

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“DISEÑO GEOMÉTRICO VIAL PARA LA
TRANSITABILIDAD DE LA AV. TRUJILLO, DISTRITO DE
MI PERÚ, CALLAO, 2021**

PRESENTADO POR:

Bach. HIDALGO JUÁREZ, Yenny Diana

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:

TRANSPORTE Y URBANISMO

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA
CIVIL**

HUANCAYO – PERU

2022

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“DISEÑO GEOMÉTRICO VIAL PARA LA
TRANSITABILIDAD DE LA AV. TRUJILLO, DISTRITO DE
MI PERÚ, CALLAO, 2021**

PRESENTADO POR:

Bach. HIDALGO JUÁREZ, Yenny Diana

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:

TRANSPORTE Y URBANISMO

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA
CIVIL**

HUANCAYO – PERU

2022

Dra. POMA BERNAOLA, Lourdes Graciela

Asesora Temática

Mg. SANTOS JULCA, Jacqueline Jeannette

Asesora Metodológica

AGRADECIMIENTO

Muchas gracias a Dios por la vida, y a todas las personas que me asesoraron en esta interesante investigación, me animaron mucho a seguir adelante y no rendirme

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

DOC

PRESIDENTE

MG.

PRIMER JURADO

MG.

SEGUNDO JURADO

MG.

TERCER JURADO

MG.

SECRETARIO DOCENTE

INDICE

I	
NDICE	v
INDICE	vi
INDICE DE TABLAS	x
INDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCION	xv
CAPITULO I:	2
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.1. Planteamiento del Problema.	2
1.2. Formulación y sistematización del problema.....	4
1.2.1. Problema general.....	4
1.2.2. Problemas Específicos.....	4
1.3. Justificación.....	5
1.3.1. Social.	5
1.3.2. Teórica	5
1.3.3. Metodológica.	5
1.4. Delimitaciones.	6
1.4.1. Espacial.	6
1.4.2. Temporal.	6
1.4.3. Económica.	6
1.5. Limitaciones	6
1.5.1. Acceso a la información.....	6
1.5.2. Económica.....	7

1.6. Objetivos.....	7
1.6.1. Objetivo General.....	7
1.6.2. Objetivos Específicos.....	7
CAPITULO II:.....	8
MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. Antecedentes.....	8
2.1.1. Internacionales.....	8
2.1.2. Nacionales.....	11
2.2. Marco conceptual.....	16
Teoría de la movilidad urbana sostenible.....	16
Teoría de la eficiencia.....	17
Teoría de la Ingeniería de Tránsito.....	17
Reducción de accidentes de tránsito.....	18
Transitabilidad.....	18
Señalización vertical y horizontal.....	19
Levantamiento topográfico.....	20
Diseño geométrico.....	21
Criterios y controles básicos para el diseño.....	22
Velocidad del diseño.....	22
Factores que condicionan la capacidad.....	23
Geometría de la calle.....	23
Estacionamiento.....	24

Factor de Hora punta	24
Situación de la intersección	24
Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre, Ley N° 27181-2010...	25
Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras - 2018.	26
Manual de Inventarios Viales - 2016.	26
Manual de seguridad vial - 2017	26
Plan Urbano Director de la Provincia constitucional del Callao (PUD) ..	27
2.1. Definición de términos	27
2.2. Hipótesis	31
2.2.1. Hipótesis General.....	31
2.2.2. Hipótesis Específicas	31
2.3. Variables.....	31
2.3.1. Definición Conceptual de la Variable.....	31
2.3.2. Definición operacional de la Variable.	32
2.3.3. Operacionalización de la Variable.....	34
CAPITULO III:	35
METODOLOGÍA.....	35
3.1. Método de investigación.	35
3.2. Tipo de investigación.....	35
3.3. Nivel De Investigación.....	36
3.4. Diseño de investigación.	36

3.5. Población y Muestra.....	37
3.5.1. Población.....	37
3.5.2. Muestra.....	37
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	38
3.6.1. Técnica de recolección de datos.....	38
3.6.2. Instrumento de recolección de datos.....	39
3.6.3. Procedimiento de la investigación.....	39
3.7. Técnicas y análisis de datos	44
CAPITULO IV:.....	47
RESULTADOS.....	47
4.1 Resultados específicos:	47
4.2 Resultado general:	77
4.3 Estadística descriptiva.....	79
4.4 Contrastación de hipótesis	83
CAPITULO V:.....	87
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	87
5.1. Discusiones específicas.....	87
5.2 Discusión general:.....	89
CONCLUSIONES.....	91
RECOMENDACIONES.....	93
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	94
ANEXOS	98
MATRIZ DE CONSISTENCIA	101
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	102

FORMATO DE CONTEOS VEHICULARES	104
--------------------------------------	-----

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tipos de intersección a nivel.....	28
Tabla 2 Operacionalización de la variable.....	34
Tabla 3 Técnicas e instrumentos.....	38
Tabla 4 Denominación asignada a las estaciones de control.....	48
Tabla 5 Factores de ajuste por ancho de carril	51
Tabla 6 Factores de ajuste para giros a la derecha y giro a la izquierda.....	52
Tabla 7 Relación de velocidad y fallecimiento	59
Tabla 8 Clasificación vial	61
Tabla 9 Sección transversal Av. Trujillo.....	66
Tabla 10 Sección transversal Av. Ayacucho.....	67
Tabla 11 Ficha de observación de señales verticales de tránsito.....	67
Tabla 12 Mobiliario urbano actual y propuesto.....	68
Tabla 13 Reporte de la simulación del software PTV Vissim.....	72
Tabla 14 Descripción de niveles de servicio – Green Book 7ma Edición	76

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Área de estudio	4
Figura 2 Plano de la zona comercial (CZ) en el Distrito de Mi Perú.	37
Figura 3 Formato de conteo vehicular	40
Figura 4 Formato de señalización vertical	41
Figura 5 Formato de rutas de transporte público	42
Figura 6 Reporte de la Comisaría del distrito de Mi Perú	44
Figura 7 Reporte de la Comisaría del distrito de Mi Perú	45
Figura 8 Reporte de la Comisaría del distrito de Mi Perú	45
Figura 9 Ubicación de cada estación de control	48
Figura 10 Factor horario de máxima demanda	49
Figura 11 Volumen vehicular máximo en el turno mañana	50
Figura 12 Fórmula del índice de Saturación.....	50
Figura 13 Situación actual y situación propuesta de la Av. Trujillo	53
Figura 14 Volumen peatonal máximo	54
Figura 15 Flujogramas peatonales.....	55
Figura 16 Comparativo de volumen vehicular	56
Figura 17 Trabajos de campo.....	57
Figura 18 Fórmula de la energía cinética disipada.....	59
Figura 19 Jerarquía vial en el distrito de Mi Perú.....	61
Figura 20 Plano de Zonificación.....	62
Figura 21 Reajuste integral de zonificación del distrito de Mi Perú.....	63
Figura 22 Zona Comercial del distrito de Mi Perú - Código de predio P01129177 - Geo Ilaqta.....	64
Figura 23 Medición de las secciones de vía.....	65
Figura 24 Levantamiento de señales horizontales	68
Figura 25 Ingreso de la red vial, número de carriles, y asignación por tipo de vehículo	71
Figura 26 Diseño vial propuesto.....	73
Figura 27 Diseño vial propuesto.....	74
Figura 28 Elevación principal y lateral de la Av. Trujillo	75
Figura 29 Regularidad de circulación por la intersección de la Av. Trujillo, distrito de Mi Perú, Callao 2021	79
Figura 30 <i>Uso de la Av. Trujillo, distrito de Mi Perú, Callao 2021.</i>	80

<i>Figura 31 Propuesta de mejora de la Av. Trujillo, distrito de Mi Perú, Callao 2021 adecuada.....</i>	<i>80</i>
<i>Figura 32 Aumento de visibilidad de las señales de tránsito de la Av. Trujillo, distrito de Mi Perú, Callao 2021 es adecuada.....</i>	<i>80</i>
<i>Figura 33 Instalación de semáforos en la Av. Trujillo, distrito de Mi Perú, Callao 2021. Es adecuada.</i>	<i>81</i>
<i>Figura 34 Reducción de accidentes de tránsito en la Av. Trujillo, distrito de Mi Perú, Callao 2021. Es adecuada.</i>	<i>81</i>
<i>Figura 35 Reducción de enfermedades pulmonares en la Av. Trujillo, distrito de Mi Perú, Callao 2021. Es adecuada.</i>	<i>82</i>
<i>Figura 36 Mejor transitabilidad de vehículos en la Av. Trujillo, distrito de Mi Perú, Callao 2021. Es adecuada.....</i>	<i>82</i>
Figura 30 Solicitud de accidentes de tránsito.....	98
Figura 31 Reporte de accidentes de tránsito.....	99

RESUMEN

La presente investigación “Diseño geométrico vial en el mejoramiento de la transitabilidad en la Av. Trujillo, Distrito de Mi Perú, Callao, 2021”, se da por el elevado índice de accidentes de tránsito, por eso surge el problema: ¿Cuál será el diseño geométrico vial que mejora la transitabilidad, en la Av. Trujillo, Distrito de Mi Perú, Callao, 2021?, el objetivo fue: Determinar el diseño geométrico vial que mejora la transitabilidad en la Av. Trujillo – Distrito de Mi Perú, y la hipótesis es: El diseño geométrico vial propuesto si mejora la transitabilidad, en la Av. Trujillo del distrito de Mi Perú.

Se aplicó el método científico, el tipo de investigación es Aplicada, el nivel de investigación es explicativo - descriptivo y el diseño de la investigación es cuasi – experimental, porque se pretende investigar el impacto del diseño propuesto, la población beneficiada se ubica en la Av. Trujillo distrito de Mi Perú, la muestra es el perímetro comercial ubicado en la intersección vial de la Av. Trujillo con la Av. Ayacucho, y la av. Huara. Para el procedimiento metodológico se realizó los conteos vehiculares y peatonales en la intersección vial más concurrida, y se realizó el levantamiento planimétrico de las secciones viales, utilizando fichas de conteos y planos en Autocad. Se concluyó que el diseño vial propuesto, que consiste en restringir un giro vehicular del tránsito en la Av. Trujillo, si mejora la transitabilidad, porque reduce a cero la cantidad de accidentes de tránsito, debidamente verificados en el software Vissim, conservando el nivel de servicio de la vía, y contribuyendo a la seguridad de los usuarios más vulnerables.

Palabras Clave: Diseño geométrico, señalización, tránsito, vía, tramo, intersección, transitabilidad.

ABSTRACT

The present investigation "Road geometric design in the improvement of passability in Av. Trujillo, arises due to the general problem: What will be the geometric design of the road that improves passability, in Av. Trujillo - District of Mi Perú? The general objective was: To determine the geometric road design that improves the transitability in Av. Trujillo - District of Mi Perú, and the general hypothesis is: The proposed geometric road design does improve the transitability, in Av. Trujillo of the district of Mi Perú.

The scientific method was applied, the type of research is Applied, the level of research is explanatory - descriptive and the research design is quasi-experimental, because it is intended to investigate the impact of the proposed design, the beneficiary population is located in the district of My Peru, the sample is the road intersection of Av. Trujillo with Av. Ayacucho, classified as (CZ) zonal commerce. For the methodological procedure, the vehicular and pedestrian counts were carried out in the busiest road intersection, and the planimetric survey of the road sections was carried out, using count cards and plans in Autocad. It was concluded that the proposed road design, which consists of restricting a vehicular traffic turn on Av. Trujillo, does improve passability, because it reduces the number of traffic accidents to zero, duly verified in the Vissim software, conserving the level of road service, and contributing to the safety of the most vulnerable users.

Keywords: Geometric design, signage, transit, track, section, intersection, walkability.

INTRODUCCION

La presente investigación “Diseño geométrico vial en el mejoramiento de la transitabilidad en la Av. Trujillo, Distrito de Mi Perú, Callao, 2021, trata la problemática de la falta de planificación de las ciudades, lo que evidencia uno de los grandes problemas sociales, que trae consigo la generación de accidentes de tránsito y pérdidas humanas y materiales, las secuelas causadas por estos accidentes, constituyen un grave problema de desarrollo y salud pública, cuya prevención eficaz y sostenible exige esfuerzos concertados. Los problemas descritos en esta investigación, y la forma de enfrentarlos, se han preparado teniendo en cuenta las condiciones específicas del distrito de Mi Perú. Sin embargo, lo que aquí se presenta posiblemente también sea válido para muchas otras ciudades con áreas geográficas similares.

La presente investigación tiene cinco (05) capítulos, cuyo contenido se detalla a continuación:

Capítulo I, Se indica el problema que genera la investigación, los objetivos que se proponen lograr, y a la vez la justificación de la investigación.

Capítulo II, Se detalla el marco teórico y conceptual, los antecedentes del estudio, bases teóricas de la tesis, y la definición de términos.

Capítulo III, Se presenta la metodología con la cual se realizará la tesis, el método, tipo, nivel y diseño de la investigación. También describe la población y muestra, técnicas, e instrumentos de recolección de datos, la descripción de los aforos vehiculares y peatonales, levantamiento planimétrico de las secciones viales, y técnicas de procesamiento de datos en el software de simulación del tránsito Vissim y análisis de la información.

Capítulo IV, Se muestra los resultados finales obtenidos de la investigación desarrollada, presentando los parámetros propuestos para zonas clasificadas como comercio zonal (CZ). Obteniendo los parámetros adecuados para el diseño de vías locales en zonas comerciales de alto tránsito.

Capítulo V, Se discuten los resultados, se afirma o niega las hipótesis en cuanto a resultados y los antecedentes citados, se obtienen conclusiones y recomendaciones de la investigación.

CAPITULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del Problema.

La ingeniería civil es la ciencia que abarca diferentes especialidades, una de ellas es la ingeniería de transporte, la cual estudia los mecanismos de la infraestructura vial, tránsito y modos del transporte. A partir de la investigación del comportamiento de las variables del tránsito, es que se obtiene la mayoría de las soluciones empleadas en la actualidad para la resolver problemas de tráfico como la congestión, las demoras, índice de accidentes de tránsito y transitabilidad (Quintero, 2017).

