9103981.932	55.144	RM
105	718818.563	9103976.065	55.091	RM
106	718814.536	9103970.710	55.093	PARD
107	718794.393	9103968.684	54.980	ESQ
108	718790.677	9103965.414	54.947	ESQ
109	718812.320	9103970.644	54.975	V
110	718806.620	9103964.276	54.978	PARD
111	718796.272	9103962.515	54.905	BZ
112	718805.809	9103965.349	54.879	V
113	718801.239	9103959.602	54.895	PARD
114	718800.479	9103960.813	54.829	V

115	718792.125	9103953.477	54.775	PO
116	718785.136	9103958.284	54.809	PO
117	718785.235	9103947.573	54.604	PO
118	718772.140	9103934.518	54.478	PARD
119	718771.145	9103935.752	54.436	V
120	718739.931	9103908.690	54.035	PO
121	718768.647	9103933.323	54.405	PO
122	718765.403	9103930.819	54.365	PO
123	718739.604	9103907.765	54.045	E3
124	718771.432	9103945.616	54.480	V
125	718796.932	9103968.247	54.894	V
126	718756.994	9103933.138	54.360	PO
127	718766.145	9103943.437	54.529	PARD
128	718747.919	9103926.876	54.240	PARD
129	718753.760	9103918.656	54.260	PARD
130	718752.628	9103919.811	54.188	V
131	718749.040	9103925.327	54.154	V
132	718754.649	9103921.060	54.270	PO
133	718741.186	9103907.723	54.099	PARD
134	718739.611	9103919.451	54.149	PARD
135	718738.406	9103911.870	54.029	BZ
136	718734.423	9103912.230	54.067	PO
137	718733.885	9103914.211	54.099	PARD

138	718735.561	9103902.246	54.015	PARD
139	718726.100	9103906.710	53.952	PARD
140	718727.531	9103896.572	53.829	V
141	718723.057	9103901.151	53.789	V
142	718721.488	9103902.318	53.870	PARD
143	718728.495	9103895.502	53.921	PARD
144	718728.046	9103896.765	53.924	PO
145	718711.419	9103892.547	53.686	PARD
146	718714.995	9103883.659	53.694	PO
147	718705.399	9103884.506	53.578	PO
148	718713.337	9103880.280	53.679	PARD
149	718700.934	9103882.046	53.568	PARD
150	718706.630	9103873.607	53.594	PARD
151	718695.177	9103876.585	53.447	PARD
152	718701.391	9103868.625	53.488	PARD
153	718696.417	9103875.070	53.400	V
154	718682.179	9103863.798	53.225	PARD
155	718694.908	9103862.282	53.417	PARD
156	718694.352	9103863.042	53.385	PO
157	718680.232	9103859.558	53.246	PO
158	718683.777	9103858.031	53.258	BZ
159	718684.327	9103852.488	53.022	E4
160	718705.890	9103874.951	53.468	V

161	718746.326	9103925.570	54.226	PARD
162	718739.592	9103919.449	54.119	PARD
163	718690.985	9103858.114	53.159	ESQ
164	718690.011	9103859.204	53.159	V
165	718689.545	9103858.138	53.145	V
166	718690.070	9103857.099	53.147	V
167	718688.930	9103856.707	53.203	BZ
168	718683.543	9103865.114	53.298	PARD
169	718684.729	9103863.670	53.237	V
170	718684.019	9103851.059	53.055	ESQ
171	718683.018	9103851.907	53.051	V
172	718683.782	9103852.560	53.063	V
173	718685.061	9103852.072	53.033	V
174	718680.280	9103859.307	53.226	PO
175	718679.099	9103847.849	53.153	PO
176	718679.913	9103846.897	53.157	PARD
177	718656.018	9103837.757	52.916	PARD
178	718670.129	9103837.300	52.992	PARD
179	718657.455	9103836.658	52.851	V
180	718663.586	9103830.485	52.880	PARD
181	718662.867	9103831.707	52.802	V
182	718653.757	9103833.619	52.881	PO
183	718653.582	9103822.485	52.643	V

184	718653.771	9103822.329	52.738	PO
185	718650.151	9103816.529	52.694	PARD
186	718644.954	9103811.652	52.631	PARD
187	718641.125	9103808.121	52.584	PARD
188	718607.332	9103779.114	52.011	E5
189	718684.661	9103852.439	53.025	V
190	718636.823	9103816.197	52.545	V
191	718635.400	9103817.511	52.611	PARD
192	718642.045	9103808.969	52.564	PARD
193	718640.714	9103810.412	52.479	V
194	718628.258	9103808.390	52.486	PO
195	718632.979	9103802.610	52.435	PO
196	718628.621	9103798.696	52.360	PO
197	718629.944	9103798.241	52.375	PARD
198	718646.268	9103820.613	52.690	BZ
199	718619.987	9103802.278	52.447	PARD
200	718616.013	9103785.376	52.222	PARD
201	718609.936	9103792.415	52.284	PARD
202	718610.893	9103791.023	52.168	V
203	718614.991	9103786.498	52.147	V
204	718606.250	9103786.695	52.191	PO
205	718611.619	9103781.177	52.230	PARD
206	718602.609	9103785.278	52.071	ESQ

207	718603.807	9103784.220	52.023	V
208	718604.110	9103775.877	52.107	PO
209	718604.363	9103774.578	52.085	PARD
210	718602.840	9103779.698	52.058	BZ
211	718601.766	9103780.825	52.020	BZ
212	718596.713	9103779.174	52.051	ESQ
213	718602.640	9103772.846	52.072	PARD
214	718601.635	9103774.126	52.008	V
215	718597.961	9103778.578	51.954	V
216	718598.126	9103779.376	51.973	V
217	718597.712	9103780.078	51.977	V
218	718600.483	9103770.731	52.106	PARD
219	718593.418	9103775.692	52.021	PARD
220	718596.578	9103766.968	52.031	PARD
221	718585.616	9103768.673	51.924	PARD
222	718581.700	9103765.285	51.872	PARD
223	718582.650	9103764.352	51.769	V
224	718587.309	9103760.731	51.824	V
225	718578.919	9103761.466	51.813	PO
226	718579.905	9103751.296	51.781	PARD
227	718578.696	9103760.670	51.708	V
228	718578.687	9103752.776	51.719	V
229	718575.210	9103746.917	51.701	PARD

230	718569.312	9103754.859	51.689	PARD
231	718570.296	9103753.470	51.628	V
232	718573.961	9103748.446	51.627	V
233	718573.936	9103747.823	51.667	PO
234	718564.414	9103750.701	51.669	PARD
235	718562.750	9103746.880	51.591	V
236	718569.821	9103742.004	51.631	PARD
237	718557.747	9103745.053	51.609	PARD
238	718562.978	9103737.939	51.561	PO
239	718556.291	9103742.263	51.591	PO
240	718559.077	9103732.209	51.515	PARD
241	718552.407	9103740.531	51.525	PARD
242	718552.970	9103738.743	51.551	V
243	718557.868	9103733.912	51.448	V
244	718551.651	9103733.203	51.446	BZ
245	718550.280	9103726.869	51.364	V
246	718533.773	9103724.549	51.437	PARD
247	718534.792	9103723.506	51.269	V
248	718540.215	9103717.780	51.215	V
249	718541.549	9103716.337	51.296	PARD
250	718543.104	9103720.073	51.315	PO
251	718547.684	9103724.481	51.315	V
252	718527.963	9103718.360	51.287	PO

253	718534.200	9103712.203	51.197	PO
254	718609.028	9103781.334	52.088	CAL
255	718511.219	9103702.132	51.007	E6
256	718590.423	9103761.308	51.949	PARD
257	718593.196	9103763.813	51.989	PARD
258	718587.077	9103760.497	51.815	V
259	718583.877	9103755.078	51.822	PARD
260	718519.762	9103712.826	51.209	PARD
261	718513.250	9103707.462	51.151	PARD
262	718514.220	9103706.270	51.035	V
263	718521.701	9103698.656	50.951	ESQ
264	718520.210	9103699.767	50.936	V
265	718520.159	9103698.990	50.922	V
266	718516.976	9103693.387	50.905	V
267	718514.985	9103694.101	50.920	V
268	718512.917	9103693.199	50.912	V
269	718514.042	9103691.990	51.057	ESQ
270	718499.992	9103697.003	50.935	ESQ
271	718501.648	9103696.179	50.946	PO
272	718511.885	9103692.018	50.946	PO
273	718500.792	9103695.086	50.873	V
274	718499.097	9103695.408	50.815	V
275	718504.473	9103683.508	50.836	PARD

276	718491.742	9103692.535	50.846	ESQ
277	718491.627	9103690.388	50.801	ESQ
278	718501.119	9103680.471	50.840	PARD
279	718499.853	9103681.419	50.767	V
280	718493.745	9103692.953	50.736	V
281	718494.219	9103691.185	50.643	V
282	718493.470	9103689.834	50.749	V
283	718500.368	9103681.719	50.814	PO
284	718498.940	9103689.451	50.832	BZ
285	718500.457	9103688.442	50.888	BZ
286	718489.391	9103672.087	50.583	CA3
287	718478.315	9103677.372	50.718	PARD
288	718486.874	9103667.745	50.714	PARD
289	718486.259	9103669.164	50.672	V
290	718479.420	9103676.023	50.690	V
291	718478.264	9103675.253	50.702	PO
292	718482.884	9103665.740	50.639	PO
293	718480.121	9103663.336	50.612	PO
294	718480.887	9103662.294	50.614	PARD
295	718475.934	9103665.660	50.616	BZ
296	718475.576	9103657.404	50.664	PARD
297	718462.950	9103662.042	50.055	PARD
298	718471.012	9103653.287	50.053	PARD