Según la Asociación Mundial de la Carretera (PIARC), la transitabilidad abarca la calidad funcional de la vía percibida directamente por los usuarios, por ello se requiere que los proyectos de vialidad contengan un análisis que determine estas características, relacionado con la fluidez vehicular en condiciones de seguridad a una velocidad adecuada y conforme a la categoría vial (Van Rooten, 2020). Pero la deficiente habilitación urbana aplicada a las ciudades, a llevado a un crecimiento desordenado en varios distritos de Lima y Callao, en los cuales en busca de un viaje más rápido se ha optado por usar vehículos cada vez más pequeños como es el caso de autos y vehículos menores denominados

mototaxis, incrementando la saturación de las vías, a esto se suma la infraestructura deteriorada del pavimento, características geométricas de la vía, deficiente señalización horizontal y vertical de tránsito, poca o nula fiscalización del tránsito y transporte todos estos elementos influyen en la transitabilidad de las vías urbanas, rurales a nivel nacional.

El aumento de la demanda del transporte a causado saturación vial, demoras, accidentes de tránsito y problemas ambientales La congestión de tránsito se ha transformado en un flagelo severo, que se manifiesta en los países industrializados como también en los que están en desarrollo. Afecta a todos los usuarios de la vía, como conductores, peatones, y trae como consecuencia la pérdida de eficiencia económica y otros efectos negativos para la sociedad. Alarmante es que esta situación de los tiempos actuales se haya ido acentuando, sin tener visos de alcanzar un cierto límite, transformándose en una pesadilla que amenaza la calidad de vida urbana (Bull, 2003).

En ciudades como México los accidentes de tránsito ocupan la posición número 11 dentro de las causas de mortalidad general, y las posiciones 1 y 2 entre las principales causas de muerte en los hombres y mujeres entre 15 y 39 años de edad. En el país existe una tendencia estable en la mortalidad por accidentes vehiculares, pero en Aguascalientes, Zacatecas y Veracruz la mortalidad se ha incrementado a un ritmo mayor a 5% anual en los últimos cinco años. No existen muchas causas de muerte que hayan tenido un incremento tan acelerado como éste en los últimos años (Puentes, 2005).

El Perú no es ajeno a este problema, por ejemplo, en la ciudad de Huancayo es la informalidad, que satura el parque automotor, pues se estima que existen 9 mil taxis y unos mil son informales (Correo, 2018). En la ciudad de Lima se reportan accidentes ocurridos en la vía evitamiento a la altura el puente Setame en el distrito del Rimac, un camión se volcó en la vía de Evitamiento, en el sentido de sur a norte, lo que impidió el pase de otros vehículos por unas horas y como consecuencia se generó congestión en esta zona de Lima.

En la Provincia constitucional del Callao, se ubica el distrito de Mi Perú, el cual no posee un Plan de desarrollo Urbano (PDU) y como consecuencia existe un desorden en el crecimiento de la ciudad. Ante este gran problema, existen diversas investigaciones que propusieron como alternativa mejorar el diseño geométrico vial en áreas urbanas, con la finalidad de reducir la informalidad y saturación de las vías, logrando así mejorar la transitabilidad. Como ya se precisó anteriormente, en el distrito de Mi Perú, existen deficiencias en la gestión del tránsito, en consecuencia, es importante determinar si la propuesta de diseño geométrico vial mejorará la situación actual de la Avenida Trujillo, caso contrario el problema empeorará con el pasar del tiempo. A continuación, en la figura 1, se puede visualizar la vista en planta de la problemática en la Av. Trujillo.

Figura 1

Área de estudio



1.2. Formulación y sistematización del problema

1.2.1. Problema general.

¿Cuál será el diseño geométrico vial para la transitabilidad en la avenida Trujillo, distrito de Mi Perú, Callao, 2021?

1.2.2. Problemas Específicos.

- a) ¿Cómo influye el estudio de tránsito en la situación actual de la transitabilidad para la Avenida Trujillo, distrito de Mi Perú?

- b) ¿Cuáles son los parámetros técnicos que influyen en la transitabilidad de la Avenida Trujillo, distrito de Mi Perú?
- c) ¿Qué aportes genera el modelado en el software Vissim para la transitabilidad de la Avenida Trujillo, distrito de Mi Perú?

1.3. Justificación.

1.3.1. Social.

En la zona de investigación se identificaron deficiencias en el diseño vial, las cuales pueden traer graves consecuencias de tipo social, como limitar la movilidad segura, aumento de accidentes de tránsito, impactos negativos en el medio ambiente, inestabilidad emocional. Por ello, en esta investigación se planteó un diseño vial que minimiza los accidentes de tránsito con el objetivo de lograr la mejora de la transitabilidad, contribuyendo a la seguridad y el confort de los usuarios de la vía, y mejorando la economía de los comerciantes.

1.3.2. Teórica

Esta investigación aplica procedimientos y conocimientos de la ingeniería de tránsito y caminos, orientado a resolver problemas de movilidad urbana sostenible aplicando la metodología del Manual de Capacidad de Carreteras (HCM), a la vez que aplica y aporta parámetros técnicos en vías locales urbanas y comerciales, según indica el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), como alternativas de solución para mejorar la seguridad vial,

1.3.3. Metodológica.

La metodología empleada en el trabajo de investigación se desarrollará haciendo un diagnóstico de la situación actual, debido al crecimiento demográfico y aumento del parque automotor, este hecho, por lo general, produce accidentes de tránsito, cuando no existe vías segregadas para el tránsito seguro, lo cual, al ser corroborado con el software de tránsito PTV Vissim permitió verificar la mejor propuesta con respecto a la seguridad vial, y servirá para el desarrollo de otras investigaciones con realidades similares al

distrito de Mi Perú como por ejemplo en vías locales ubicadas en zonas de comercio zonal, donde se busque contribuir al tránsito seguro, en especial de las personas vulnerables.

1.4. Delimitaciones.

1.4.1. Espacial.

La investigación del estudio se realizó en el tramo que abarca la Av. Trujillo que abarca 8 cuadras desde la Av. Victor Raúl Haya de la Torre hasta la Av. Cuzco, que abarca la Mz. G-1, Mz. G-2 - Sector G, dentro de la jurisdicción del distrito de Mi Perú, de la provincia Constitucional del Callao, Departamento de Lima.

1.4.2. Temporal.

Se realizó en un periodo de cuatro (04) meses, teniendo un trabajo de campo de 2 meses y el trabajo de gabinete 2 meses, dando inicio el mes de octubre del año 2021 y concluyó el mes de enero del año 2022.

1.4.3. Económica.

La investigación abarcó planificación, es decir laborar un cronograma de trabajo que implicó costos administrativos, técnicos y sociales, ascendiendo al monto estimado de S/.10 000 (Diez mil nuevos soles con 00/100) con precios actualizados al mes de enero del 2022.

1.5. Limitaciones

1.5.1. Acceso a la información

Para acceder a la información, la mayoría de las instituciones públicas demoraron en brindar información sobre los accidentes de tránsito, y más aún al saber que era para elaborar el trabajo de investigación. Tampoco se encontró registros del volumen vehicular, por eso se realizó los trabajos de campo, lo que generó contratiempos en el desarrollo de la investigación.

1.5.2. Económica

La presente investigación ameritó, gastos relacionados a los trabajos de campo y el modelamiento en software de tránsito. Lo cual fue autofinanciada, la investigadora invirtió en la totalidad de la investigación.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo General.

Determinar el diseño geométrico vial para la transitabilidad en la avenida Trujillo, distrito de Mi Perú, Callao, 2021.

1.6.2. Objetivos Específicos.

- a) Establecer la influencia del estudio de tráfico en la situación actual de la avenida Trujillo, distrito de Mi Perú
- b) Identificar los parámetros técnicos que influyen en la transitabilidad de la avenida Trujillo, distrito de Mi Perú
- c) Determinar los aportes del modelado en el software Vissim para la transitabilidad de la avenida Trujillo, distrito de Mi Perú.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Internacionales

Informe de tesis: “Transitabilidad de la vía terciaria en la vereda el cucharal, municipio de Fusagasugá, de la Universidad Católica de Colombia – Bogotá, Facultad de Ingeniería Civil – Bogota DC, en su investigación plantea la problemática de la necesidad de rehabilitación de carreteras siendo necesaria para el avance de las comunidades, por lo tanto, es útil evidenciar el arreglo y mejora de algunos tramos significativos y así generar una mejora en la transitabilidad eficaz en estas vías para que las comunidades logren un progreso productivo. Al mismo tiempo, en Colombia las

vías se han convertido en un aspecto de gran importancia para el impulso económico, social y cultural del país, ya que estas conectan las diferentes zonas de las regiones permitiendo la comunicación entre ellas y facilitando el traslado de materias primas o mercancías que sostienen la economía del territorio, para ello es necesario una óptima transitabilidad por esta vía, con el fin de ayudar en la mejora de la calidad de vida de la comunidad y su desarrollo. Antes de, dar una solución a esta problemática, por medio de una inspección ocular se hizo un reconocimiento de la vía a trabajar, el cual se encuentra en afirmado y con una longitud de aproximadamente 4 kilómetros; además, de evidenciar la falta de obras de arte y de señalización. El objetivo es analizar la transitabilidad y generar una propuesta de mejora para la vía terciaria interna de la vereda el Cucharal localizado en el municipio de Fusagasugá. Se emplea un método de aforo manual, utilizando formatos de campo que permiten acumular los vehículos cada 15 minutos, caracterizándolos por movimiento y por tipo de vehículo (auto, bus, camiones). Es necesario aclarar, en ambos días se realizaron conteos diurnos y en la tarde en la estación, considerando que es un punto importante. Para ello, se presentan condiciones de tránsito significativas que arrojará el tránsito promedio diario y la distribución vehicular que caracterizan el recorrido en la zona. Finalmente se concluye que la propuesta planteada a la vía terciaria de la vereda el Cucharal es una solución efectiva teniendo en cuenta los problemas de movilidad presentados dando como resultado un servicio óptimo con una velocidad a flujo libre de 30 km/h brindando seguridad y comodidad para los conductores, asegurando así su buen funcionamiento y seguridad al momento de su transitabilidad (Gomez & Gomez, 2020).

Informe de tesis: “Determinación del nivel de servicio de la Av. Mariscal Sucre, tramo I, comprendido entre la intersección con la Av. Universitaria hasta el redondel del Condado (Av. de la

Prensa) y propuestas técnicas para mejorarlo, por Kleber Chicaiza R. & Jhonathan Vela M.; se analizó el nivel de servicio en la Av. Mariscal Sucre, Tramo I, comprendido entre la intersección con la Av. Universitaria hasta el redondel de El Condado (Av. De La Prensa), en una longitud de 13.40 km, con el fin de establecer propuestas y recomendaciones para reducir la congestión vehicular. Se determinó las principales causas que inciden en la congestión vehicular y el nivel de servicio para proponer soluciones, que ayuden a mejorar la movilidad en la ciudad de Quito - Ecuador. Para determinar el nivel de servicio de la avenida se siguió la metodología del Highway Capacity Manual (HCM 2010). Luego de realizar el análisis respectivo, determinaron que la vía estudiada se clasifica en el nivel de servicio "C". Así mismo se determinó que el tramo en estudio tiene la capacidad de 1617 veh/hora/carril, la capacidad ideal según el HCM en una vía de múltiples carriles es de 1900 veh/hora/carril, por lo que en horas punta se presentan problemas de movilidad, debido a la saturación vehicular que se produce. La investigación propone soluciones, como el mejoramiento de la señalización de tránsito y reubicación de los paraderos de buses, luego del análisis para los volúmenes horarios de máxima demanda, se determinó que esta solución ayuda a mejorar significativamente el nivel de Servicio, mejorando del Nivel de servicio F a nivel de servicio B y C respectivamente, disminuyendo las demoras y optimizando los ciclos del semáforo, reduciendo la congestión vehicular (Chicaiza & Jonathan, 2021).

Informe de tesis : "Propuesta de un diseño geométrico vial para el mejoramiento de la movilidad en un sector periférico del occidente de Bogotá" plantea la problemática relacionada en gran medida a las vías terrestres que ofrecen servicios de transporte, pero en muchos casos, estos sistemas tienen que operar por arriba de su capacidad, con el fin de satisfacer los incrementos de demanda por servicios de transporte, ya sea para tránsito de vehículos livianos,

transito comercial, transporte público, acceso a las distintas propiedades o estacionamientos, originando problemas de movilidad cuya severidad se podría medir en términos de accidentalidad y congestión. El objetivo que se propone es generar la propuesta de diseño geométrico vial para el mejoramiento de la movilidad en un sector periférico del occidente de Bogotá. Finalmente concluye que el diseño de esta nueva vía tipo variante en esta zona rural, es una estrategia de comunicación apropiada entre los municipios centrales y occidentales del departamento de Cundinamarca con la capital del país, solucionando los problemas de movilidad de los municipios de Mosquera y Funza e impulsando el desarrollo económico de estos sectores lo cual genera efectos positivos sobre la productividad y el crecimiento de la economía zona, ofreciendo como resultado un nivel de servicio C, con condiciones óptimas de seguridad y comodidad para los conductores (Parrado & García, 2017).