299	718470.201	9103654.690	50.499	V
300	718464.006	9103660.825	50.474	V
301	718466.570	9103649.509	50.481	PARD
302	718455.598	9103653.221	50.475	PO
303	718459.695	9103645.198	50.386	V
304	718454.266	9103653.589	50.433	ESQ
305	718454.254	9103645.565	50.399	BZ
306	718451.347	9103645.992	50.336	BZ
307	718452.728	9103638.376	50.306	PO
308	718449.574	9103635.462	50.258	E7
309	718451.179	9103653.492	50.454	ESQ
310	718451.474	9103652.042	50.346	V
311	718454.600	9103651.746	50.372	V
312	718445.661	9103647.184	50.405	ESQ
313	718445.416	9103644.706	50.400	ESQ
314	718446.623	9103643.881	50.278	V
315	718447.357	9103644.996	50.254	V
316	718447.457	9103646.873	50.234	V
317	718446.857	9103647.975	50.244	V
318	718453.611	9103637.061	50.326	PARD
319	718452.296	9103638.100	50.221	V
320	718449.223	9103632.909	50.235	PARD
321	718448.882	9103634.235	50.252	PO

322	718432.829	9103630.363	50.231	PO
323	718438.620	9103625.008	50.078	V
324	718427.829	9103627.334	50.156	PARD
325	718439.360	9103623.462	50.139	PARD
326	718429.018	9103626.029	50.048	V
327	718435.588	9103619.278	50.094	PARD
328	718434.479	9103620.362	50.013	V
329	718435.580	9103621.259	50.101	PO
330	718426.797	9103624.097	50.150	PO
331	718428.460	9103613.268	50.031	PO
332	718417.309	9103599.687	49.754	E8
333	718421.541	9103624.683	50.083	PARD
334	718423.301	9103622.838	50.116	PARD
335	718421.057	9103602.679	49.939	ESQ
336	718416.069	9103613.669	49.982	PO
337	718408.280	9103608.330	49.880	ESQ
338	718404.773	9103608.106	49.878	ESQ
339	718404.587	9103606.742	49.715	V
340	718406.777	9103606.001	49.708	V
341	718409.602	9103606.533	49.768	V
342	718420.293	9103599.152	49.859	ESQ
343	718418.685	9103597.270	49.721	V
344	718417.920	9103601.642	49.763	V

345	718419.174	9103603.300	49.807	V
346	718399.690	9103601.411	49.832	ESQ
347	718400.056	9103597.856	49.791	ESQ
348	718401.051	9103596.892	49.713	V
349	718401.958	9103598.896	49.709	V
350	718401.459	9103601.583	49.776	V
351	718411.280	9103588.149	49.755	ESQ
352	718407.849	9103588.061	49.754	ESQ
353	718406.750	9103588.993	49.659	V
354	718408.587	9103590.354	49.625	V
355	718410.742	9103590.465	49.602	V
356	718412.263	9103589.720	49.577	V
357	718408.061	9103599.532	49.766	BZ
358	718397.438	9103592.728	49.736	PO
359	718397.993	9103593.659	49.735	PO
360	718394.973	9103591.481	49.727	PARD
361	718395.953	9103576.903	49.665	PO
362	718390.470	9103570.211	49.583	PO
363	718385.359	9103579.959	49.613	PARD
364	718393.528	9103572.005	49.613	PARD
365	718386.120	9103579.190	49.513	V
366	718392.567	9103572.972	49.502	V
367	718381.766	9103574.350	49.566	PO

368	718390.450	9103568.521	49.571	ESQ
369	718387.489	9103565.143	49.563	ESQ
370	718365.529	9103556.904	49.426	PARD
371	718366.466	9103556.056	49.355	V
372	718374.389	9103550.289	49.416	PARD
373	718373.350	9103550.983	49.416	PO
374	718325.092	9103504.790	48.884	E9
375	718358.386	9103546.927	49.296	PO
376	718417.555	9103599.716	49.765	V
377	718357.403	9103547.344	49.293	GR
378	718356.417	9103546.245	49.278	SAR
379	718350.678	9103539.553	49.245	SAR
380	718351.630	9103538.478	49.191	V
381	718362.690	9103538.767	49.291	PO
382	718358.448	9103532.222	49.260	PARD
383	718357.209	9103533.013	49.198	V
384	718341.039	9103528.232	49.192	SAR
385	718353.186	9103528.163	49.236	PO
386	718341.725	9103527.218	49.128	PO
387	718351.045	9103525.985	49.159	V
388	718333.696	9103519.564	49.068	SAR
389	718333.375	9103519.124	49.103	SAR
390	718330.545	9103518.935	49.096	SAR

391	718351.508	9103524.284	49.234	PARD
392	718330.088	9103519.191	49.118	SAR
393	718330.358	9103516.625	48.959	PIS
394	718331.908	9103516.156	48.949	PIS
395	718333.361	9103516.921	48.967	PIS
396	718344.621	9103516.736	49.134	PO
397	718325.874	9103522.778	49.220	V
398	718323.701	9103524.566	49.241	V
399	718322.534	9103523.002	49.079	V
400	718341.438	9103512.591	49.022	PO
401	718341.325	9103510.851	49.085	ESQ
402	718341.300	9103507.887	49.026	ESQ
403	718339.555	9103505.572	48.915	V
404	718338.596	9103508.292	48.978	V
405	718339.976	9103510.652	48.987	V
406	718326.942	9103512.339	48.901	BZ
407	718337.972	9103505.871	48.940	BZ
408	718334.268	9103498.367	48.966	ESQ
409	718332.308	9103499.809	48.861	V
410	718334.874	9103500.850	48.881	V
411	718337.142	9103499.777	48.872	V
412	718324.714	9103511.777	48.936	V
413	718325.735	9103510.301	48.948	V

414	718326.063	9103508.325	48.931	V
415	718325.425	9103506.143	48.909	V
416	718324.096	9103506.650	48.996	ESQ
417	718323.417	9103510.180	49.062	ESQ
418	718330.765	9103495.588	48.936	PARD
419	718332.057	9103510.153	48.944	BZ
420	718321.503	9103499.870	48.955	PO
421	718326.493	9103491.837	48.855	PO
422	718323.872	9103487.788	48.762	V
423	718323.529	9103486.647	48.856	PO
424	718325.045	9103487.174	48.884	PARD
425	718310.820	9103483.771	48.820	PARD
426	718320.438	9103479.014	48.821	PARD
427	718319.394	9103479.767	48.737	V
428	718311.968	9103482.902	48.693	V
429	718305.528	9103472.533	48.704	PO
430	718294.436	9103455.618	48.607	ESQ
431	718282.436	9103414.892	48.274	E10
432	718293.413	9103454.709	48.477	V
433	718294.337	9103454.265	48.475	V
434	718295.604	9103454.696	48.549	V
435	718306.298	9103456.230	48.642	PO
436	718305.341	9103453.951	48.618	PO

437	718305.137	9103454.691	48.544	CA2
438	718294.451	9103455.682	48.586	ESQ
439	718294.465	9103446.662	48.480	BZ
440	718300.061	9103442.350	48.581	PARD
441	718289.633	9103446.391	48.545	BZ
442	718296.856	9103440.044	48.513	BZ
443	718288.490	9103446.874	48.442	V
444	718289.207	9103445.783	48.435	V
445	718289.227	9103443.535	48.500	V
446	718287.299	9103443.279	48.621	ESQ
447	718287.572	9103444.316	48.599	ESQ
448	718297.083	9103437.078	48.429	PARD
449	718288.247	9103442.873	48.604	PO
450	718295.891	9103437.725	48.463	V
451	718294.720	9103435.348	48.492	PO
452	718290.386	9103427.681	48.415	PO
453	718280.384	9103432.326	48.566	PARD
454	718278.957	9103430.463	48.533	PARD
455	718289.426	9103423.378	48.424	PARD
456	718288.047	9103423.965	48.344	V
457	718280.655	9103429.978	48.468	V
458	718289.462	9103422.902	48.426	PARD
459	718276.995	9103425.097	48.448	PO

460	718285.639	9103419.084	48.396	PO
461	718284.676	9103414.261	48.409	ESQ
462	718285.545	9103410.922	48.388	ESQ
463	718283.719	9103410.381	48.243	V
464	718282.028	9103411.191	48.266	V
465	718281.849	9103412.472	48.302	V
466	718265.164	9103412.809	48.477	PARD
467	718267.062	9103412.647	48.407	V
468	718275.948	9103407.192	48.340	PO
469	718274.484	9103406.566	48.315	PO
470	718275.803	9103405.882	48.351	ESQ
471	718262.625	9103406.837	48.408	V
472	718277.443	9103407.028	48.248	V
473	718276.286	9103407.527	48.250	V
474	718274.295	9103406.687	48.015	V
475	718259.931	9103406.101	48.468	PARD
476	718260.823	9103404.876	48.379	V
477	718261.103	9103405.094	48.381	PO
478	718260.754	9103393.529	48.275	PARD
479	718255.447	9103401.709	48.394	PARD
480	718259.824	9103394.987	48.200	V
481	718256.289	9103400.811	48.313	V
482	718259.638	9103394.261	48.276	PO

483	718255.982	9103400.823	48.361	PO
484	718250.185	9103397.339	48.365	PARD
485	718248.204	9103385.580	48.151	V
486	718244.329	9103392.608	48.276	PARD
487	718245.097	9103391.528	48.271	V
488	718247.081	9103393.323	48.273	PO
489	718247.299	9103389.056	48.157	BZ
490	718247.813	9103383.456	48.224	PARD
491	718242.133	9103379.371	48.194	PARD
492	718237.487	9103385.989	48.246	PO
493	718233.898	9103373.208	48.175	PARD
494	718233.213	9103374.770	48.134	V
495	718229.319	9103380.064	48.138	V
496	718228.225	9103381.115	48.182	PA6D
497	718232.154	9103373.579	48.158	PO
498	718229.093	9103380.022	48.195	PO
499	718206.107	9103355.807	46.954	PO
500	718272.905	9103414.169	48.372	BZ
501	718210.600	9103359.643	47.912	V
502	718201.320	9103352.946	47.878	V
503	718208.989	9103358.588	47.907	V
504	718198.868	9103350.730	47.838	E11
505	718217.062	9103371.757	48.060	PO

506	718211.236	9103367.572	48.036	PO
507	718215.774	9103360.808	48.040	PARD
508	718210.389	9103368.597	48.080	PARD
509	718211.002	9103367.292	47.948	V
510	718214.462	9103362.194	47.995	V
511	718210.851	9103365.000	47.915	BZ
512	718210.826	9103362.800	47.883	BZ
513	718197.292	9103359.574	47.949	PARD
514	718206.273	9103356.569	47.869	V
515	718209.069	9103356.142	47.977	PARD
516	718207.505	9103354.998	47.958	PARD
517	718203.057	9103351.553	47.941	PARD
518	718192.059	9103354.331	47.900	PO
519	718191.017	9103353.376	47.870	PO
520	718193.244	9103344.803	47.887	PARD
521	718191.175	9103343.010	47.873	PARD
522	718187.436	9103352.594	47.852	PARD
523	718187.280	9103340.600	47.807	PARD
524	718181.106	9103348.355	47.907	PARD
525	718186.207	9103342.601	47.728	V
526	718182.219	9103347.199	47.741	V
527	718179.591	9103335.620	47.780	PARD
528	718179.514	9103335.694	47.779	PARD

529	718176.672	9103345.250	47.789	PARD
530	718176.773	9103334.113	47.753	PARD
531	718170.274	9103341.335	47.760	PARD
532	718175.651	9103335.014	47.741	PO
533	718170.801	9103340.302	47.744	PO
534	718168.198	9103338.584	47.740	PO
535	718167.795	9103338.161	47.740	PO
536	718167.458	9103328.454	47.694	PARD
537	718175.358	9103335.301	47.658	V
538	718156.950	9103332.927	47.678	PARD
539	718162.523	9103325.075	47.641	PARD
540	718157.730	9103331.749	47.617	V
541	718168.468	9103334.625	47.681	BZ
542	718144.029	9103323.380	47.622	PO
543	718141.485	9103321.509	47.608	PO
544	718149.327	9103317.313	47.549	PO
545	718141.751	9103321.189	47.516	RM
546	718145.625	9103315.516	47.460	RM
547	718148.374	9103315.346	47.530	PARD
548	718138.190	9103308.406	47.481	PARD
549	718103.848	9103297.162	47.233	E12
550	718117.747	9103308.315	47.343	PARD
551	718118.038	9103306.867	47.344	PO

552	718114.565	9103304.865	47.309	PO
553	718123.402	9103299.746	47.330	PO
554	718107.164	9103301.569	47.321	PARD
555	718103.685	9103299.191	47.283	PARD
556	718138.247	9103308.316	47.546	PARD
557	718131.655	9103305.766	47.355	V
558	718127.551	9103307.486	47.398	BZ
559	718109.857	9103290.618	47.177	V
560	718111.834	9103290.177	47.093	V
561	718113.257	9103288.873	47.062	V
562	718120.552	9103295.863	47.354	ESQ
563	718108.800	9103288.387	47.236	ESQ
564	718117.982	9103292.677	47.150	V
565	718117.412	9103294.703	47.185	V
566	718117.651	9103295.846	47.224	V
567	718105.932	9103286.750	47.240	PARD
568	718096.456	9103281.282	47.161	PO
569	718093.391	9103291.317	47.237	PO
570	718088.626	9103290.009	47.217	PARD
571	718096.494	9103280.186	47.140	PARD
572	718095.861	9103281.096	47.103	V
573	718089.730	9103288.707	47.098	V
574	718094.460	9103291.568	47.128	V

575	718095.851	9103294.258	47.251	PAR
576	718092.398	9103292.095	47.235	PAR
577	718084.504	9103285.559	47.068	V
578	718080.052	9103282.715	47.072	V
579	718082.664	9103286.217	47.157	PARD
580	718070.561	9103279.306	47.089	ESQ
581	718070.064	9103276.678	47.066	V
582	718086.197	9103274.697	47.062	PO
583	718086.828	9103287.283	47.154	PO
584	718091.625	9103276.838	47.147	PARD
585	718087.002	9103273.433	47.178	PARD
586	718067.921	9103276.147	46.990	V
587	718066.429	9103276.958	46.989	V
588	718073.795	9103266.070	47.021	PO
589	718058.878	9103272.997	47.063	ESQ
590	718069.674	9103265.248	46.966	CA1
591	718060.619	9103271.212	46.960	V
592	718058.705	9103270.337	47.023	PO
593	718065.413	9103267.906	47.028	BZ
594	718057.587	9103269.408	47.025	PO
595	718059.630	9103256.395	47.003	PO
596	718059.783	9103254.815	47.003	PARD
597	718054.138	9103251.073	46.997	PARD

598	718067.169	9103259.946	47.010	PARD
599	718066.229	9103260.873	47.010	V
600	718047.308	9103247.718	46.992	PO
601	718047.030	9103247.805	46.903	V
602	718060.228	9103273.645	46.974	V
603	718055.094	9103253.743	46.949	RM
604	718048.768	9103263.767	47.050	RM
605	718044.641	9103261.415	46.944	V
606	718048.348	9103247.043	46.964	PARD
607	717979.589	9103211.005	47.247	E13
608	718044.116	9103263.576	47.203	PARD
609	718039.746	9103260.442	47.426	PARD
610	718037.249	9103256.939	46.987	PO
611	718033.805	9103254.498	46.916	PO
612	718052.585	9103249.193	46.983	PARD
613	718023.035	9103249.837	47.096	PARD
614	718030.275	9103232.795	47.059	PARD
615	718014.501	9103244.245	47.042	PARD
616	718015.723	9103242.668	47.034	V
617	718012.171	9103240.950	47.037	PO
618	718015.816	9103224.257	47.108	PO
619	718010.094	9103239.017	47.011	PO
620	718008.183	9103237.060	47.042	V

621	718003.022	9103212.036	46.993	ESQ
622	718001.447	9103208.371	46.937	ESQ
623	717998.495	9103231.454	47.080	ESQ
624	717997.174	9103231.161	47.094	ESQ
625	717993.988	9103231.135	47.097	ESQ
626	718010.634	9103220.651	47.039	V
627	718010.536	9103220.828	47.018	V
628	717991.244	9103230.001	46.975	V
629	717993.671	9103227.637	47.022	V
630	718002.298	9103219.050	47.074	V
631	717997.406	9103228.071	47.047	V
632	717999.621	9103217.592	47.049	V
633	717997.920	9103215.289	47.054	V
634	717997.417	9103211.156	46.943	V
635	717999.051	9103206.207	46.824	V
636	717998.240	9103209.135	46.991	PO
637	718002.495	9103218.686	47.189	PO
638	717990.457	9103241.879	47.261	PARD
639	717987.735	9103240.768	47.155	V
640	717979.258	9103237.799	47.289	V
641	717976.727	9103236.842	47.309	V
642	717980.635	9103224.914	47.187	V
643	717982.403	9103223.964	47.165	V

644	717983.205	9103225.783	47.176	V
645	717975.998	9103219.815	47.115	V
646	717976.691	9103217.955	47.068	V
647	717978.693	9103214.427	47.052	V
648	717980.765	9103211.885	47.029	V
649	717982.106	9103210.663	47.017	V
650	717982.309	9103209.938	47.027	V
651	717989.185	9103202.830	46.908	V
652	717990.793	9103202.410	46.855	V
653	717987.073	9103200.348	46.938	V
654	717997.401	9103222.638	47.050	E
655	718007.715	9103188.675	46.692	PARD
656	718026.289	9103241.473	47.025	BZ
657	718036.474	9103237.661	46.886	PARD
658	718032.059	9103234.171	47.064	PARD
659	718023.320	9103230.086	46.996	V

- Anexo 4.6: Ficha de recolección de datos.

Ficha de resumen de datos (Estudio de Mecánica de Suelos)

FICHA DE RESUMEN DE DATOS ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS						
TESIS: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL JIRÓN LA UNIÓN ENTRE LA AVENIDA ESPAÑA Y LA AVENIDA AMERICA SUR, DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, LA LIBERTAD.						
I. DATOS GENERALES						
Autor:	Gallo Inga Jhoana Susana					
Fecha:	2019					
Entidad:	Municipalidad Provincial de Trujillo					
Nombre del expediente:	"Mejoramiento del servicio de transitabilidad de la Av. Perú, distrito de Trujillo-Provincia de Trujillo - Región La Libertad".					
Numero de calicatas:	3 calicatas.					
PROPIEDADES DEL SUELO	CALICATAS					
	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	cantera
GRANULOMETRÍA	%PASA	%PASA	%PASA	%PASA	%PASA	
1"	89.08%	-	-			Material in situ
3/4"	79.46%	-	-			
N° 4	58.11%	75.89%	76.03%			
N° 40	30.74%	35.01%	38.28%			
N° 200	7.20%	5.51%	8.07%			
LIMITES DE CONSISTENCIA						
Limite líquido (%)	NP	NP	NP			
Limite plástico	NP	NP	NP			
índice de plasticidad	NP	NP	NP			
CLASIFICACIÓN DE SUELOS						
SUCS	SP-SM	SP-SM	SP-SM			
AASHTO	A-1b	A-1b	A-1b			
PROPIEDADES MECÁNICAS						
Proctor Modificado	1.70 g/cm3					
CBR	11.5%					




















FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		Jr. Unión tramo entre Av España y Av América														ESTACION		E01 - Intersección Jr. Unión - Av España				
SENTIDO		E ←							→ S							CODIGO DE LA ESTACION		E-01				
UBICACIÓN		Distrito de Trujillo														DIA Y FECHA		MARTES		13 Octubre 2020		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	COMBI	2 E		>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
DIAGRA. VEH.																						
05 - '06	397	15	18	1	36	29	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	498		
06 - '07	431	24	22	0	40	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	547		
07 - '08	444	20	27	0	38	33	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	565		
08 - '09	400	28	20	0	39	31	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	524		
09 - '10	401	21	32	0	39	26	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	520		
10 - '11	548	20	19	0	40	28	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	661		
11 - '12	450	21	32	0	37	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	567		
12 - '13	356	23	20	0	36	28	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	467		
13 - '14	399	15	23	0	40	31	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	510		
14 - '15	477	21	31	0	44	36	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	614		
15 - '16	439	1	40	0	44	30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	556		
16 - '17	487	22	37	0	40	34	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	621		
17 - '18	480	20	49	0	48	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	636		
18 - '19	459	25	40	1	45	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	605		
19 - '20	409	27	37	0	49	39	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	563		
20 - '21	377	20	45	0	44	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	522		
TOTAL	6954	323	492	2	659	512	28	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8976		
ENCUESTADOR :			JEFE DE BRIGADA :						ING. RESPONS:													