2.1.2. Nacionales.

Informe de Tesis: “Propuesta vial para mejorar la transitabilidad vehicular en la intersección de las avenidas prolongación francisco Bolognesi y José Leonardo Ortiz en la provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque”, de la Universidad de San Martín de Porres, nos habla sobre la problemática del incremento de vehículos a través de los años debido la falta de proyección del aumento del tránsito vehicular, debido a posibles deficiencias en los proyectos para vías de transporte, esto sumado a la poca educación vial que existe entre transportistas y peatones, lo que causa demoras en los tiempos de recorridos y posibles accidentes de tránsito, por ello planteó el objetivo, determinar la influencia de la propuesta vial en la transitabilidad vehicular en la intersección de las avenidas Prolongación Francisco Bolognesi y José Leonardo Ortiz de la provincia de Chiclayo, departamento de

Lambayeque, por ello utilizó la metodología de diseño no experimental debido que no realiza la manipulación de sus variables, por tener como finalidad la observación de una realidad tal como se presenta para luego ser analizada, el nivel de investigación es descriptivo; ya que, se encargó de realizar una descripción detallada de todas las características importantes que aporta a esta misma, mediante la observación, reconocimiento de terreno, estudio de tráfico para realizar la contabilización vehicular en la intersección y así poder tener en cuenta las condiciones actuales de esta vía. Se concluye que el estudio de tráfico, se registró el tránsito de 1 378 237 vehículos. Siendo la mayor demanda vehicular los días lunes, viernes y sábados en los horarios de 12:00 a.m., 13:00 p.m. y 19:00 p.m. también elaboró dos (2) propuestas, cumpliendo parámetros máximos y mínimos de diseño geométrico, las que se diseñaron con el fin del mejorar del tránsito vehicular, así como una adecuada señalización de la zona, lo que disminuye, en gran porcentaje, el índice de accidente y cruces imprudentes entre los vehículos (Villar & Oblitas, 2020).

Informe de Tesis: “Estudio y propuesta de Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de La Avenida Los Incas En La Ciudad De Trujillo – La Libertad”, de la Universidad Privada Antenor Orrego, facultad De Ingeniería, escuela Profesional De Ingeniería Civil, en su investigación nos habla sobre la problemática, relacionada a la incorrecta o carente señalización de tránsito y la mala distribución de tiempos de los semáforos, incrementan el riesgo para eventualidades como accidentes de tránsito, en la Avenida Los Incas en la ciudad de Trujillo presenta 4 puntos negros a lo largo de recorrido, esto quiere decir que existe varios tramos de la avenida Los Incas donde se ha producido cinco o más accidentes de tránsito con muertos o heridos por año. Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2015), el objetivo de la investigación es realizar un estudio y propuesta de mejoramiento de la transitabilidad vehicular

y peatonal de la Avenida Los Incas de la Ciudad de Trujillo – La Libertad, para ello realizó la metodología con un nivel descriptivo, ya que el tema central es analizar la transitabilidad vehicular y peatonal de la Avenida Los Incas en cada una de las intersecciones semaforizadas, de modo que se pueda evaluar la problemática y posteriormente plantear propuesta de solución, finalmente concluye que según los aforos realizados en la Avenida Los Incas, la hora máxima de demanda vehicular y peatonal se encuentra en la mañana, tarde y noche. Debido a que en estas horas existe una gran intensidad de vehículos y personas, se puede notar que los mayores flujos se encuentran en los tramos con mayor comercio ambulante y está cerca al Mercado Mayorista, conglomerando vehículos y personas en cantidades mayores, la carencia y el desgaste de las señales de tránsito vertical y horizontal, que debido al paso de vehículos genera su desaparición, incrementa el riesgo para accidentes y hacen que la vía no cubra con las necesidades de la población (Méndez & Wang, 2019).

Informe de Tesis: “Propuesta de mejora de la seguridad vial en el entorno de la institución educativa liceo Fermín Tangüis de San Juan de Lurigancho”, de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, en su investigación nos habla sobre la problemática de seguridad vial identificadas en el área de estudio, tales como, la tasa de accidentes, exceso de velocidad, falta de educación vial, inadecuada infraestructura peatonal y ausencia de señalización vial, por ello planteó el objetivo de mejorar la Infraestructura vial y peatonal, con la intención de aumentar la seguridad vial de los conductores y peatones en el entorno realizar una propuesta para mejorar la transitabilidad del entorno de la Institución Educativa Liceo Fermín Tangüis de San Juan de Lurigancho, para ello realizó la siguiente metodología de tipo participativa, ya que este estudio busca proponer una solución a un problema que hay en el entorno a

la institución educativa Liceo Fermín Tangüis para poder mejorar su seguridad vial, realizó la recopilación de información y complementó con normas viales peruanas, y así poder aplicarlas en la evaluación de la seguridad vial, levantamiento de datos de campo, lo que incluye volúmenes vehiculares, volúmenes peatonales, medición de velocidades y caracterización geométrica de la vía, también propone realizar el diagnóstico de la seguridad vial con la aplicación de una inspección de seguridad vial en el entorno de la Institución Educativa Liceo Fermín Tangüis, finalmente concluye que en la zona de investigación se ha detectado que la mayor cantidad de flujo de peatones está en dirección hacia el centro comercial y la Institución educativa, también se ha observado que los peatones no respetan las señales de tránsito existentes debido a su mala ubicación, falta de señalización y falta de espacio vial. Finalmente recomienda implementar un cruce peatonal a nivel de 4.50 metros de ancho frente al penta mall y otro de 2.60 metros de ancho al costado izquierdo la institución educativa y el otro en la esquina subsiguiente a la Institución Educativa debido a que no es posible la colocación de rampas por la falta de espacio en la vía. Este cruce no requiere espacio de vereda lo cual es una buena opción para este caso además que facilita el tránsito de los peatones y discapacitados que se dirijan a la Institución Educativa o al centro comercial (Aymara & Bustinza, 2019).

Informe de Tesis: “Diseño geométrico de paso a desnivel para mejorar la transitabilidad en la intersección de la avenida Miguel Grau y vía evitamiento en el distrito de la victoria - Lambayeque”, de la Universidad de San Martín de Porres, explica sobre la problemática en Lambayeque, una de las regiones que ha incrementado su población rápidamente en las últimas décadas este crecimiento de sus ciudades, debido especialmente al apogeo comercial, exige infraestructuras utilizadas a diario por los ciudadanos una de ellas principalmente es la infraestructura vial la

cual en su mayoría carece o es deficiente, por ello planteó como objetivo, efectuar el estudio tráfico vehicular con el fin de conocer la hora punta, giros y categorizar la vía a diseñar, asimismo realizó la simulación en un software de tránsito que permite comparar tiempos y respuestas, para ello realizó la siguiente metodología de diseño no experimental ya que se basa en la observación y cálculos sin controlar de los datos obtenidos, con un nivel de investigación descriptivo, finalmente concluye que la simulación vehicular realizada de la intersección actual y de la propuesta elegida comprueba que el intercambio vial a desnivel mejora los tiempos de retrasos mejorando significativamente la capacidad de la intersección (Ramirez, 2020).

Informe de Tesis: “Construcción de una infraestructura vial y transitabilidad en las vías asociación de vivienda “las américas” distrito de Vegueta – Huaura – Lima”, de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, en su investigación nos habla sobre la problemática, referente al incremento de los asentamientos humanos y pueblos jóvenes en diferentes lugares los cuales se han visto obligados a pavimentar las vías elaboradas empíricamente por poseer mayores áreas de terrenos y esto ha incrementado en transitabilidad peatonal y vehicular fuera del reglamento. A nivel nacional, en nuestro país los asentamientos humanos y pueblos jóvenes donde las vías son muy angostas fuera del reglamento solo elaborado por conveniencia debido a la vivencia de ellos pobladores donde ya tienen sus viviendas establecidas, por ello planteó el objetivo de determinar la relación entre la infraestructura vial y transitabilidad en las vías Asociación de vivienda “Las Américas” distrito de Vegueta – Huaura – Lima, 2019., para ello realizó la siguiente metodología, con diseño no experimental de nivel correlacional, de tipo cualitativo determinado en un espacio de tiempo. Finalmente concluye, que en los cruces donde se desee privilegiar la circulación peatonal, se puede elevar la cota de la calzada para que

coincida con la cota de la acera, por lo menos en todo el ancho del paso peatonal. Con este sistema se logra que la velocidad de circulación de los vehículos disminuya y se da mayor importancia a la circulación peatonal sobre la vehicular (Walter, 2019).

2.2. Marco conceptual

Teoría de la movilidad urbana sostenible

La movilidad es el eje nodal del desarrollo urbano, desde una óptica de sostenibilidad, se ha implementado el uso de modos alternativos como un modelo que integra objetivos económicos, sociales y ambientales. Por su parte, el rol de los planificadores sobre las acciones de los gobiernos locales y nacionales han promovido políticas que apuntan a responder a la necesidad de movilidad de las personas, sin perder de vista la construcción de ciudades para el futuro. En América Latina y el Caribe, las políticas públicas de movilidad urbana sostenible cada vez más se sitúan en el foco del peatón, la bicicleta y el transporte público como ejes articuladores de las ciudades del futuro, estas políticas han priorizado la aplicación de ciclovías, y peatonalización de las ciudades (BID 2020) y el abandono de lo que hasta hace algunos años se conocían como puentes peatonales. La movilidad activa en este sentido, considera los repartos modales como un desafío y una oportunidad para construir ciudades del futuro, en donde peatón y ciclista sean el eje transversal de la construcción de la ciudad, bajo normas claras al respecto por todos los actores viales, como es el caso de los países nórdicos. Si bien la mayoría de políticas promueven la movilidad activa, esto se relaciona principalmente con el diseño de ciclovías y peatonalización recreativa sobre las principales avenidas de ciudades impulsando la apropiación del peatón sobre la vía (Tanikawa & Paz, 2021).

Teoría de la eficiencia

Este estudio plantea una metodología que permita explicar el crecimiento económico desde la teoría de la eficiencia dinámica, utilizando un indicador global de competitividad y uno de libertad económica global. El indicador de competitividad mide la calidad de las instituciones, infraestructura, ambiente macroeconómico, salud y educación primaria, todo ello como requerimientos básicos; así se consideran una serie de indicadores que potencian la eficiencia económica como son la educación superior y capacitación para el trabajo, eficacia del mercado de bienes y trabajo, desarrollo de los mercados financiero, disponibilidad tecnológica, y del tamaño del mercado; finalmente se asumen el descubrimiento empresarial y sofisticación de los negocios como elementos fundamentales de la innovación (Urdaneta y otros, 2021).

Teoría de la Ingeniería de Tránsito

La ingeniería de tránsito, como ciencia definida y constituida, ha permitido el estudio de las variables propias del tráfico en las ciudades. Se deriva de la ingeniería de transporte y se ha enfocado, principalmente, en el estudio de cada una de las partes que abarca el tránsito, como el conductor, peatón, vehículo, vía, señalización y dispositivos de control del tránsito, y la caracterización y estudio del comportamiento de las llamadas variables macroscópicas del tránsito: volumen vehicular, velocidad y densidad, así como la relación existente entre elementos y variables. Del estudio de estos componentes, tanto en flujos vehiculares como en flujos peatonales, en áreas urbanas y rurales, se desprende casi todas las soluciones empleadas en la actualidad para el tratamiento de problemas de tráfico como la congestión, las demoras, los tiempos de viaje, el nivel de servicio y la accidentalidad (Quintero González, 2017).

Reducción de accidentes de tránsito

El estudio se encuentra orientado a lograr resultados vinculados con la reducción de las consecuencias sobre las vidas humanas que causan los accidentes de tránsito. Del mismo modo se lista a continuación los resultados esperados:

Resultado final: Reducir la tasa de mortalidad como consecuencia de los accidentes de tránsito.

Resultados intermedios, se detallan a continuación:

- Mejora del estado mecánico de los vehículos en circulación.
- Mejora en la conducta de usuarios en las vías.
- Infraestructura vial en óptimas condiciones para el usuario.
- Gestión de la estrategia sobre accidentes de tránsito.
- Mejora en la oportunidad y calidad de asistencia de las emergencias por accidentes de tránsito.

Resultados inmediatos, se detallan a continuación:

- Circulación de vehículos bajo estándares mínimos de estructura y mantenimiento.
- Fortalecimiento de la educación vial en usuarios de las vías.
- Adecuada planificación y diseño de la infraestructura vial.
- Gestión de la estrategia sobre accidentes de tránsito.
- Reducción del tiempo de traslado adecuado de víctimas

Transitabilidad

El concepto de transitabilidad en el Perú se establece como una situación de “disponibilidad de uso” (Ministerio de transportes y comunicaciones 2008) demuestra que una carretera se encuentra disponible para su uso,

es decir que no ha sido cerrada al tránsito público debido a causas como “emergencias viales” que la hubieran cortado en algún o en algunos lugares del recorrido, como consecuencia de deterioros mayores causados por fuerzas de la naturaleza, tales como deslizamientos de materiales saturados de agua (huaicos), desprendimiento de rocas, pérdidas de la plataforma de la carretera, erosiones causadas por ríos, caída de puentes, etc. Esta clase de problemas es el que causa un mayor deterioro o impacto sobre la vida de las poblaciones del país y se da mayormente durante periodos de lluvias.

Señalización vertical y horizontal

Señales verticales

como dispositivos de control de tránsito deberán ser utilizadas en función con las recomendaciones de los estudios técnicos. Del mismo modo estas son utilizadas para la regulación del tránsito y la prevención de cualquier peligro que podría presentarse dentro de la circulación vehicular. Del mismo modo para informar al usuario sobre direcciones, rutas, destinos, centros de recreación, lugares turísticos y culturales, así como dificultades que puedan existir en la carretera.

Clasificación

Las señales pueden ser clasificadas en:

- Señales reguladoras o de reglamentación las cuales tienen por objeto notificar a los usuarios de la vía de las limitaciones, prohibiciones o restricciones que gobiernan el uso de esta, y cuya violación constituye un delito.
- Señales de prevención que cuentan con el objetivo de advertir al usuario de la vía sobre la existencia de un peligro y la naturaleza propia de este.
- Señales de información tienen por objetivo identificar las vías y guiar

al usuario proporcionándole la información que este pueda necesitar.

Diseño

La uniformidad del diseño con respecto a la forma, dimensiones, colores, leyendas, símbolos es fundamental para que el mensaje pueda ser visto de forma fácil y clara por el conductor. Del mismo modo la forma de la señal se encuentra en función del rol que cumpla esta, ya sea siendo una señal de reglamentación, señal de prevención o señal de información.

Del mismo modo, los colores, dimensiones, símbolos y leyendas cumplen con determinar las características propias de la señalización.

Señalización horizontal:

La señalización horizontal está básicamente compuesta por las marcas o demarcaciones parte del pavimento, tales como líneas horizontales y transversales, flechas símbolos y letras que son aplicadas o adheridas sobre el pavimento, sardineles, otras estructuras de la vía y sus zonas adyacentes.

Del mismo modo forman parte de la señalización horizontal todos aquellos dispositivos elevados que son colocados sobre la superficie de rodadura, también denominada como marcas elevadas del pavimento, con el objeto de regular, canalizar el tránsito o indicar restricciones. Tal como tachas, tachones entre otros.

La función principal de las señales horizontales es la de regular o reglamentar la circulación, advertir y guiar a los usuarios de la vía, por lo que se establecen como un elemento indispensable para la operación vehicular y seguridad vial.

Levantamiento topográfico

Considerando un punto de vista hidrográfico, el levantamiento topográfico consiste en una serie de actividades llevadas a cabo con el objetivo de

describir la composición de aquellas partes de la superficie de la tierra que sobresalen del agua. Esta definición considera también el relieve de la costa, la ubicación de accidentes y características naturales o artificiales permanentes.

Esta información es obtenida con el objetivo de establecer la posición de los puntos en el terreno, que permitan determinar su forma, así como también los detalles de los accidentes a ser mostrados, permitiendo la determinación de su ubicación y descripción en la carta. Otras clases de datos consideran también los procesos de sensores a distancia de la información fotogramétrica aérea, y otros sensores aerotransportados o productos de la imagen satelital. En determinados casos entonces es necesaria la creación de puntos de control de campo para ajustar la información al marco referente de uso.

En el levantamiento topográfico también es esencial saber ubicar todas las ayudas a la navegación al interior del área de estudio; de ser necesarias, la red de control geodésica vertical y horizontal debe ser llevada a cabo de forma más densa. Y en todos los casos, es básico el uso del sistema de referencia para las coordenadas de levantamiento topográficas, el control geodésico y las ayudas a la navegación sean consistentes con el sistema de referencia usado para el resto del levantamiento hidrográfico.

Diseño geométrico

MTC (2018) El Diseño geométrico es un método de ingeniería que está compuesto del trazado de una carretera o superficie de un terreno. Las consideraciones para situar el trazo en la superficie del terreno son varias entre las cuales tenemos la topografía de la superficie del terreno, la geología, el medio ambiente, la hidrología o también factores urbanísticos y sociales.

Las señales verticales se establecen como dispositivos instalados a nivel del camino o sobre él, destinados a reglamentar el tránsito, advertir o informar a los usuarios a través de palabras o determinados símbolos.

Criterios y controles básicos para el diseño

MTC (2018) Los manuales para el diseño geométrico de carreteras fueron dados por el ministerio de transporte y comunicación el año 2008 con el decreto supremo 034-2008-MTC que está conformado por documentos técnicos que rigen a nivel nacional y regional obligatorio en las gestiones de infraestructura vial las cuales se mencionan en los siguientes criterios.

Velocidad del diseño

MTC (2018) es también reconocida como la velocidad correspondiente a definir las especificaciones mínimas en el diseño donde los alineamientos tanto horizontal como vertical están relacionados la velocidad de diseño. Otros elementos también están sujetos a la velocidad de diseño como son las distancias, radios y la visibilidad.

pesados influye en la capacidad individual de cada acceso, así como también de la intersección, ya que es un vehículo voluminoso y su pase es lento. Además de los vehículos pesados, los autobuses también poseen gran influencia, ya que son vehículos pesados y realizan frecuentes paradas para la subida y bajada de pasajeros.

Estacionamiento

La presencia de vehículos detenidos cerca a la intersección afecta doblemente la capacidad de la intersección, ya que recorta el ancho de la vía y dificulta la circulación de vehículos. Maniobras de Giro. Al cruzar por una intersección semaforizada, las diferentes trayectorias a seguir en línea recta o realizar los giros hacia la derecha o la izquierda. Se sabe que cuando los vehículos se disponen a realizar giros en la intersección, esto afecta de forma negativa la capacidad de la misma, más aún cuando se realizan giros a la derecha con presencia de transeúntes, quienes tienen prioridad de paso.

Factor de Hora punta

El momento más grave para la capacidad de la intersección semaforizada es la hora punta, razón por la cual no se debe dejar de lado el FHP (Factor de hora punta), expresado de la siguiente manera:

$$FHP = \frac{IHP}{4 * I_{15}} \quad (6)$$

Donde:

FHP: Factor de hora punta

IHP: índice de hora punta

I: Intensidad de los 15 minutos más cargados

Para zonas urbanas, este factor oscila entre 0.75 y 0.90, y se toma el valor promedio de 0.85.

Situación de la intersección

El tamaño de la ciudad y la localización de la intersección influye en la fluidez del tráfico, para este cálculo, estás definidas 4 zonas:

Centro

Zona dedicada a negocios y actividad mercantil, circulan gran cantidad de peatones y requiere de gran número de estacionamientos ya que los vehículos cargan y descargan mercancías.

Zona Intermedia

Esta zona es contigua a la zona del centro, se combina la actividad de negocios con el suelo residencial de alta densidad. Es considerada una zona de pase ya que muchos vehículos no parten ni tienen como destino esta zona, además el número de peatones es moderado.

Sub centros o centros periféricos

Presenta características muy parecidas a las del centro, pero se observa que se combina el tránsito de paso con el ya existente.

Zonas residenciales

Zona destinada al uso residencial, por ende, tienen baja circulación de peatones y pocas veces se renueva estacionamiento.

Normatividad

En el trabajo de investigación se han citado las siguientes normas técnicas y legales;

Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre, Ley N° 27181-2010

Establece los lineamientos generales económicos, organizacionales y reglamentarios del transporte y tránsito terrestre y rige en todo el territorio de la República. Servicio de Transporte de Personas: Servicio público a través del cual se satisface las necesidades de desplazamiento de los usuarios de transporte, bajo condiciones de calidad, seguridad, salud y

cuidado del medio ambiente, haciendo uso del Sistema Nacional del Transporte Terrestre, terminales terrestres, estaciones de ruta u otro tipo de infraestructura complementaria que se considere necesaria para la adecuada prestación del servicio (Del Consejo de Ministros, 2018).

Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras - 2018.

El Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras es un documento técnico de carácter normativo, destinado a uniformizar los dispositivos de control de tránsito como lo son: señalizaciones horizontales, señalizaciones verticales, semáforos y dispositivos auxiliares en el país, con el propósito de mejorar la seguridad en las vías urbanas y carreteras. Constituye una herramienta en diferentes etapas de un proyecto vía (Transportes y Comunicaciones, Manual de Dispositivos de Control de calles y carreteras, 2018).

Manual de Inventarios Viales - 2016.

El Manual de Inventarios Viales es un documento técnico de carácter normativo, que establece procedimientos y metodologías para la ejecución de inventarios viales, de manera que constituyan documentos con información de la infraestructura vial existente, especificando su estado correspondiente a una determinada fecha (Transportes y Comunicaciones, Manual de inventarios viales, 2016).

Manual de seguridad vial - 2017

Se abordan los accidentes como dato básico de análisis de la seguridad vial. Los siniestros son fenómenos inesperados y poco frecuentes. Los datos observados presentan grandes limitaciones derivados de su propia recolección, debido a que no tenemos una ficha de registro único, de regresión a la media y de aleatoriedad (Manual de Seguridad vial, 2017).

Plan Urbano Director de la Provincia constitucional del Callao (PUD)

Se describe el sistema vial de la Provincia Constitucional del Callao, clasificando las vías de acuerdo a sus características como vías Subregionales, arteriales, colectoras y locales. La vigencia del Plan Urbano Director 1995-2010 y sus modificatorias, fue suspendido hasta la aprobación y suscripción del Convenio de Cooperación Interinstitucional entre Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y la Municipalidad Provincial del Callao, respecto al Plan de Desarrollo Metropolitano de la Provincia Constitucional del Callao al 2040, cuyo financiamiento será a través del Ministerio de Economía y Finanzas. De la revisión de la Propuesta de Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional entre Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y la Municipalidad Provincial del Callao (Provincial Constitucional del Callao, 2022).

2.1. Definición de términos

- **Diseño geométrico vial**

El diseño geométrico es la parte más importante dentro de un proyecto de construcción o mejoramiento de una vía, ya que permite establecer su disposición espacial más adecuada sobre el territorio, para que se adapte a sus características y condiciones; pero a su vez pueda facilitar una accesibilidad y movilidad de las personas y las mercancías que sea segura, cómoda, sostenible y en unos tiempos que estén proporcionados a la magnitud de la demanda de movilidad, es decir, que sea funcional y eficaz a un costo prudente (García y otros, 2007).

- **Transitabilidad**

Calidad funcional de la vía percibida directamente por los usuarios. Esta calidad se caracteriza en general por la aptitud de la vía de permitir la circulación fluida en condiciones de seguridad y a una velocidad adecuada a su categoría (Claude, 2020).

- **Intersección**

Una intersección es el área donde se encuentran dos (02) o más vías en las que se producen movimientos de tráfico. La intersección es la parte más importante de la red vial urbana, y permite controlar la seguridad, el costo de operación, la eficiencia y la velocidad de circulación (Pinos, 2022). Los tipos de intersección que especifica el Manual de Diseño geométrico de carreteras, se ve a continuación en la tabla 1

Tabla 1

Tipos de intersección a nivel

Intersección	Ramales	Ángulos de cruzamiento
En T	tres	entre 60° y 120°
En Y	tres	< 60° y >120°
En X	cuatro	< 60°
En +	cuatro	>60°
En estrella	más de cuatro	-
Intersecciones Rotatorias o rotondas	más de cuatro	-

Fuente: Manual de Diseño Geométrico vial (DG-2018)

- **Accidente de tránsito**

Encuentro violento entre dos vehículos, un vehículo y un objeto, o un vehículo y una persona, se intercambian los términos con siniestro y colisión (Transportes y Comunicaciones, Manual de Seguridad Vial, 2017). Cualquier hecho fortuito entre uno o más vehículos en una vía pública o privada (Transportes y Comunicaciones, Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial, 2008).

- **Tramo**

Cada uno de los trechos o partes en que está dividido un camino o carretera (Transportes y Comunicaciones, Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial, 2008).

- **Señalización**

La señalización horizontal está conformada por marcas en el pavimento, como líneas horizontales y transversales, flechas, símbolos y letras que se aplican sobre el pavimento, sardineles; con la finalidad de complementar con mensajes a otros tipos de dispositivos como las señales verticales, semáforos y otros. Su función es reglamentar la circulación vial, también existen las señales verticales, que son dispositivos instalados al costado de la vía, y tienen por finalidad regular, prevenir e informar el tránsito a los usuarios de la vía mediante palabras o símbolos (Transporte y Comunicaciones, Manuales de Carreteras, 2022).

- **Tránsito**

Conjunto de desplazamientos de un lugar a otro, de personas vehículos y animales por las vías terrestres de uso público, circulación (Transporte y Comunicaciones, Reglamento Nacional de Tránsito, 2022).

- **Vía**

Carretera, vía urbana o camino rural abierto a la circulación pública de vehículos y/o peatones, y también de animales. En vías o calles urbanas es eventual el tránsito de animales (Transporte y Comunicaciones, Reglamento Nacional de Tránsito, 2022).

- **Aforos Manuales**

Estos aforos están al alcance de más ingenieros de tránsito, generalmente son más económicos y son recomendados para aforos que ocupan pocas horas, además tiene la ventaja que los aforadores humanos tienen una percepción más desarrollada que las máquinas. Los aforos se hacen registrando los vehículos que pasan, en un formato especial de donde habrá que transcribirlos también manualmente a otro medio para analizarlos (Molina Valle, 2003).

- **Factor horario de máxima demanda (FHMD)**

Para la hora de máxima demanda, se llama factor de la hora de máxima demanda (FHMD), a la relación entre el volumen horario demanda (VHMD), y el flujo máximo ($q_{max.}$), que se representa durante un periodo dado dentro de dicha hora (Cal y Mayor & Cárdenas, 2018).

- **Sección Transversal**

Representación gráfica de una sección de la carretera en forma transversal al eje y a distancias específicas (Transportes y Comunicaciones, Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial, 2008) .

- **Usuario**

Persona natural o jurídica, pública o privada que utiliza la infraestructura vial pública específicas (Transportes y Comunicaciones, Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial, 2008).

- **Carril**

Parte de la calzada destinada a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito específicas (Transportes y Comunicaciones, Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial, 2008) .

- **Jerarquía vial**

La Jerarquización Vial es el ordenamiento de las carreteras que conforman el Sistema Nacional de Carreteras (SINAC), en niveles de jerarquía, debidamente agrupadas en las tres redes señaladas por el artículo 4º del presente Reglamento, sobre la base de su funcionalidad e importancia. Las cuales son: Red vial nacional, Red vial departamental o regional, Red vial vecinal o rural (MTC, 2022).

- **Clasificación vial**

El Plan urbano director de la provincia constitucional del callao, define cuatro tipos de vías: Vías expresas, vías arteriales, vías colectoras y vías locales (Provincial del Callao, 2022).

- **Unidad de coche patrón (UCP)**

Está dado por equivalencias de uniformidad a una unidad de vehículo liero, es decir un auto, se aplica con factores de equivalencia a los otros tipos de vehículo, los factores de equivalencia del auto, microbús, ómnibus, camioneta rural, mototaxi, otros, son 1, 2, 3, 1.25, 0.83,1 respectivamente.

- **Software de modelación PTV Vissim:**

Es una herramienta informática para la simulación microcópica y multimodal del tráfico, fundamentado en modelos matemáticos, puede ser empleado para investigaciones de planificación del tráfico y transporte. Es un programa que puede analizar la operación del transporte público y movilidad peatonal, bajo ciertas condiciones como configuración de carriles, composición vehicular, semáforos, etc (Gomez Arias, 2017).

2.2. Hipótesis

2.2.1. Hipótesis General

El diseño geométrico vial para la transitabilidad de la Av. Trujillo es el óptimo según los parámetros técnicos normativos, en el Distrito de Mi Perú, Callao, 2021.

2.2.2. Hipótesis Específicas

- a) La influencia del estudio de tránsito es significativa en la situación actual de la transitabilidad para la avenida Trujillo, Distrito de Mi Perú.
- b) Los parámetros técnicos que influyen en la transitabilidad son los pertinentes según la normativa vigente para la para la avenida Trujillo, Distrito de Mi Perú.
- c) Los aportes del modelado en el software Vissim son significativos para la transitabilidad de la avenida Trujillo, Distrito de Mi Perú.