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		Jr. Unión tramo entre Av España y Av América										ESTACION		E01 - Intersección Jr. Unión - Av España						
SENTIDO		E ←					→ S					CODIGO DE LA ESTACION		E-01						
UBICACIÓN		Distrito de Trujillo										DIA Y FECHA		MERCOLES	14	Octubre	2020			
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	COMBI		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																				
05 - '06	386	11	22	3	25	20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	468
06 - '07	398	14	30	0	33	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	497
07 - '08	400	19	29	0	35	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	518
08 - '09	432	25	20	0	39	30		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	546
09 - '10	401	30	32	0	30	26	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	524
10 - '11	490	33	25	0	35	33	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	618
11 - '12	450	20	30	0	33	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	563
12 - '13	421	23	21	0	39	35	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	543
13 - '14	450	18	23	1	40	28	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	562
14 - '15	409	26	34	0	38	30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	539
15 - '16	415	5	20	0	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
16 - '17	487	18	30	0	42	32	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	611
17 - '18	499	29	41	0	45	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	652
18 - '19	466	15	40	1	32	40	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	597
19 - '20	450	11	48	0	40	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	588
20 - '21	466	18	37	0	36	47	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	606
TOTAL	7020	315	482	5	572	515	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8932
ENCUESTADOR :			JEFE DE BRIGADA :						ING.RESPONS.											

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		Jr. Unión tramo entre Av España y Av América										ESTACION		E01 - Intersección Jr. Unión - Av España						
SENTIDO		E ←					→ S					CODIGO DE LA ESTACION		E-01						
UBICACIÓN		Distrito de Trujillo										DIA Y FECHA		JUEVES	15	Octubre	2020			
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	COMBI		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																				
05 - '06	300	7	12	0	20	9	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	350
06 - '07	327	7	10	0	21	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	384
07 - '08	353	11	15	0	13	25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	418
08 - '09	369	25	22	0	29	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	461
09 - '10	386	27	16	0	30	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	486
10 - '11	339	22	19	0	25	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	425
11 - '12	325	12	15	0	22	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	390
12 - '13	341	20	18	0	27	19	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	431
13 - '14	306	10	20	0	32	19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	388
14 - '15	319	12	22	0	30	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	406
15 - '16	35	9	21	0	31	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117
16 - '17	325	10	30	0	39	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	433
17 - '18	387	37	30	0	36	30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	521
18 - '19	333	15	27	0	32	31	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	441
19 - '20	305	9	38	0	29	33	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	416
20 - '21	305	6	29	0	25	25	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	392
TOTAL	5055	239	344	0	441	359	18	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6459
ENCUESTADOR:			JEFE DE BRIGADA :						ING.RESPONS:											

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		Jr. Unión tramo entre Av España y Av América										ESTACION		E01 - Intersección Jr. Unión - Av España							
SENTIDO		E ←					→ S					CODIGO DE LA ESTACION		E-01							
UBICACIÓN		Distrito de Trujillo										DIA Y FECHA		SABADO	17	Octubre	2020				
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	COMBI		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
05 - '06	333	9	21	2	25	26	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	418
06 - '07	319	10	23	0	31	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	415
07 - '08	300	12	20	0	26	33	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	392
08 - '09	312	25	20	0	33	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	420
09 - '10	300	27	32	0	27	29	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	417
10 - '11	401	30	29	0	34	24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	519
11 - '12	399	20	30	0	30	20	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	501
12 - '13	380	23	21	0	36	30	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	493
13 - '14	400	18	20	0	39	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	508
14 - '15	409	26	27	0	40	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	543
15 - '16	415	4	20	0	33	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	502
16 - '17	450	8	30	0	40	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	560
17 - '18	429	19	35	0	42	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	565
18 - '19	466	15	39	1	35	40	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	599
19 - '20	407	15	43	0	35	34	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	537
20 - '21	440	11	41	1	38	41	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	576
TOTAL	6160	272	451	4	544	513	15	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7965
ENCUESTADOR :			JEFE DE BRIGADA :						ING. RESPON:												

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		Jr. Unión tramo entre Av España y Av América										ESTACION								
SENTIDO		E ←					→ S					CODIGO DE LA ESTACION		E-01						
UBICACIÓN		Distrito de Trujillo										DIA Y FECHA		DOMINGO	18	Octubre	2020			
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	COMBI	2 E		>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
05 - '06																				385
06 - '07	299	1	0	0	25	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	347
07 - '08	250	4	1	0	26	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	304
08 - '09	320	3	0	0	30	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	381
09 - '10	330	0	0	0	35	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	395
10 - '11	333	4	9	0	25	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	399
11 - '12	310	10	0	0	22	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	367
12 - '13	240	3	6	0	35	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	317
13 - '14	302	7	9	0	40	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	389
14 - '15	350	9	11	0	41	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	441
15 - '16	400	12	14	0	35	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	488
16 - '17	329	17	10	0	40	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	421
17 - '18	380	20	14	0	38	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	476
18 - '19	466	18	35	2	32	40	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	596
19 - '20	400	15	45	0	37	36	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	535
20 - '21	389	9	40	0	30	39	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	509
TOTAL	5407	144	206	4	516	464	7	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6750
ENCUESTADOR :			JEFE DE BRIGADA :						ING. RESPON:											

Anexo 4.8: Ficha de recolección de datos

Ficha de recolección de datos (metodología PCI- superficie asfáltica)

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)									
ASTM 6433-99									
Via:	Jr. Unión	Prog. Inicial:	0+076	Unidad de muestreo:	UM-01				
Fecha:	26/10/20	Prog. Final:	0+144	Area de muestreo (m ²):	231.8	Resp.:	Gallo Inga		
Tipos de Fallas									
Nº	Descripción	Und		Nº	Descripción	Und			
1	Piel de cocodrilo	m ²		11	Parqueo	m ²			
2	Exudación	m ²		12	Pulimento de agregados	m ²			
3	Agrietamiento en bloque	m ²		13	Huecos	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 parabolica (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	CANTIDAD				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
19	M	34.5	52.4			86.9	37.489	33	
10	M	6				6	2.588	8	
Nº	VALORES DEDUCIDOS	VDT	q	VDC					
1	33	8	41	2	32				
2	33	2	35	1	36				
VALOR DEDUCIDO MÁS ALTO:					33				
NUMERO DE DEDUCIDOS >2					2				
TOTAL VD:					41				
MAXIMO VALOR DEDUCIDO CORREGIDO					36				
NÚMERO ADMISIBLE DE DEDUCIDOS: (ASFALTO-CARRETERA):					7.15				
PCI SECCIÓN:					64	BUENO			

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

ASTM 6433-99

Via:	Jr. Unión	Prog. Inicial:	0+190	Unidad de muestreo:	UM-02
Fecha:	26/10/20	Prog. Final:	0+228	Area de muestreo (m ²):	231.42
				Resp.:	Gallo Inga

Tipos de Fallas

Nº	Descripción	Und		Nº	Descripción	Und
1	Piel de cocodrilo	m ²		11	Parqueo	m ²
2	Exudación	m ²		12	Pulimento de agregados	m ²
3	Agrietamiento en bloque	m ²		13	Huecos	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 parabolica (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	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
19	H	36	36	15.556	50.7
19	M	22	22	9.507	19
1	M	8	8	3.457	34.1
13	M	1	1	0.432	18.5
13	H	1	1	0.432	37.1

VALOR DEDUCIDO MÁS ALTO:	50.7
NUMERO DE DEDUCIDOS >2	5
TOTAL VD:	159.4
MAXIMO VALOR DEDUCIDO CORREGIDO	81
NÚMERO ADMISIBLE DE DEDUCIDOS: (ASFALTO-CARRETERA):	5.52
PCI SECCIÓN:	19 MUY MALO

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

ASTM 6433-99

Via:	Jr. Unión	Prog. Inicial:	0+304	Unidad de muestreo:	UM-03
Fecha:	26/10/20	Prog. Final:	0+342	Area de muestreo (m ²):	228.76
				Resp.:	Gallo Inga

Tipos de Fallas

Nº	Descripción	Und		Nº	Descripción	Und
1	Piel de cocodrilo	m ²		11	Parqueo	m ²
2	Exudación	m ²		12	Pulimento de agregados	m ²
3	Agrietamiento en bloque	m ²		13	Huecos	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 parabolica (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	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
19	M	35.6	35.6	15.562	22.5
19	H	22	22	9.617	40.7
13	H	1	1	0.437	37.2
11	H	10	10	4.371	36.1

VALOR DEDUCIDO MÁS ALTO:	40.7	
NUMERO DE DEDUCIDOS >2	4	
TOTAL VD:	136.5	
MAXIMO VALOR DEDUCIDO CORREGIDO	77	
NÚMERO ADMISIBLE DE DEDUCIDOS: (ASFALTO-CARRETERA):	6.44	
PCI SECCIÓN:	23	MUY MALO

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

ASTM 6433-99

Via:	Jr. Unión	Prog. Inicial:	0+418	Unidad de muestreo:	UM-04
Fecha:	26/10/20	Prog. Final:	0+456	Area de muestreo (m²):	231.04
				Resp.:	Gallo Inga

Tipos de Fallas

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	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 parabolica (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	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
13	H	1					1	0.433	33.9
13	M	1					1	0.433	15.4
1	M	6					6	2.597	28.8
19	H	28.5					28.5	12.336	44

VALOR DEDUCIDO MÁS ALTO:	44
NUMERO DE DEDUCIDOS >2	4
TOTAL VD:	122.1
MAXIMO VALOR DEDUCIDO CORREGIDO	70
NÚMERO ADMISIBLE DE DEDUCIDOS: (ASFALTO-CARRETERA):	6.14
PCI SECCIÓN:	30 MALO

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

ASTM 6433-99

Via: Jr. Unión Prog. Inicial: 0+532 Unidad de muestreo: UM-05

Fecha: 26/10/20 Prog. Final: 0+570 Area de muestreo (m²): 228 Resp.: Gallo Inga

Tipos de Fallas

Nº	Descripción	Und	Nº	Descripción	Und
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²
2	Exudación	m ²	12	Pulimento de agregados	m ²
3	Agrietamiento en bloque	m ²	13	Huecos	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 parabolica (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	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
19	M	36					36	15.789	22.5
19	H	46					46	20.175	54.3
13	M	1					1	0.439	18.3

VALOR DEDUCIDO MÁS ALTO:	54.3
NUMERO DE DEDUCIDOS >2	3
TOTAL VD:	95.1
MAXIMO VALOR DEDUCIDO CORREGIDO	61
NÚMERO ADMISIBLE DE DEDUCIDOS: (ASFALTO-CARRETERA):	5.2
PCI SECCIÓN:	39 MALO

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

ASTM 6433-99

Via: Jr. Unión Prog. Inicial: 0 + 646 Unidad de muestreo: UM-06

Fecha: 26/10/20 Prog. Final: 0 + 684 Area de muestreo (m²): 231.8 Resp.: Gallo Inga

Tipos de Fallas

Nº	Descripción	Und	Nº	Descripción	Und
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²
2	Exudación	m ²	12	Pulimento de agregados	m ²
3	Agrietamiento en bloque	m ²	13	Huecos	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 parabolica (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	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
13	M	1					1	0.431	16.3
13	H	2					2	0.863	46.7
19	H	28					28	12.079	44.7
19	M	26.5					26.5	11.432	19

VALOR DEDUCIDO MÁS ALTO:	46.7
NUMERO DE DEDUCIDOS >2	4
TOTAL VD:	126.7
MAXIMO VALOR DEDUCIDO CORREGIDO	72
NÚMERO ADMISIBLE DE DEDUCIDOS: (ASFALTO-CARRETERA):	5.89
PCI SECCIÓN:	28 MALO

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

ASTM 6433-99

Via: Jr. Unión Prog. Inicial: 0 + 760 Unidad de muestreo: UM-07

Fecha: 26/10/20 Prog. Final: 0 + 798 Area de muestreo (m²): 231.8 Resp.: Gallo Inga

Tipos de Fallas

Nº	Descripción	Und	Nº	Descripción	Und
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²
2	Exudación	m ²	12	Pulimento de agregados	m ²
3	Agrietamiento en bloque	m ²	13	Huecos	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 parabolica (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	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
13	M	1					1	0.431	16.6
13	H	1					1	0.431	35.2
19	H	35					35	15.099	48.5

VALOR DEDUCIDO MÁS ALTO:	48.5
NUMERO DE DEDUCIDOS >2	3
TOTAL VD:	100.3
MAXIMO VALOR DEDUCIDO CORREGIDO	63
NÚMERO ADMISIBLE DE DEDUCIDOS: (ASFALTO-CARRETERA):	5.73
PCI SECCIÓN:	37 MALO

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

ASTM 6433-99

Via: Jr. Unión Prog. Inicial: 1 + 102 Unidad de muestreo: UM-10

Fecha: 26/10/20 Prog. Final: 1 + 140 Area de muestreo (m²): 228.72 Resp.: Gallo Inga

Tipos de Fallas

Nº	Descripción	Und	Nº	Descripción	Und
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²
2	Exudación	m ²	12	Pulimento de agregados	m ²
3	Agrietamiento en bloque	m ²	13	Huecos	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 parabolica (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	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	M	29					29	12.679	46.7
13	H	1					1	0.437	34.3
19	H	16					16	6.995	32.9
1	L	25					25	10.930	31.6

VALOR DEDUCIDO MÁS ALTO:	46.7
NUMERO DE DEDUCIDOS >2	4
TOTAL VD:	145.5
MAXIMO VALOR DEDUCIDO CORREGIDO	81
NÚMERO ADMISIBLE DE DEDUCIDOS: (ASFALTO-CARRETERA):	5.9
PCI SECCIÓN:	19 MUY MALO

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

ASTM 6433-99

Via: Jr. Unión Prog. Inicial: 1 + 216 Unidad de muestreo: UM-11

Fecha: 26/10/20 Prog. Final: 1 + 254 Area de muestreo (m²): 230.28 Resp.: Gallo Inga

Tipos de Fallas

Nº	Descripción	Und	Nº	Descripción	Und
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parqueo	m ²
2	Exudación	m ²	12	Pulimento de agregados	m ²
3	Agrietamiento en bloque	m ²	13	Huecos	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 parabolica (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			

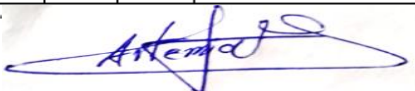
Tipos de falla existentes

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11	M	19					19	8.251	28.4
1	M	26					26	11.291	47.4
19	M	42					42	18.239	24
19	H	37					37	16.067	50.8

VALOR DEDUCIDO MÁS ALTO:	50.8
NUMERO DE DEDUCIDOS >2	4
TOTAL VD:	150.6
MAXIMO VALOR DEDUCIDO CORREGIDO	83
NÚMERO ADMISIBLE DE DEDUCIDOS: (ASFALTO-CARRETERA):	5.52
PCI SECCIÓN:	17 MUY MALO

Anexo 5. Validez de los instrumentos

5.1. Matriz de evaluación de expertos - Para Fichas de resumen de Estudio Topográfico.

Título de la investigación:		Mejoramiento del servicio de transitabilidad del Jirón Unión entre la avenida España y la avenida América Sur, Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, La Libertad.		
Línea de investigación:		Diseño de Infraestructura Vial.		
Apellidos y nombres del experto:		Artemio Velásquez Vega		
El instrumento de medición pertenece a la variable:		Independiente		
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 SI 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		Observación
		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 investigación?	X		
3	¿El instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitara 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 facilitara el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeta 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:

Para Fichas de resumen de: Estudio de Mecánica de Suelos, Evaluación Superficial y Estudio de tráfico.

□ 5.2. Matriz de evaluación de expertos

Título de la investigación:		Mejoramiento del servicio de transitabilidad del Jirón Unión entre la avenida España y la avenida América Sur, Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, La Libertad.		
Línea de investigación:		Diseño de Infraestructura Vial.		
Apellidos y nombres del experto:		Ing. Horna Araujo Luis Alberto.		
El instrumento de medición pertenece a la variable:		Independiente		
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 SI 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		Observación
		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 investigación?	X		
3	¿El instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitara 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 facilitara el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeta 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:



Luis Alberto Horna Araujo
ING. CIVIL
CIP. 24002

Anexo 6. Fotos y documentos

Anexo 6.1 Fotos



Figura1: Levantamiento topográfico

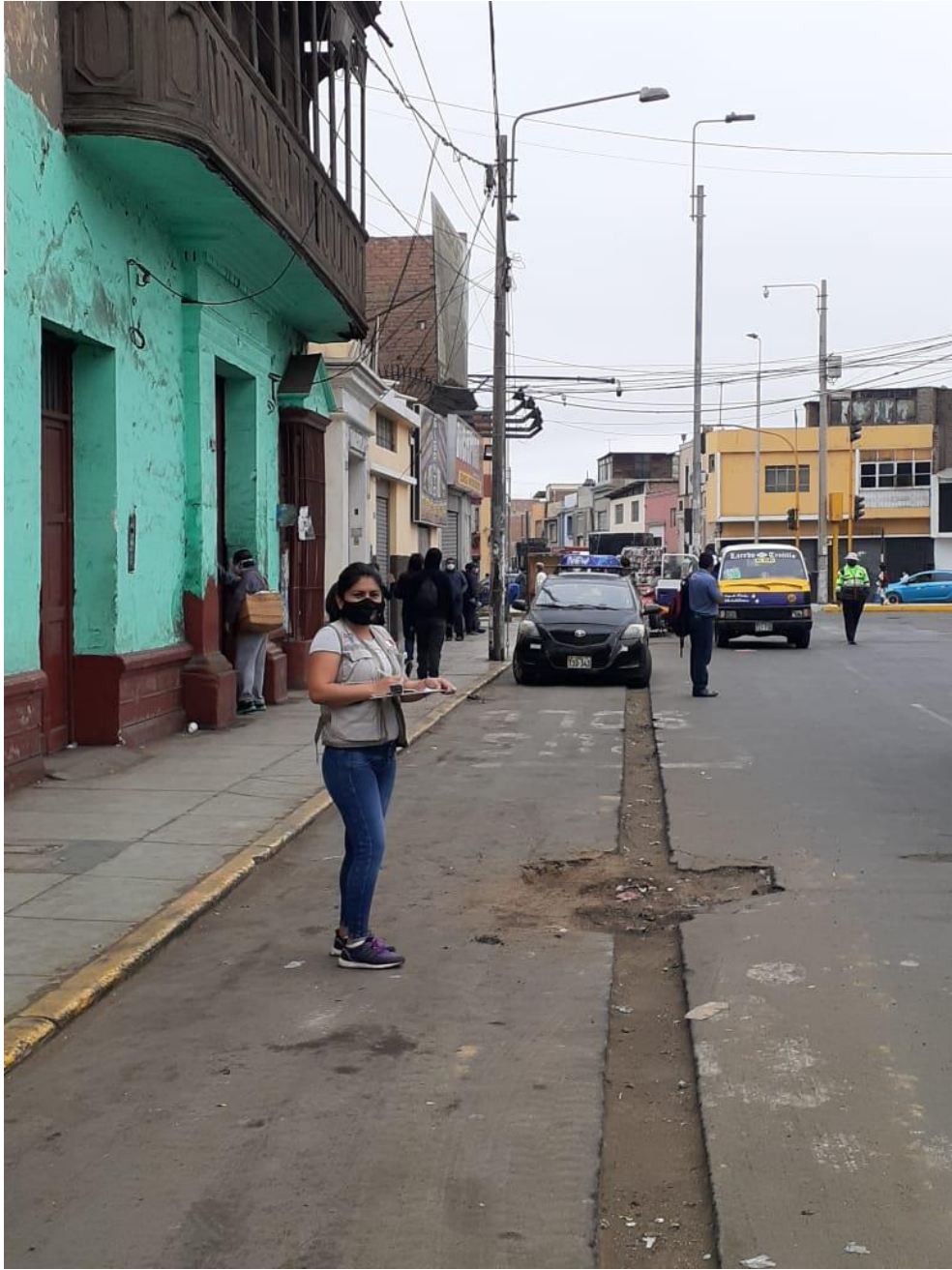


Figura 2: Conteo vehicular



Figura 3: Conteo vehicular

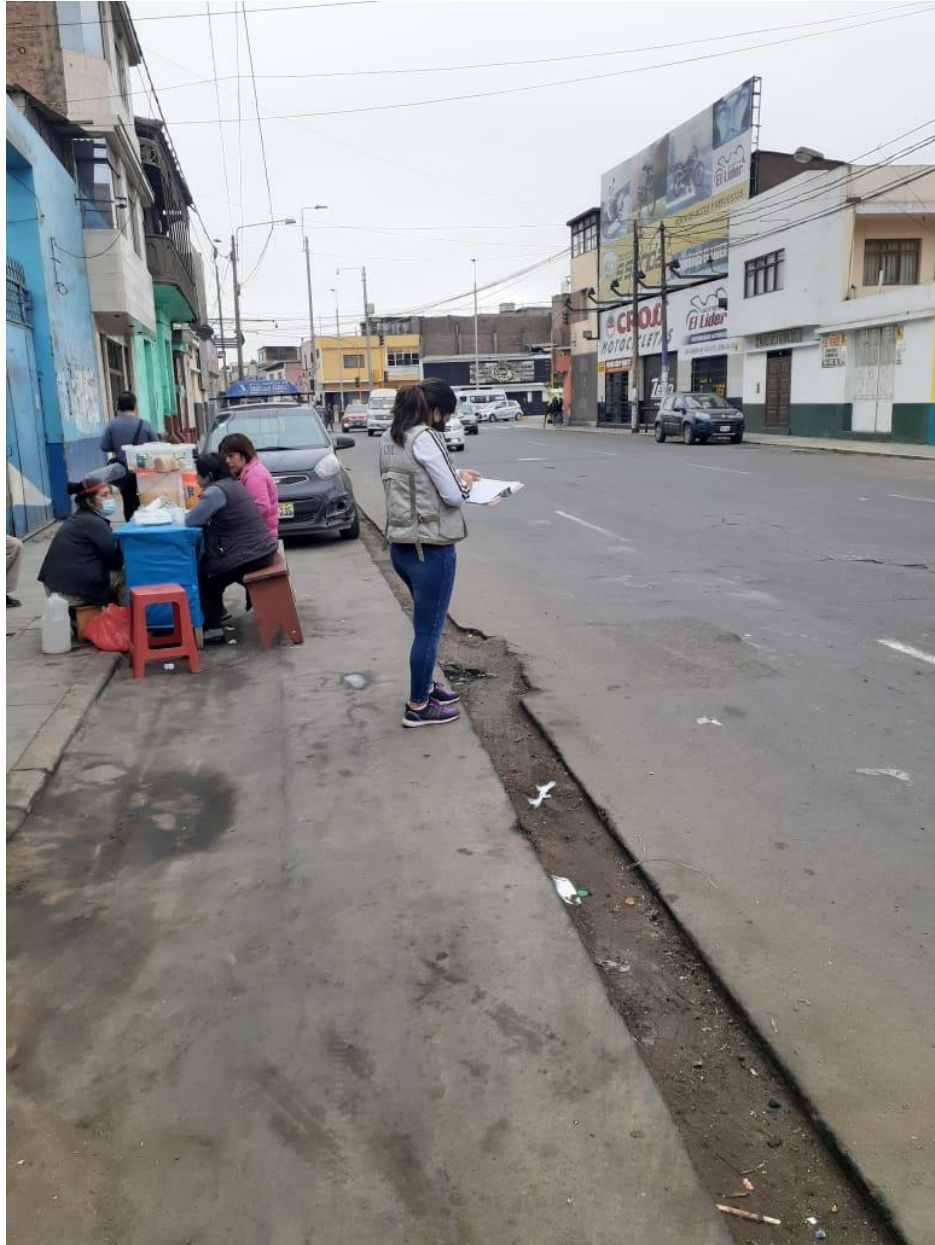


Figura 4: Conteo vehicular



Figura 5: desprendimiento de agregado y hundimiento



Figura 6: Parche y huecos



Figura 7: Piel de cocodrilo



Figura 8: Huecos y parche



Figura 9: Parche



Figura 10: Desprendimiento de agregado y huecos

Anexos 06.02 – Documentos

Documento N° 01 – Estudio de suelos

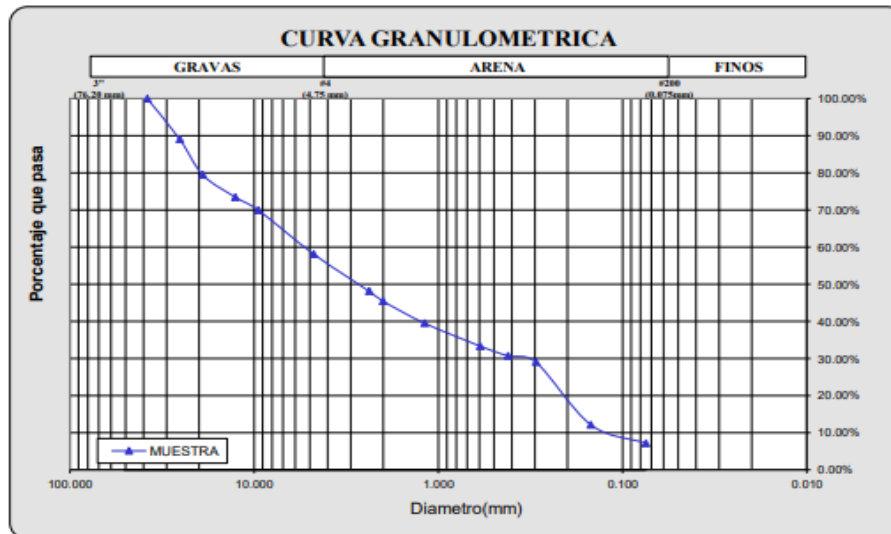
OBRA: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DE LA AV. PERU,
 DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - REGIÓN LA LIBERTAD
 SOLICITA: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO
 UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD

Prof (m) : 1.00 - 1.50

CANTERA:	MATERIAL IN SITU	Sondaje:	C-1
CLASE DE SUELO:	ARENA LIMOSA UNIFORME	Muestra:	M-1

PRUEBA GRANULOMETRICA (NTP 339.128)

Peso Original (gr)		1000.00				Especificaciones		OBSERVACIONES:
Pérd. por lavado(gr)		71.95				Límites		
Peso Tamizado (gr)		928.05				Superior	Inferior	
ABERT. MALLA		Peso	% Retenido	% Ret Acumulado	% Pasa	% Pasa Superior	% Pasa Inferior	Tamaño Maximo: 1 1/2" Límites de Consistencia: Limite Liquido: NP Limite Plastico: NP Limite de Contraccion: NP Indice de Plasticidad: NP Porcentaje en muestra: % Grava: 41.89% % Arena: 50.92% % Finos: 7.20% Características Granulométricas: D60: (mm): 5.51 D50: (mm): 2.82 D30: (mm): 0.37 D10: (mm): 0.12 Cu: 45.92 Cc: 0.21 Clasificación: SUCS: SP-SM AASHTO: A-1b (0)
Pulg/malla	mm	Retenido	Retenido	Acumulado	Pasa	Pasa	Pasa	
2"	50.800							
1 1/2"	38.100	0.00	0.00%	0.00%	100.00%			
1"	25.400	109.22	10.92%	10.92%	89.08%			
3/4"	19.050	96.15	9.62%	20.54%	79.46%			
1/2"	12.700	59.55	5.96%	26.49%	73.51%			
3/8"	9.525	35.23	3.52%	30.02%	69.99%			
No 4	4.750	118.75	11.88%	41.89%	58.11%			
No 8	2.381	99.72	9.97%	51.86%	48.14%			
No 10	2.000	26.80	2.68%	54.54%	45.46%			
No 16	1.191	59.24	5.92%	60.47%	39.53%			
No 30	0.595	61.58	6.16%	66.62%	33.38%			
No 40	0.420	26.38	2.64%	69.26%	30.74%			
No 50	0.296	16.72	1.67%	70.93%	29.07%			
No 100	0.149	169.07	16.91%	87.84%	12.16%			
No 200	0.075	49.64	4.96%	92.81%	7.20%			
Plato		71.95	7.19%	100.00%	0.00%			
Sumatoria		1000.00	100.00%			3.00	Contenido de humedad (%)	



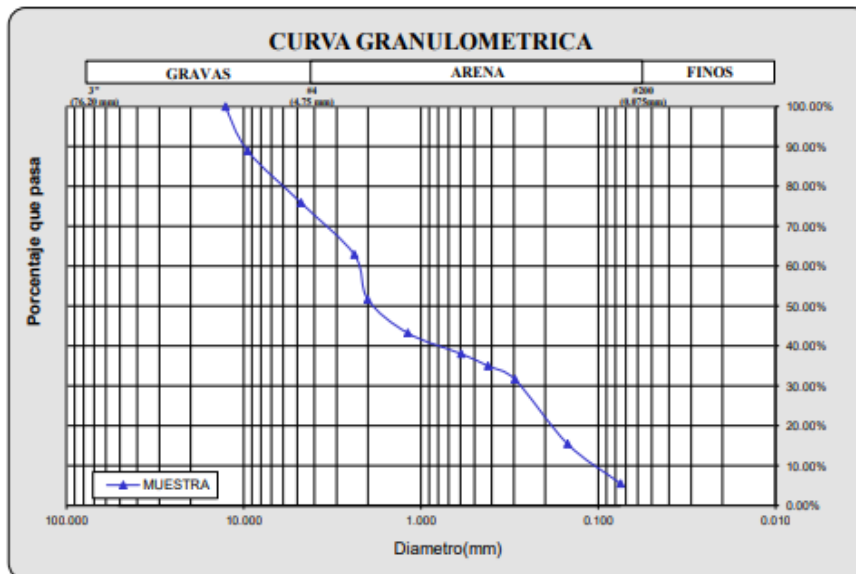
OBRA: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DE LA AV. PERU,
 DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - REGIÓN LA LIBERTAD
 SOLICITA: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO
 UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD

Prof (m) : 0.80 - 1.50

CANTERA:	MATERIAL IN SITU	Sondaje:	C-2
CLASE DE SUELO:	ARENA LIMOSA UNIFORME	Muestra:	M-1

PRUEBA GRANULOMETRICA (NTP 339.128)

Peso Original (gr)		500.00				Especificaciones		OBSERVACIONES:
Pérd. por lavado (gr)		27.55				Límites		
Peso Tamizado (gr)		472.45				Superior	Inferior	
ABERT. MALLA		Peso	%	% Ret	%	%	%	Tamaño Máximo: 1/2" Límites de Consistencia: Límite Líquido: NP Límite Plástico: NP Límite de Contracción: NP Índice de Plasticidad: NP Porcentaje en muestra: % Grava: 24.11% % Arena: 70.38% % Finos: 5.51% Características Granulométricas: D ₆₀ : (mm): 2.28 D ₅₀ : (mm): 1.84 D ₃₀ : (mm): 0.28 D ₁₀ : (mm): 0.11 C _u : 20.73 C _c : 0.31 Clasificación: SUCS: SP-SM AASHTO: A-1b (0)
Pulg/malla	mm	Retenido	Retenido	Acumulado	Pasa	Pasa	Pasa	
2"	50.800							
1 1/2"	38.100							
1"	25.400							
3/4"	19.050							
1/2"	12.700	0.00	0.00%	0.00%	100.00%			
3/8"	9.525	55.35	11.07%	11.07%	88.93%			
No 4	4.750	65.22	13.04%	24.11%	75.89%			
No 8	2.381	65.00	13.00%	37.11%	62.89%			
No 10	2.000	55.95	11.19%	48.30%	51.70%			
No 16	1.191	42.16	8.43%	56.74%	43.26%			
No 30	0.595	26.00	5.20%	61.94%	38.06%			
No 40	0.420	15.26	3.05%	64.99%	35.01%			
No 50	0.296	16.72	3.34%	68.33%	31.67%			
No 100	0.149	81.15	16.23%	84.56%	15.44%			
No 200	0.075	49.64	9.93%	94.49%	5.51%			
Plato		27.55	5.51%	100.00%	0.00%	Contenido de humedad (%)		
Sumatoria		500.00	100.00%			5.26		



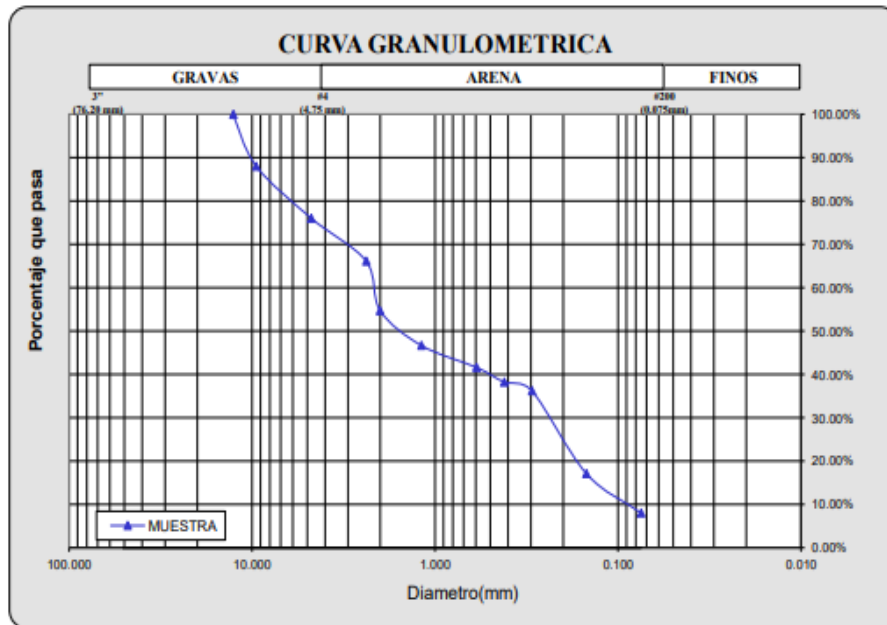
OBRA: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DE LA AV. PERU,
 DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - REGIÓN LA LIBERTAD
 SOLICITA: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO
 UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD

Prof (m) : 0.80 - 1.50

CANTERA:	MATERIAL IN SITU	Sondaje:	C-3
CLASE DE SUELO:	ARENA LIMOSA UNIFORME	Muestra:	M-1

PRUEBA GRANULOMETRICA (NTP 339.128)

Peso Original (gr)		500.00				Especificaciones		OBSERVACIONES:
Pérd. por lavado(gr)		40.33				Límites		
Peso Tamizado (gr)		459.67				Superior	Inferior	
ABERT. MALLA	Peso	%	% Ret	%	%	%		
Pulg/malla	mm	Retenido	Retenido	Acumulado	Pasa	Pasa	Pasa	
2"	50.800							Tamaño Maximo: 1/2"
1 1/2"	38.100							Límites de Consistencia:
1"	25.400							Limite Liquido: NP
3/4"	19.050							Limite Plastico: NP
1/2"	12.700	0.00	0.00%	0.00%	100.00%			Limite de Contraccion: NP
3/8"	9.525	59.62	11.92%	11.92%	88.08%			Indice de Plasticidad: NP
No 4	4.750	60.25	12.05%	23.97%	76.03%			Porcentaje en muestra:
No 8	2.381	49.55	9.91%	33.88%	66.12%			% Grava: 23.97%
No 10	2.000	56.86	11.37%	45.26%	54.74%			% Arena: 67.96%
No 16	1.191	40.25	8.05%	53.31%	46.69%			% Finos: 8.07%
No 30	0.595	25.31	5.06%	58.37%	41.63%			Características Granulométricas:
No 40	0.420	16.77	3.35%	61.72%	38.28%			D60: (mm): 2.18
No 50	0.296	10.25	2.05%	63.77%	36.23%			D50: (mm): 1.52
No 100	0.149	95.59	19.12%	82.89%	17.11%			D30: (mm): 0.25
No 200	0.075	45.22	9.04%	91.93%	8.07%			D10: (mm): 0.09
Plato		40.33	8.07%	100.00%	0.00%			Cu: 24.22
Sumatoria		500.00	100.00%					Cc: 0.32
						Contenido de humedad (%)		Clasificación:
						5.93		SUCS: SP-SM
								AASHTO: A-1b (0)



RAZON SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

OBRA: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DE LA AV. PERU,

DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - REGIÓN LA LIBERTAD

SOLICITA: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO

Ec. de ajuste: Según certificado de calibración

UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD

MODELO: LEXUS

CANTERA: MATERIAL SUB RASANTE (ARENA LIMOSA UNIFORME) N° SERIE: SK 244267

METODO DE COMPACTACION	MOLDES					
	1		2		3	
Molde N°	1		2		3	
Número de Capas	5		5		5	
Número de golpes por capas	56		25		12	
Sobrecarga (gr)	4530		4530		4530	
Condiciones de la Muestra	Antes de	Desp. de	Antes de	Desp. de	Antes de	Desp. de
	Empapar	Empapar	Empapar	Empapar	Empapar	Empapar
Muestra húmeda + Molde (gr.)	9220.00	9100.00	9000.00	9110.00	8700.00	8500.00
Peso del Molde (gr.)	4895.00	4895.00	4945.00	4945.00	4880.00	4880.00
Peso de la Muestra húmeda (gr.)	4325.00	4205.00	4055.00	4165.00	3820.00	3620.00
Volúmen de la Muestra (cm ³)	2141.21	2141.21	2085.23	2085.23	2085.23	2085.23
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.02	1.96	1.94	2.00	1.83	1.74
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tara N°	4	4	5	5	6	6
Muestra húmeda + Tara (gr.)	65.22	69.00	67.22	66.70	66.79	68.00
Muestra seca + Tara (gr.)	61.10	64.16	60.30	61.70	58.01	62.40
Peso del Agua (gr.)	4.12	4.84	6.92	5.00	8.78	5.60
Peso de la Tara (gr.)	21.40	22.48	20.38	21.40	17.29	20.38
Muestra Seca (gr.)	39.70	41.68	39.92	40.30	40.72	42.02
Contenido de humedad (%)	10.38%	11.61%	17.33%	12.41%	21.56%	13.33%
DENSIDAD SECA (gr./cm³)	1.83		1.66		1.51	

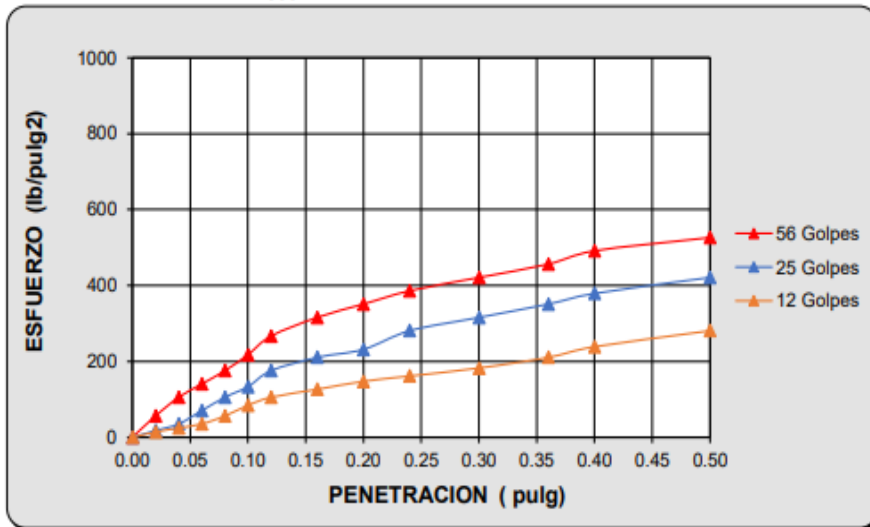
DATOS DE EXPANSION

Molde N°			1		2		3	
Sobrecarga (gr)			4530		4530		4530	
Fecha	Hora	Tiempo (horas)	Lectura	Hincham.	Lectura	Hincham.	Lectura	Hincham.
			dial	mm.	dial	mm.	dial	mm.
Setiembre	07:30 p.m.	0	0.00	0.0000	0.00	0.0000	0.00	0.0000
Setiembre	07:30 p.m.	24	2.00	0.0508	3.00	0.0762	4.00	0.1016
Setiembre	07:30 p.m.	48	4.00	0.2508	5.00	0.2762	6.00	0.3016
Setiembre	07:30 p.m.	72	10.00	0.8508	11.00	0.8762	12.00	0.9016