2.3. Variables

2.3.1. Definición Conceptual de la Variable.

De acuerdo (Hernandes Sampieri, 2010), "Una variable es un elemento de una fórmula, proposición o algoritmo, que puede ser sustituido o puede adquirir un valor cualquiera dentro de su universo.

Los valores de una variable pueden definirse dentro de un rango o estar limitados por condiciones de pertenencia”. Por lo tanto:

VI: Variable Independiente (X)

La variable independiente en la presente investigación es el Diseño geométrico vial.

Diseño geométrico vial (VI)

Es proponer elementos de diseño que resalten la calidad funcional de la vía, consiste en situar el trazado de un camino en el terreno teniendo en cuenta diversos factores, entre ellos la topografía del terreno, la geología, el medio ambiente, la hidrología o factores sociales y urbanísticos, los cuales sirvan a los usuarios vulnerables y favorezcan la mejora del espacio público.

VD: Variable Dependiente (Y)

La variable dependiente en la presente investigación es la transitabilidad.

Transitabilidad (VD)

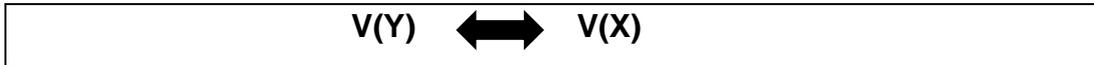
Hace referencia a la prevención de accidentes o minimización de sus efectos, a través de la implementación de un conjunto de normas, recomendaciones, leyes, amparadas en la ingeniería de tránsito, la educación y las buenas costumbres, en conjunción con tecnologías existentes, que tienen por objetivo asegurar la circulación segura y cómoda de los vehículos y peatones.

2.3.2. Definición operacional de la Variable.

Es un proceso metodológico que consiste en descomponer deductivamente las variables que comprenden el problema a investigar, comenzando de lo más general a lo específico; dividiéndose en dimensiones, indicadores, tal como se grafica a continuación:

(VI) Diseño geométrico vial (X)

(VD) Transitabilidad (Y)



según se indica en la siguiente tabla:

2.3.3. Operacionalización de la Variable

Tabla 2

Operacionalización de la variable

HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSION	INDICADOR	UND. DE MEDIDA	TÉCNICA	INSTRUMENTO	FUENTE	
	VARIABLE INDEPENDIENTE:							
El diseño geométrico vial para la transitabilidad de la Av. Trujillo es el óptimo según los parámetros técnicos normativos, en el Distrito de Mi Perú, Callao, 2021.	Diseño geométrico vial	Levantamiento planimétrico.	Sección vial actual y propuesta	Metro (m)	Levantamiento Planimétrico de la geometría de la vía	Ficha de medición	Trabajos de campo	
		Estudio de tráfico	Densidad vehicular	Vehículo/Hora (Veh/h)	Conteos vehicular y peatonal	Fichas de Observación	Trabajos de campo	
			Tipos de vehículos	Unidades (Und)	Observación del tránsito	Fichas de Observación	Trabajos de campo	
			Rutas de Transporte público urbano	Unidades (Und)	Observación del tránsito	Fichas de observación	Trabajos de campo	
		Señalización de tránsito	Señales verticales	Inspección visual (Bueno, malo, regular)	Verificación visual conforme al manual de inventario vial	Formatos de observación	Trabajos de campo	
			Señales horizontales	Inspección visual (Bueno, malo, regular)	Verificación visual conforme al manual de inventario vial	Formatos de observación	Trabajos de campo	
		Criterios para el diseño geométrico	Radio de Giro	Ángulo (Grados)	Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (MTC 2018)	Autocad 2021	DG-2018	
			Número de carriles	Unidades (Und)	Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (MTC 2018)	Autocad 2021	DG-2018	
		VARIABLE DEPENDIENTE:						
		Transitabilidad	Reducción de accidentes de tránsito	Longitud de cola	Metros (m)	Análisis de la situación actual y propuesta-Metodología HCM	Software Vissim	Reportes de Simulacion Vissim
	Tiempo de demoras			Segundos	Análisis de la situación actual y propuesta-Metodología HCM	Software Vissim	Reportes de Simulacion Vissim	
	Nivel de servicio			Categoría (A,B,C,D,E,F)	Análisis de la situación actual y propuesta-Metodología HCM	Software Vissim	Reportes de Simulacion Vissim	

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación.

Para esta investigación se utilizará el método científico deductivo, que es el estudio sistemático, controlado, empírico y crítico de proposiciones hipotéticas acerca de presuntas relaciones entre varios fenómenos. Son procedimientos para descubrir las conclusiones en que se presentan ciertos fenómenos de manera tentativa, verificables mediante la observación empírica (Sampieri, 2003).

De esta forma se buscó deducir en base a los resultados de las pruebas cual será el mejor diseño geométrico para lograr una mejora sobre la transitabilidad de la Av. Trujillo, distrito de Mi Perú, Callao durante el año 2021.

3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica, porque se caracteriza por buscar la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación.

El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad” En esta investigación se aplicará conocimientos existentes para dar solución a problemas prácticos (Murillo Vargas, 2006).

Se hizo uso de este tipo de investigación ya que la presente investigación tuvo como objetivo el desarrollo de un diseño geométrico vial para mejorar la transitabilidad de la Av. Trujillo distrito de Mi Perú, Callao 2021.

3.3. Nivel De Investigación.

El nivel de estudio de la presente investigación es descriptivo explicativo, porque se trata de explicar porque ocurre una situación y las condiciones que la causan, es decir el impacto del diseño vial en la transitabilidad del tramo de estudio. Su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o porque se relacionan dos o, más variables (Hernandes Sampieri, 2010).

De esta forma se hizo uso de este nivel de investigación ya que se estableció a través de pruebas estadísticas la influencia que tuvo la implementación del diseño geométrico vial para la mejora de la transitabilidad de la Av. Trujillo distrito de Mi Perú, Callao durante el año 2021.

3.4. Diseño de investigación.

El diseño de la investigación fue el diseño de preprueba/postprueba con un solo grupo. Hernandez et. al (2010) indica que este diseño considera un punto de referencia inicial para ver el nivel de las variables dependientes antes de incluir un determinado estímulo, en este caso antes de considerar el diseño geométrico vial y su aplicación, y realizar un seguimiento sobre el mismo. En esta investigación se realizó un diseño que será modelado en el software Vissim para determinar su influencia en la transitabilidad de la Av. Trujillo.

3.5. Población y Muestra.

3.5.1. Población

La población de estudio comprende todas las intersecciones viales del eje de la Av. Trujillo, con una longitud aproximada de 800m, y el cuadrante que abarca la Av. Ayacucho con Av. Huara y Calle s/n.

3.5.2. Muestra

El tipo de muestra es no probabilístico dirigido según los fines del objetivo de investigación, y corresponde a cuatro (04) intersecciones viales, la Av. Trujillo con la Av. Ayacucho, Calle s/n, Av. Ayacucho con Av. Huaura y Av. Huaura con Calle s/n. Se tomó el tipo de muestra intensional porque las intersecciones se ubican en la zona comercial del distrito de Mi Perú, cuya zonificación es (CZ) Comercio zonal, ubicado específicamente en la Mz. G-1, y Mz. G-2. Tal como se presenta en la figura 2

Figura 2

Plano de la zona comercial (CZ) en el Distrito de Mi Perú.



Fuente: Gobierno Regional del Callao-Gerencia –regional de Planeamiento y acondicionamiento territorial.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.6.1. Técnica de recolección de datos

La técnica utilizada fue las “mediciones en campo” del investigador, en la que se registran las dimensiones, longitudes y áreas, de acuerdo a las características geométricas de la vía, esta técnica fue empleada para medir la planimetría tales como aceras, bermas laterales, sardineles, calzada, estacionamientos, jardines etc

También se empleó la técnica de la “observación”, dado que la medición de las dimensiones, como el flujo vehicular, señalización de tránsito, se realizaron a través de mediciones directas por parte de la investigadora, la cual se resume en la tabla 3, que se muestra a continuación:

Tabla 3

Técnicas e instrumentos

Técnicas	Instrumento
Medición del uso de suelo, y geometría vial	Registro de cotejo y medición de las secciones viales.
Inspección visual en campo	Formatos para la toma de datos de conteo vehicular, peatonal, y señalización horizontal y vertical.

Fuente: Elaboración propia.

3.6.2. Instrumento de recolección de datos

1. Formatos de observación para registrar los conteos vehiculares y peatonales, rutas de transporte público urbano, inventario de señales horizontales y verticales de tránsito.
2. Fichas de medición, por ejemplo, se usó el formato para registrar las secciones viales (Vereda y/o acera, berma lateral, jardinera, estacionamiento, sardinel, calzada).

3.6.3. Procedimiento de la investigación

Consta de tres (03) etapas que se detallan a continuación:

a) Etapa de pre campo (Organización)

- **Inspección virtual de la zona de investigación:** Con una vista en planta de la zona de estudio a través de Google maps, con la finalidad de identificar las intersecciones más transitadas para realizar los conteos vehiculares y peatonales y su respectivo flujograma de tránsito.
- **Trámites de permisos y autorizaciones:** Los cuales se realizaron ante la Municipalidad distrital de Mi Perú, para que tome conocimiento y autorice la recolección de datos.
- **Cronograma:** Elaboración del cronograma de actividades de los trabajos a realizar.
- **Elaboración de formatos y fichas:** Los formatos y las fichas son para la toma de datos en campo conforme a los reglamentos y manuales de tránsito.

b) Etapa de campo (Trabajos de Campo)

- **Observación in situ del uso de suelo y levantamiento planimétrico:** Se realizó el recorrido del lugar y el levantamiento de secciones viales, tanto longitudinal como transversal de cada uno de sus componentes, veredas, bermas, jardín, estacionamiento, calzada, se tomó el registro en la libreta de campo.

En esta actividad se utilizó un flexómetro (wincha) manual, y para longitudes grandes se utilizó un flexómetro de 30metros, los trabajos se distribuyeron en 03 tramos, el 1er tramos fue la avenida Trujillo, el 2do tramo fue la avenida Ayacucho, y el 3er tramo la avenida Huaura. El objetivo fue lograr obtener todas las medidas de cada una de las secciones viales actuales de las avenidas evaluadas, corroboradas en campo.

- **Estudio de tránsito vehicular:** En esta actividad se realizó los conteos vehiculares en las intersecciones identificadas, siendo 03 días en total, dos días de semana, martes y miércoles, y un fin de semana como es el día sábado, empleando el formato de observación de conteos vehiculares y peatonales que podemos ver en la siguiente figura 3

Figura 3
Formato de conteo vehicular

FORMATO DE CONTEOS VEHICULARES																					
ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR																					
UBICACIÓN																					
SENTIDO DE CIRCULACIÓN																					
DÍA																					
FECHA																					
HORA	MOTOS	CAMIONETA					BUS		CAMION			SEMIVALEN					TRAFIC		TOTAL		
		AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL Camión	MICRO	2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2500KG	250	3500KG	350	270	270		370	370
07:00 a 07:05																					
07:05 a 07:10																					
07:10 a 07:15																					
07:15 a 07:20																					
07:20 a 07:25																					
07:25 a 07:30																					
07:30 a 07:35																					
07:35 a 07:40																					
07:40 a 07:45																					
07:45 a 07:50																					
07:50 a 07:55																					
07:55 a 08:00																					
08:00 a 08:05																					
08:05 a 08:10																					
08:10 a 08:15																					
08:15 a 08:20																					
08:20 a 08:25																					
08:25 a 08:30																					
08:30 a 08:35																					
08:35 a 08:40																					
08:40 a 08:45																					
08:45 a 08:50																					
08:50 a 08:55																					
08:55 a 09:00																					
09:00 a 09:05																					
09:05 a 09:10																					
09:10 a 09:15																					
09:15 a 09:20																					
09:20 a 09:25																					
09:25 a 09:30																					
09:30 a 09:35																					
09:35 a 09:40																					
09:40 a 09:45																					
09:45 a 09:50																					
09:50 a 09:55																					
09:55 a 10:00																					

Fuente: Manual de Diseño geométrico de carreteras (DG-2018)

- **Observación y registro de las señales verticales y horizontales:**
Se registró cada una de las señales identificadas en toda la

- **Rutas asignadas de transporte público urbano y paraderos formales e informales:** se registró cada una de las rutas de transporte público urbano que transitan por el área de investigación, y a la vez los paraderos formales que cuentan con la debida señal informativa de paradero, así también la canalización para la llegada, descarga y salida del vehículo, para lo cual se utilizó el formato de cotejo que se observa en la figura 5

Figura 5

Formato de rutas de transporte público

Rutas de transporte Público Urbano						
Ubicación _____						
Fecha _____						
Investigadora _____						
Item	Empresa	Ruta	Tipo de vehículo			Fecha
			CR	Microbus	Bus	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

Fuente: Elaboración propia

c) Gabinete

- **Procesamiento de la Información**

Esta actividad está relacionada íntegramente al trabajo en gabinete. La información de los conteos de tráfico obtenidos en campo se procesó en formatos Excel, donde se registraron todos los vehículos por hora, día, sentido y por tipo de vehículo. La información que se obtuvo de los conteos vehiculares y peatonales, permitió conocer los volúmenes que soporta la vía, y en el caso de vehículos la composición vehicular, y variación horaria. Se elaboró el flujograma en el programa Excel, para determinar la hora de máxima demanda, con la hora crítica es que se hace la evaluación y diseño vial propuesto, y para lo cual fue necesario usar los siguientes conceptos y fórmulas:

- **Volumen vehicular y factor de la hora de máxima demanda (FHMD), factor de la hora pico (FHP)**

El volumen vehicular es la cantidad de vehículos que transitan por una determinada sección de la vía en un intervalo de tiempo dado, se mide en número de vehículos por unidad de tiempo. Y, con el factor de la hora de máxima demanda se mide la variación del tránsito y se pueden plantear alternativas de solución. El factor de la hora pico relaciona el volumen horario de máxima demanda y el flujo máximo, para analizar la variación en un periodo de tiempo dentro de la hora pico.

- **Dibujo de planos en Autocad**

Se procedió a dibujar los planos en AutoCAD, tanto de la situación actual y situación propuesta la cual cumple la normativa vigente, y con la ayuda de las fichas de medición, las cuales indican las secciones viales actuales del área de estudio, se dibujaron los planos respectivos.

- **Modelación con software PTV - Vissim**

Se realizó la simulación del tránsito en el software PTV Vissim, con el cual se pudo realizar el comparativo de la situación actual sin la

propuesta, y a la vez comparar el nivel de servicio de las vías propuestas.

3.7. Técnicas y análisis de datos

En la investigación se usó la técnica estadística y descriptiva, básicamente porque se detalla la problemática de conflictos existentes entre el vehículo y el peatón, del tipo choque, despiste, colisión, etc.

Se corroboró la información provista por la comisaría del distrito de Mi Perú, sobre los accidentes de tránsito reportados en la Av. Trujillo, lo cual se procesó en Excel para tener los gráficos que resumen los accidentes de tránsito, tal como se puede ver en la figura 6, 7, y 8.

Figura 6

Reporte de la Comisaría del distrito de Mi Perú

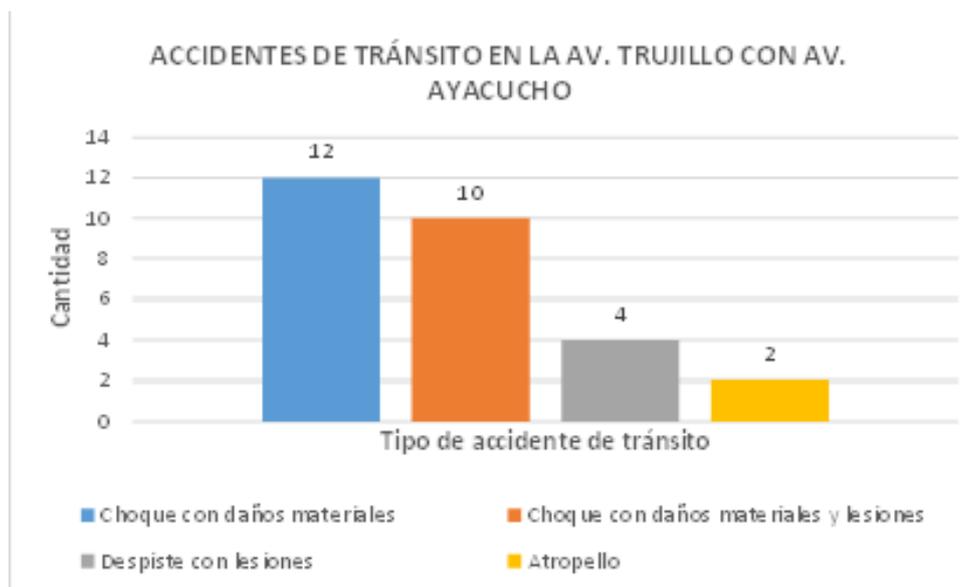


Figura7
 Reporte de la Comisaría del distrito de Mi Perú

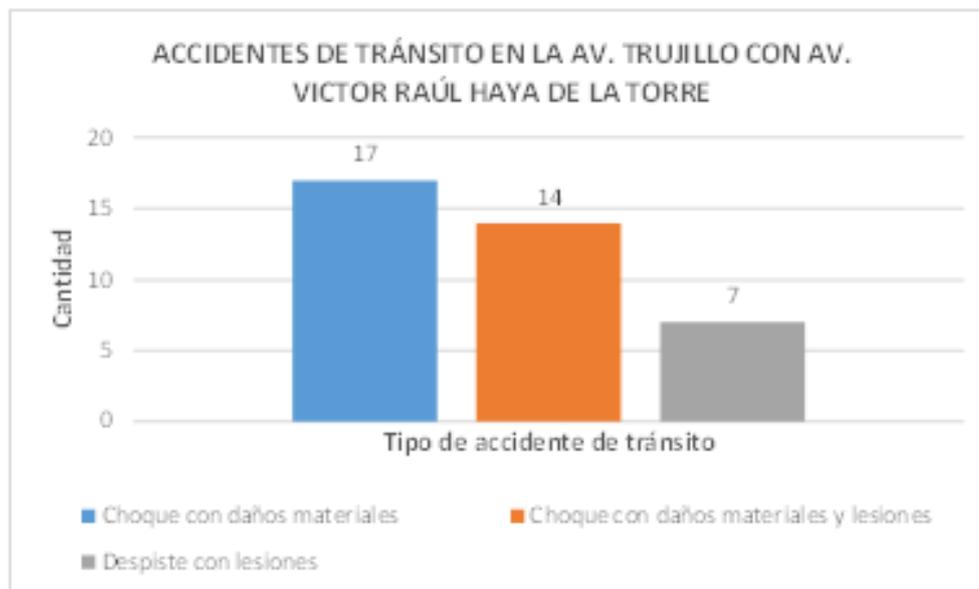
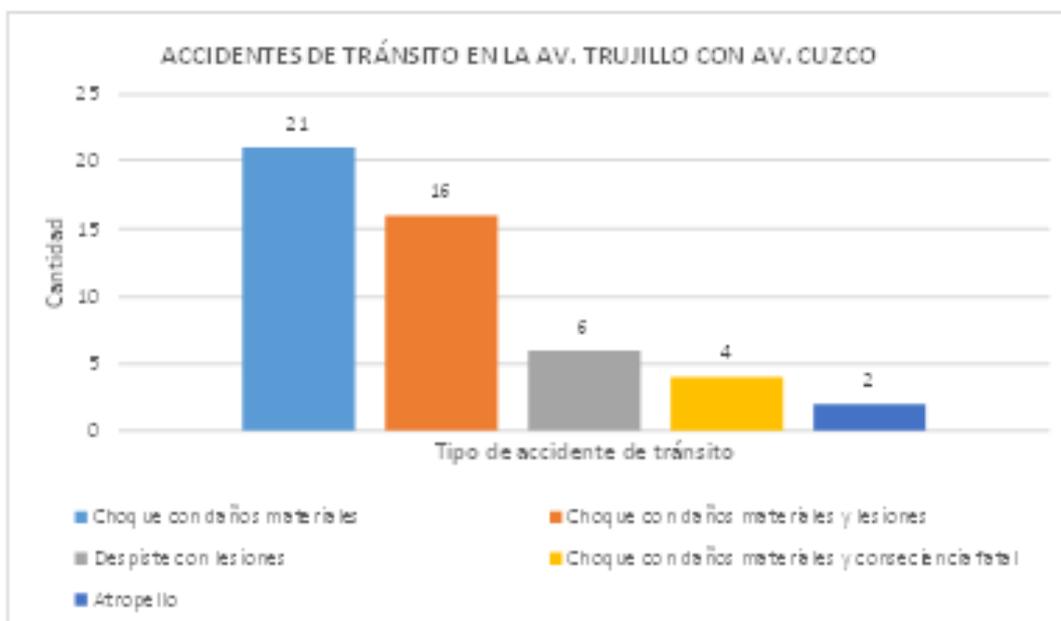


Figura8
 Reporte de la Comisaría del distrito de Mi Perú



Se puede observar en la figura 6, los tipos de accidentes de tránsito en la Av. Trujillo con la Av. Ayacucho, son un total de 28, de los cuales los choques con daños materiales son 12, lo que representa el 43%, y con daños materiales y lesiones son un total de 10, y representa el 36%, del total de conflictos, y despiste con lesiones y atropello un acumulado de 6,

lo que representa el 21% del total de accidentes de tránsito. en la figura 7, y figura 8, también se puede observar la cantidad y tipo de accidentes de tránsito con un total de 38 y 49 accidentes respectivamente conforme al reporte de la Comisaría de Mi Perú.

Finalmente, para la simulación de la propuesta vial se utilizó el software PTV Vissim, porque es una herramienta informática importante para el diseño de propuesta viales, y mejorar la transitabilidad y seguridad vial, logrando finalmente comprobar que el diseño geométrico vial propuesto es la mejor alternativa de solución en la Av. Trujillo, distrito de Mi Perú.

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1 Resultados específicos:

a) Influencia del estudio de tránsito en la situación actual de la avenida Trujillo, distrito de Mi Perú

a.1 Tránsito vehicular

Constituye un insumo fundamental para el desarrollo general de la investigación, el estudio de tránsito nos proporciona una estadística de tránsito existente en la avenida Trujillo con una longitud de 800 metros aproximadamente, el cual abarca cuatro (04) intersecciones principales en las cuales se realizó los conteos vehiculares. Las estaciones de control se detallan en la siguiente Tabla N°4:

Tabla 4

Denominación asignada a las estaciones de control

NOMBRE DE LA INTERSECCION	PUNTO DE CONTROL
Av. Trujillo con Av. Ayacucho	E-1
Av. Trujillo con Av. Mi Perú	E-2
Av. Ayacucho con Av. Huaura	E-3
Av. Huaura con Av. Mi Perú	E-4

Figura 9

Ubicación de cada estación de control



El perímetro en evaluación abarca 04 puntos principales que son la Av. Trujillo, Av. Ayacucho, Av. Huaura, Calle Mi Perú en el distrito de Mi Perú. Se puede observar que, en base a los conteos vehiculares del estudio de tránsito, se obtiene el factor horario de máxima demanda (FHMD) para periodos de 15 minutos, teniendo como resultado 1068 vehículos mixtos por hora, lo que indica que la frecuencia de paso de los vehículos en

periodos cortos es mucho más alta; y es en estos periodos en los cuales se encontrarían los problemas de tránsito, este fenómeno se puede ver al expresar los flujos máximos de cada periodo en términos horarios tal como se ve en la figura 10

Figura 10

Factor horario de máxima demanda

$$\text{FHMD} = \frac{\text{VHMD}}{4(\text{qmax.15})}$$

Donde:

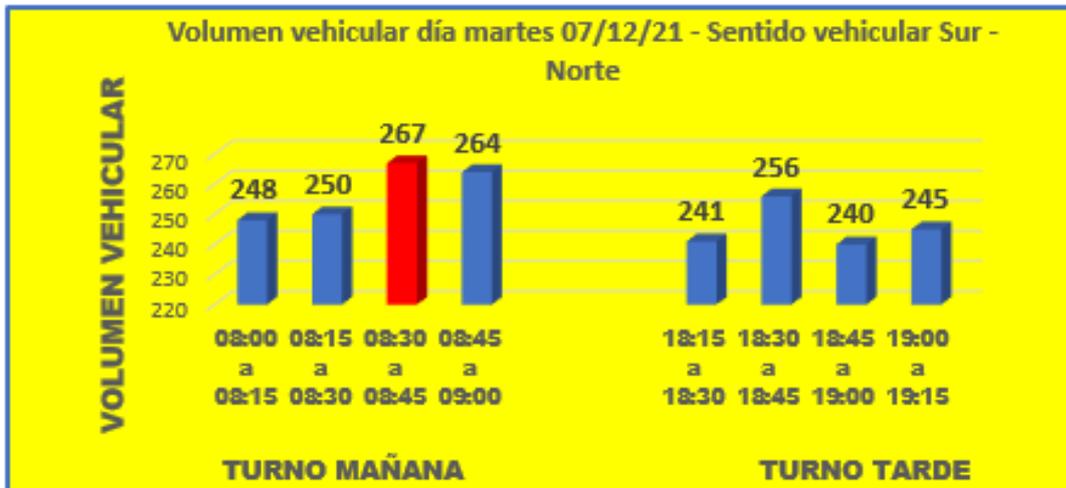
FHMD = Factor horario de máxima demanda (Relación entre el volumen horario de máxima demanda, y el flujo máximo en un periodo dado dentro de dicha hora.

N = Número de periodos durante la hora de máxima demanda, periodos que pueden ser de 5, 10 o 15 minutos. Siendo el periodo de 15 minutos el usado con mayor frecuencia, por lo tanto, la fórmula quedaría expresada de la siguiente manera:

Para periodos de 15 minutos: $4 (\text{qmax. 15}) = 4 (267) = 1068$ vehículos mixtos/hora. Se verifica que el flujo máximo para periodos de 15 minutos es 267, y por cuatro periodos que forman 1 hora son un total de 1068 vehículos mixtos por hora, como se puede ver en la figura 11.

Figura 11

Volumen vehicular máximo en el turno mañana



a.2 Índice de flujo de saturación (S)

Para hallar la saturación de la intersección, se tomó como referencia el Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2010, ver figura 12, el cual indica que para un área metropolitana con 250.000 habitantes o más el (So) flujo de saturación base es 1900vehículos/carril/hora, y en otras ciudades es 1750 vehículos/carril/hora (Rodríguez, 2015).

Figura 12

Fórmula del índice de Saturación

$$S = So \cdot fw \cdot fa \cdot flu \cdot flt \cdot frt$$

Para el área de investigación ubicado en el distrito de Mi Perú en la Provincia constitucional del Callao, por tener menor población a 250 000 habitantes, tenemos el siguiente resultado:

- (Flujo de saturación base) $So=1750$ vehículo/carril/hora (Hab<250.000 habitantes o más).
- El fw es el factor de ancho de carril, para la zona de investigación el

carril mide 3.20m, por lo tanto, el $fw = 1$

•

Tabla 5

Factores de ajuste por ancho de carril

Promedio ancho de carril	Factor ajuste ancho de carril (fw)
<3	0.96
$\geq 3.0 - 3.92$	1
>3.92	1.04

Fuente: Anchos de carril HCM 2010 – Cap. 18 pag.40

- El fa , es el factor del área, y en el análisis es importante identificar la ineficiencia relativa de las intersecciones en las zonas comerciales, en comparación con otras zonas tipo residencial o zona ecológica, se debe fundamentalmente a la complejidad y congestión general en el entorno de las zonas comerciales, debido a condiciones como: carriles estrechos, zonas de parque, paraderos, entre otros. El manual recomienda que sea utilizado un factor de área (fa) = 0.90.
- El flu es el factor de ajuste por utilización de carril, usado para estimar la tasa de saturación, $flu = 1$
- Factor del giro a la derecha (frt) y giro a la izquierda (flt), El HCM 2010 identifica factores exclusivos propios del análisis del actual manual, indicando para carril único o compartido un factor de 0.95 mencionado anteriormente, si es doble carril usar 0.92. Para una calle de intersección en T, usar 0.85 para un carril y 0.75 para dos carriles, tal como se indica en la tabla siguiente:

Tabla 6

Factores de ajuste para giros a la derecha y giro a la izquierda

Nro de carriles	Factor ajuste (flt) y (frt)
Único o compartido	0.95
Doble carril	0.92
Intersección en T, para un carril	0.85
Intersección en T, para dos carriles	0.75

- El Factor del giro a la derecha (frt) y giro a la izquierda (flt), por ser una vía de doble carril usamos 0.92.