ENSAYO CARGA - PENETRACION

Penetr. Deform. Rd	Penetr. pulg. (pulg)	Molde N° 01			Molde N° 02			Molde N° 03		
		Ensayo de Carga			Ensayo de Carga			Ensayo de Carga		
		kg	lbs.	lbs/pulg2	kg	lbs.	lbs/pulg2	kg	lbs.	lbs/pulg2
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.02	80.00	176.37	56.14	25.00	55.12	17.54	20.00	44.09	14.04
40	0.04	150.00	330.69	105.26	50.00	110.23	35.09	35.00	77.16	24.56
60	0.06	200.00	440.92	140.35	100.00	220.46	70.18	50.00	110.23	35.09
80	0.08	250.00	551.16	175.44	150.00	330.69	105.26	80.00	176.37	56.14
100	0.10	310.00	683.43	217.54	190.00	418.88	133.33	120.00	264.55	84.21
120	0.12	380.00	837.76	266.67	250.00	551.16	175.44	150.00	330.69	105.26
160	0.16	450.00	992.08	315.79	300.00	661.39	210.53	180.00	396.83	126.32
200	0.20	500.00	1102.31	350.88	330.00	727.53	231.58	210.00	462.97	147.37
240	0.24	550.00	1212.54	385.96	400.00	881.85	280.70	230.00	507.06	161.40
300	0.30	600.00	1322.77	421.05	450.00	992.08	315.79	260.00	573.20	182.46
360	0.36	650.00	1433.00	456.14	500.00	1102.31	350.88	300.00	661.39	210.53
400	0.40	700.00	1543.24	491.23	540.00	1190.50	378.95	340.00	749.57	238.60
500	0.50	750.00	1653.47	526.31	600.00	1322.77	421.05	400.00	881.85	280.70

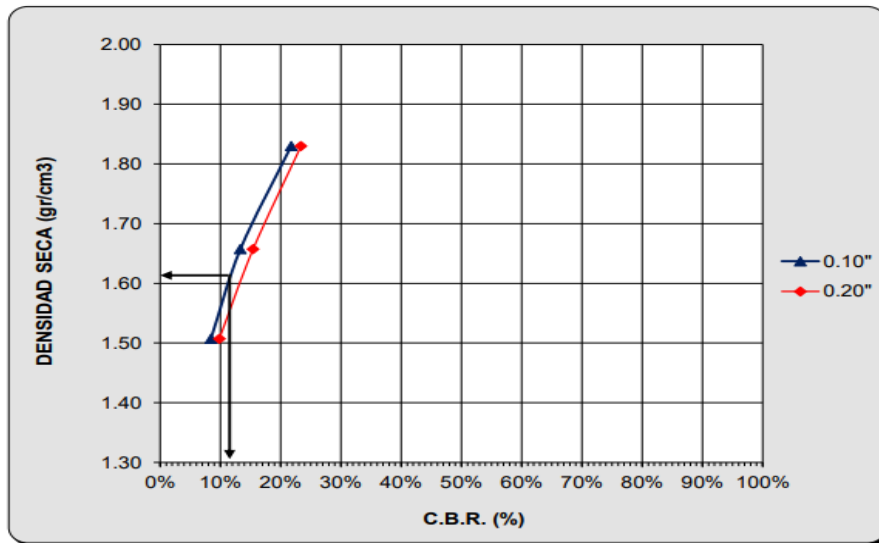
56	CBR (0.1")	$\frac{217.54 \times 100}{1000} = 21.75\%$
	CBR (0.2")	$\frac{350.88 \times 100}{1500} = 23.39\%$
25	CBR (0.1")	$\frac{133.33 \times 100}{1000} = 13.33\%$
	CBR (0.2")	$\frac{231.58 \times 100}{1500} = 15.44\%$
12	CBR (0.1")	$\frac{84.21 \times 100}{1000} = 8.42\%$
	CBR (0.2")	$\frac{147.37 \times 100}{1500} = 9.82\%$



Correccion de cero (mm):
 56 golpes: 0
 25 golpes: 0
 12 golpes: 0

GOLPES		56	25	12
C.B.R.	0.1	21.75%	13.33%	8.42%
	0.2	23.39%	15.44%	9.82%

CURVA DENSIDAD SECA - CBR



VALORES PROCTOR MODIFICADO:
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3): 1.70
HUMEDAD OPTIMA (%): 8.78

95 % DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3): 1.62
C.B.R. (%): 11.50

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO D-1557 TIPO B

OBRA: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DE LA AV. PERU,
DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - REGIÓN LA LIBERTAD
SOLICITA: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO
UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD
CANTERA: MATERIAL SUB RASANTE (ARENA LIMOSA UNIFORME)
GOLPES/CAPA: 5 / 25

DIMENSIONES MOLDE (Molde N° 01):

Diametro: 10.20 cm

Altura: 11.70 cm

Volumen: 956.04 cm³

DSM(g/cc): 1.70

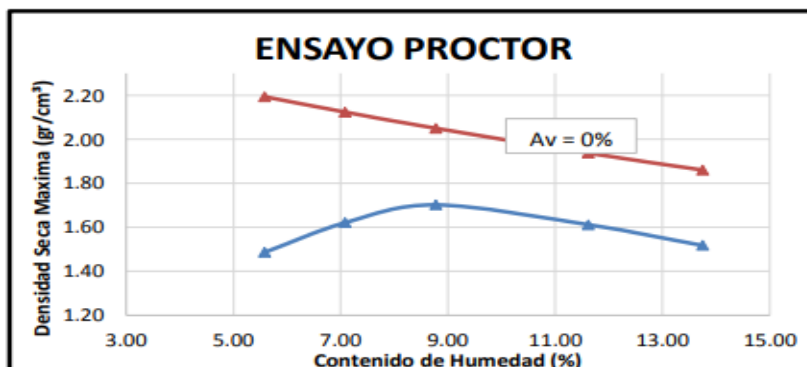
OCH (%): 8.78

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA No	1	2	3	4	5
Tara No	1	2	3	4	5
Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)	67.95	65.55	64.83	65.65	67.12
Peso Tara + Suelo Seco (gr)	65.40	62.70	60.95	60.71	61.80
Peso del Agua (gr)	2.55	2.85	3.68	4.94	5.32
Peso tara (gr)	19.70	22.48	19.02	18.21	23.12
Peso Suelo Seco (gr)	45.70	40.22	41.93	42.50	38.68
Contenido de humedad (%)	5.58	7.09	8.78	11.62	13.75

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

MUESTRA No	1	2	3	4	5
Peso Molde+Peso Suelo Húmedo (gr)	3650	3810	3920	3870	3800
Peso Molde (gr)	2150	2150	2150	2150	2150
Peso Suelo Húmedo (gr)	1500	1660	1770	1720	1650
Volumen Suelo Húmedo (gr)	956.04	956.04	956.04	956.04	956.04
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.57	1.74	1.85	1.80	1.73
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.49	1.62	1.70	1.61	1.52



Anexo N° 06.02 – Planos

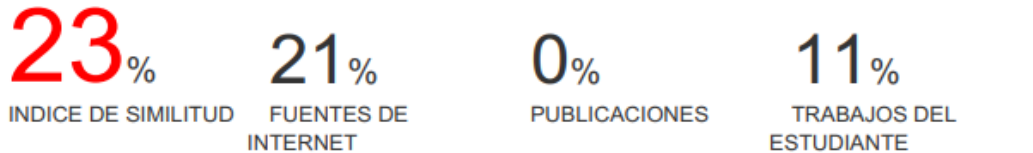
Estudio Topográfico

- U-01
- P-01
- P-02

- **Anexo N° 07** – Informe de originalidad Turnitin

Mejoramiento del servicio de transitabilidad del Jirón Unión entre la avenida España y la avenida América Sur, distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, La Libertad.


INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	5%
2	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	2%
4	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	2%
5	www.slideshare.net Fuente de Internet	1%
6	es.scribd.com Fuente de Internet	1%
7	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	www.minedu.gob.pe	

• **Anexo N° 08 – Análisis de similitud Turnitin**



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE INVESTIGACIÓN

Mejoramiento del servicio de transitabilidad del Jirón Unión entre la avenida España y la avenida América Sur, distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, La Libertad.

AUTOR(ES):
Gallo Inga Jhoana Susana (ORCID: 0000-0003-0484-9506)

ASESOR:
Ing. Villar Quiroz, Josualdo Carlos (ORCID: 0000-0003-3392-9580)
Ing. Horna Araujo Luis (ORCID: 0000-0002-3674-9617)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño de Infraestructura Vial

TRUJILLO – PERÚ

2020

Resumen de coincidencias ✕

23 %

<>

1	repositorio.ucv.edu.pe <small>Fuente de Internet</small>	5 %	>
2	repositorio.upao.edu.pe <small>Fuente de Internet</small>	3 %	>
3	Entregado a Universida... <small>Trabajo del estudiante</small>	2 %	>
4	Entregado a Universida... <small>Trabajo del estudiante</small>	2 %	>
5	www.slideshare.net <small>Fuente de Internet</small>	1 %	>
6	es.scribd.com <small>Fuente de Internet</small>	1 %	>
7	repositorio.uns.edu.pe <small>Fuente de Internet</small>	1 %	>
8	www.minedu.gob.pe <small>Fuente de Internet</small>	1 %	>
9	Entregado a Universida... <small>Trabajo del estudiante</small>	1 %	>