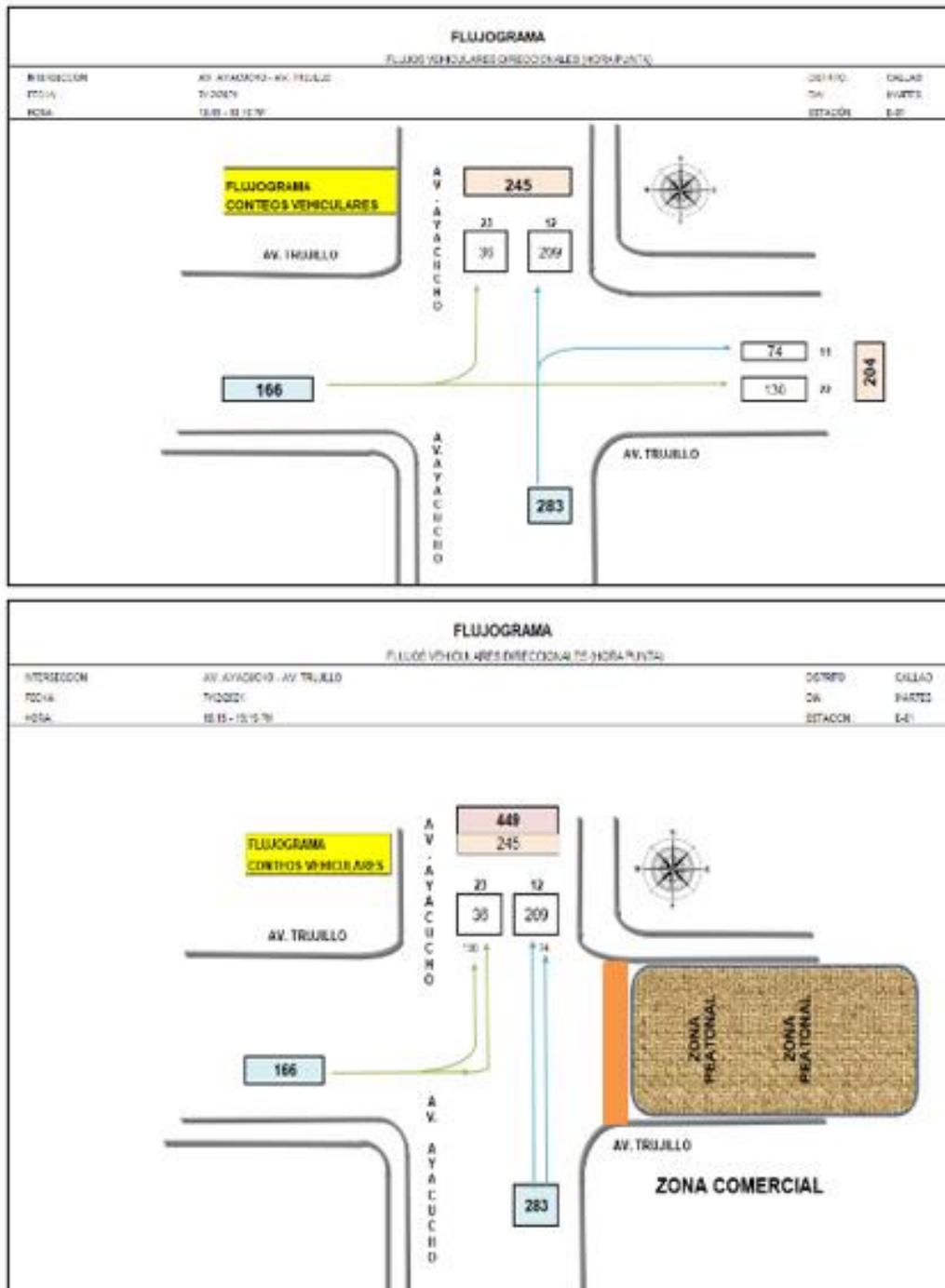
Finalmente, reemplazando en la fórmula se obtuvo el siguiente resultado:

$$S = S_o \cdot f_w \cdot f_a \cdot f_{lu} \cdot f_{lt} \cdot f_{rt}$$

$$S = 1750 (1) (0.90)(1)(0.92) = 1449 \text{ vehículo/hora/carril}$$

Se puede observar que la vía en evaluación no está saturada, porque transitan 1068 veh/hora, siendo el índice de flujo de saturación igual a 1449 veh/hora carril, por lo tanto, se pueden aplicar medidas relacionadas a la anulación de algunos movimientos vehiculares a fin de canalizarlos en otro sentido de circulación y mejorar la transitabilidad de la Av. Trujillo y todo el perímetro de la zona comercial que abarca el área de investigación. Tal como se observa a continuación en la figura 13:

Figura 13
Situación actual y situación propuesta de la Av. Trujillo



Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que en el horario de 18:15 a 19:15 am, son un total de 166 vehículos que transitan en el sentido oeste este de la av. Trujillo,

mientras que el sentido sur norte son un total de 283 vehículos que transitan por la av. Trujillo, y aplicando la restricción de 02 giros vehiculares por ejemplo el giro a la derecha en el sentido suroeste con 74 vehículos y restringiendo el sentido de frente con 130 vehículos en la avenida Trujillo, podemos notar que el flujo vehicular final queda con 449 vehículos en el sentido sur norte de la Av. Ayacucho, fomentando así el tránsito peatonal, libre de vehículos motorizados en la Av, Trujillo zona comercial del distrito de mi Perú.

a.3 Flujograma de tránsito peatonal y vehicular

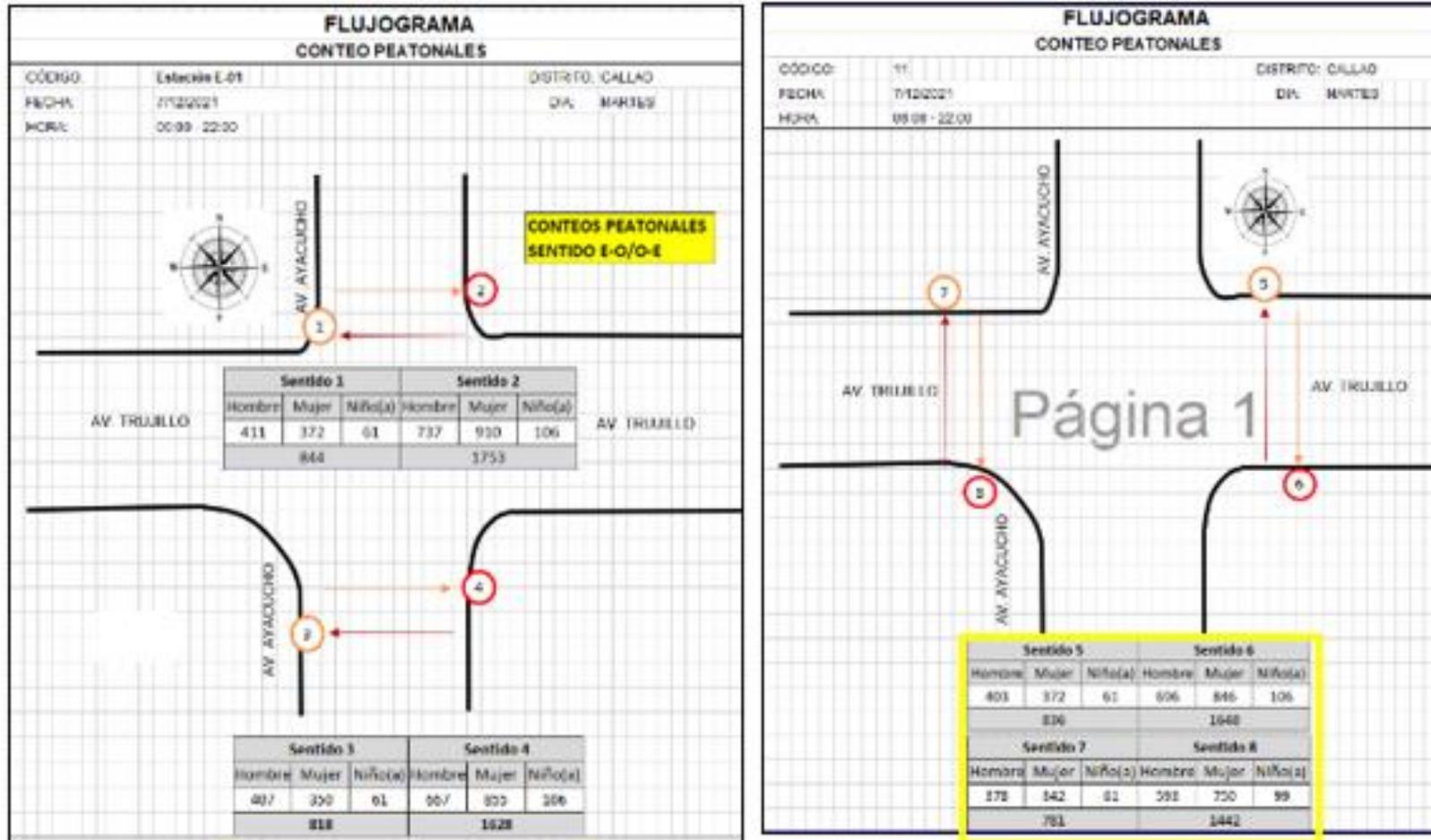
Los flujogramas de tránsito, se obtienen a partir de los conteos o enumeración de vehículos o peatones que pasan por un punto de la vía en investigación, sirve para visualizar gráficamente la demanda vehicular y peatonal en la intersección. Para obtener los flujogramas de tránsito, se realizaron los contos vehiculares, y fueron los días martes 07/12/2021, miércoles 08/12/21 y el día sábado 11/012/21 A continuación, se muestra el flujograma peatonal con los 04 movimientos verificados en el sentido norte sur, sur norte, oeste este y este oeste, siendo el mayor tránsito peatonal en el número 2, es decir sentido oeste este con un total de 1753 peatones en dirección hacia la Av. Trujillo (Ver figura 14 y figura 15).

Figura 14
Volumen peatonal máximo



Fuente: Elaboración propia

Figura 15
Flujogramas peatonales

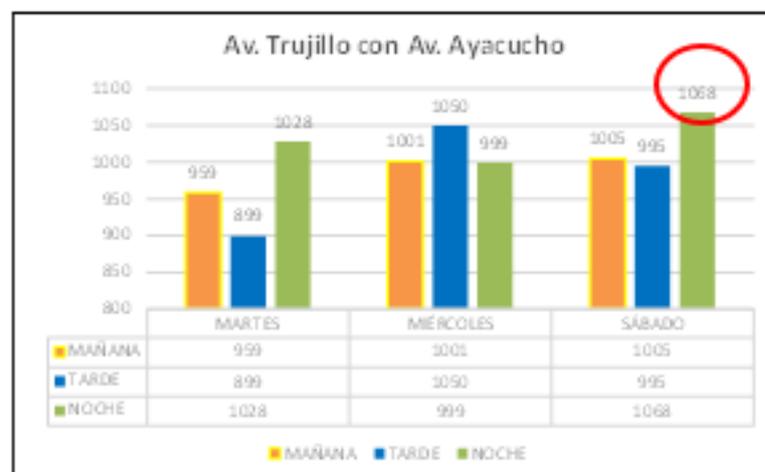


Se observa que el mayor volumen peatonal en los 08 movimientos identificados es 1753 peatones sentido OE

El resumen de los conteos vehiculares se muestra a continuación en la figura 16, se observa un comparativo de los 03 días evaluados, siendo el volumen vehicular en la hora de máxima demanda de 1068vehículos/hora, el día sábado en la intersección de la Av. Trujillo con la Av. Ayacucho, los conteos realizados los días martes, jueves y sábado en toda la zona comercial del distrito de Mi Perú

Figura 16

Comparativo de volumen vehicular



A continuación, en la figura 17, se muestra las fotografías de los trabajos realizados en campo

Figura 17
Trabajos de campo



a.4 Análisis de Velocidades

Se verificó que, aun siendo una zona urbana de alto tránsito peatonal, se superan la velocidad permitida, principalmente son los vehículos menores tipo mototaxis, los que exceden la velocidad a más de 30Km/h, tal como se verifica en la medición de velocidades en campo, que se explica a continuación:

MEDICIÓN DE VELOCIDADES (Usando las ecuaciones del MRU – Movimiento Rectilíneo Uniforme)

v	d
	t

Donde:

d = 100m	v	Velocidad
d= 0.10Km	d	Distancia (m)
	t	Tiempo (seg)

	Tipo de Vehículo	Tiempo de recorrido promedio (seg)	Tiempo de recorrido promedio (h)	Velocidad prom. (Km/h)	
	Mototaxi	7.90	0.0020	50.70	
	Autos	8.00	0.0019	52.17	
	Micros	7.80	0.0017	58.06	
	Buses	8.10	0.0022	45.57	
	Camiones	8.05	0.0021	48.00	
				254.51	
			Velocidad (Prom)	50.90	Km/h

Al ser una zona urbana comercial y con varios centros educativos ubicados en la zona de investigación, la velocidad de los vehículos no debería superar los 30km/h, no solo por evitar la sanción, sino por un tema de seguridad del conductor y del peatón que se encuentre transitando por la zona.

Es importante señalar que la velocidad modifica el cono de atención del conductor de un vehículo a mayor velocidad el cono se estrecha, y los sucesos que ocurren en los laterales cerca del vehículo. El conductor veloz se hace ajeno al espacio por el que circula, la velocidad es una de las variables que definen y miden el peligro del tráfico, concluyendo que a mayor velocidad mayor capacidad de hacer daño y provocar destrucción.

Por ejemplo, la energía de choque derivada de una colisión sigue la siguiente fórmula, que se ve en la figura 18:

Figura 18

Fórmula de la energía cinética disipada

$$E = \frac{1}{2} (m) (v)^2$$

Donde

E = Energía

M = Masa

V= Velocidad

V = 20Km/h	V = 50Km/h
$E = \frac{1}{2} (m) (20)^2$	$E = \frac{1}{2} (m) (50)^2$
$E = \frac{1}{2} (m) (400)$	$E = \frac{1}{2} (m) (2500)$
E = 200m	E = 1250m

De manera que la energía disipada a 20Km/h representa un 16% de la disipada a 50Km/h (200 veces la Masa, y 1250 veces la Masa respectivamente). Esa capacidad destructiva explica también la mortalidad peatonal resultante de atropellos a distintas velocidades, como se ve a continuación en la tabla 7:

Tabla 7

Relación de velocidad y fallecimiento

Velocidad de colisión	Probabilidad de fallecimiento (%)
80	100
60	85
40	30
20	10

Fuente: Sanz Aldúam – Calmar el tráfico 2016

Se puede ver que la seguridad de los peatones depende extraordinariamente de la velocidad del vehículo. Por ejemplo, una

velocidad de 50Km/h incrementa el riesgo de muerte casi 8 veces más en comparación con la de 30 km/h, y 2.6 veces en comparación con la de 40Km/h.

El estudio de tránsito influye directamente en la situación actual de la Av. Trujillo porque constituye un insumo fundamental para el desarrollo de la investigación, proporciona una estadística del tránsito actual, obteniendo como resultado la demanda vehicular de 1068vehiculos /hora carril y comparado al índice de saturación de 1449 vehículo/hora/carril, notando que está por debajo del límite máximo para la vía en evaluación, lo cual nos permite proponer diseños viales restringiendo algunos giros vehiculares, para generar más áreas peatonales considerando el volumen peatonal actual de 1753 peatones transitando en la Av. Trujillo. Con los datos obtenidos podemos tomar decisiones con respecto a la restricción de giros vehiculares sin afectar el nivel de servicio actual, que para este caso se mantiene en nivel "C", cumpliendo la cuantificación que describe el AASHTO 2018 (Tennessee & Utah, 2018),

b) Parámetros técnicos que influyen en la transitabilidad de la avenida Trujillo, distrito de Mi Perú

b.1 Clasificación de vías

Uno de los parámetros básicos en el diseño vial es la jerarquía de las vías de circulación, para ello se verificó el Plan Urbano director de la Provincia constitucional del Callao, aprobado con Ordenanza 023-2019-MPC, el cual señala lo siguiente en la tabla 8:

Tabla 8

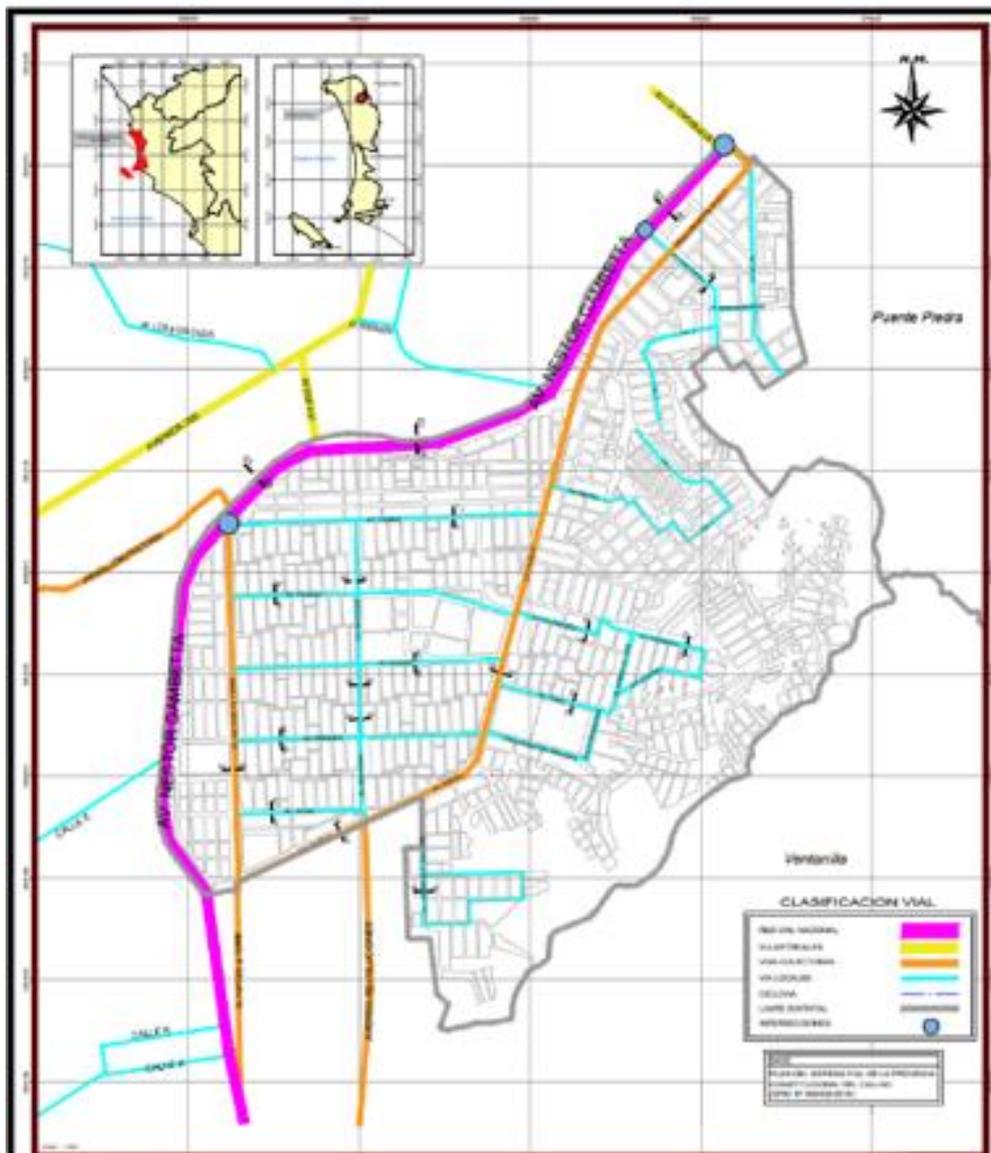
Clasificación vial

NOMBRE DE LA VÍA	Clasificación
Av. Trujillo	Vía local
Ca. Mi Perú	Vía local
Av. Ayacucho	Vía local
Av. Huaura	Vía local

Lo cual se puede verificar de manera gráfica en la figura 16, que se muestra a continuación:

Figura 19

Jerarquía vial en el distrito de Mi Perú



Se verifica en la leyenda que las líneas de color celeste representan vías locales distritales, como las que se mencionan en la figura anterior (figura 19) las que corresponden a la jurisdicción del Distrito de Mi Perú.

b.2 Zonificación y uso de suelo

Se verifica que la zonificación reglamentaria conforme al Plan de desarrollo distrital del distrito corresponde a zona comercial (CZ – C1 y C2) significa que el comercio se da en los puntos de intersecciones de vías importantes por ello alberga la mayor cantidad de comerciantes, existiendo el comercio formal e informal, asimismo se verificó la ubicación de colegios (E) y zonas de recreación pública (ZRP) como se verifica a continuación en la figura 20, y figura 21

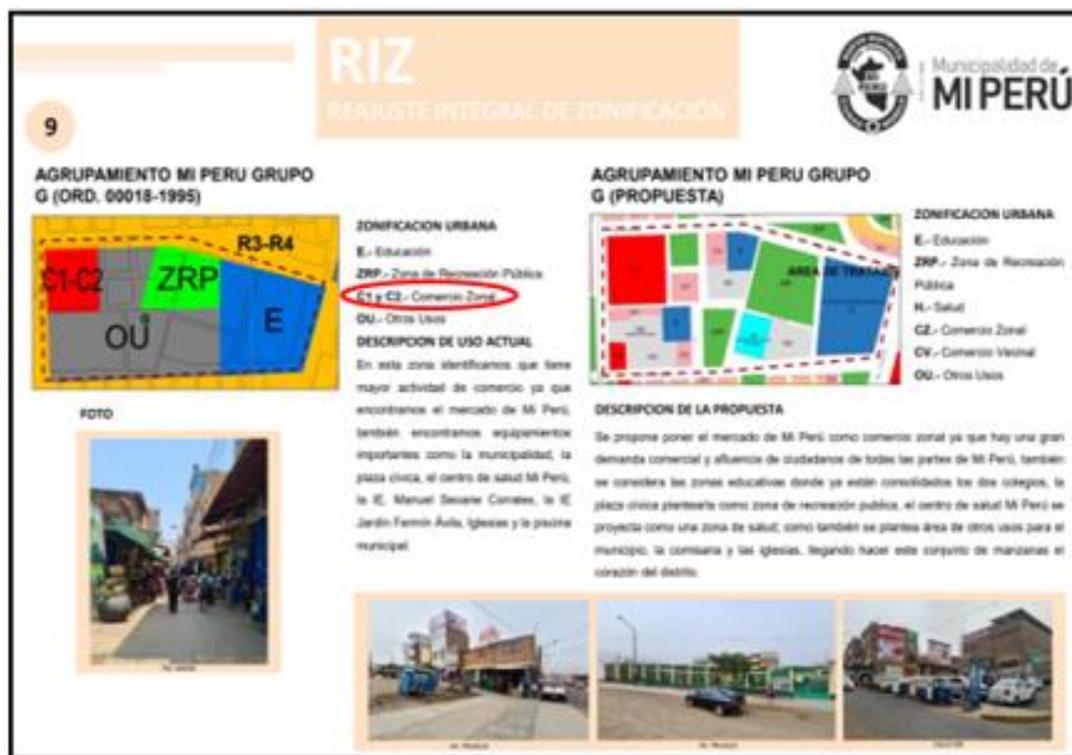
Figura 20
Plano de Zonificación



Fuente: Plano de zonificación del Distrito de Mi Perú

Figura 21

Reajuste integral de zonificación del distrito de Mi Perú



Fuente: RIZ – Reajuste de zonificación integral Mi Perú

Se verificó la plataforma única de catastro multipropósito Geo Ilaqta, a cargo del Organismo de Formalización de la Propiedad Informal (Cofopri) el cual permite conocer información estadística y geo referencial del Catastro Urbano Nacional, es una herramienta útil para planificar y ejecutar acciones de desarrollo en la jurisdicción de Mi Perú. Y con la finalidad de evidenciar la zonificación, se ubicó el número de partida registral, siendo el resultado final: Zona comercial, tal como se puede ver en la figura 22

Figura 22
 Zona Comercial del distrito de Mi Perú - Código de predio P01129177 - Geo Ilaqta



Fuente: Plataforma única de catastro multipropósito - Geo Ilaqta

b.3 Sección transversal de la vía

Se realizaron mediciones de secciones viales, para determinar la geometría actual del perímetro en investigación, y los elementos que conforman la sección transversal de la vía son: carriles, calzada o superficie de rodadura, bermas, cunetas, taludes y elementos complementarios tipo barreras de seguridad, ductos y cámaras para fibra óptica, guardavías y otros que se encuentran dentro del derecho de vía del proyecto (Diseño Geométrico 2018, sección 304 - MTC). A continuación, se muestran las fotografías de las mediciones en campo (Figura 23)

Figura 23

Medición de las secciones de vía



La Av. Trujillo, tiene una sección vial de 18.70 m, la vía en el sentido S-N, tiene 02 carriles de circulación con un ancho de calzada de 6.00m, con una berma de 9.00m y vereda de 1.20m en el sentido N-S, la vía carece de señalización vertical, y falta mantenimiento en las marcas en el pavimento, es decir, la señalización horizontal.

La Av. Ayacucho, tiene una sección vial transversal variable, para la investigación se tomó la intersección con la Av. Huaura que en el sentido oeste este es 19.80 m, la vía tiene 02 carriles de circulación con un ancho de calzada de 6.90m, con una berma de 1.80 y zona de estacionamiento de 7.00m, vereda de 1.90m en el sentido oeste y 2.20m en el sentido Este, la vía tiene deficiente señalización vertical y horizontal. Los resultados de las secciones viales transversales se muestran en la tabla 9 y tabla 10.

Tabla 9

Sección transversal Av. Trujillo

UBICACIÓN: Av. Trujillo		
ITEM	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS ACTUALES	
1	Clasificación vial	Vía local
2	Velocidad promedio	50km/h
3	Ancho de la vereda (LN)	1.20m
4	Ancho de la vereda(LS)	1.50m
5	Ancho de la berma lateral (LN)	1.00m
6	Ancho de la berma lateral (LS)	9.00m
7	Ancho de la calzada	6.00m
8	Carriles de circulación	2
9	Sentido de circulación vehicular	Doble

Tabla 10*Sección transversal Av. Ayacucho*

UBICACIÓN: Av. Ayacucho		
ITEM	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS ACTUALES	
1	Clasificación vial	Vía local
2	Velocidad promedio	50km/h
3	Ancho de la vereda (LO)	1.90m
4	Ancho de la vereda(LE)	2.20m
5	Ancho de la berma lateral (LO)	1.80m
6	Estacionamiento (LE)	7.00m
7	Ancho de la calzada	6.90m
8	Carriles de circulación	2
9	Sentido de circulación vehicular	Unidireccional SN

Fuente: Elaboración propia

b.4 Señalización horizontal y vertical

La señalización horizontal y vertical es deficiente, no se ubicó ninguna señal vertical de tránsito, sólo marcas en pavimento, ver tabla 11.

Tabla 11*Ficha de observación de señales verticales de tránsito*

Inventario de señalización vertical								
Ubicación								
Fecha								
Investigadora								
Item	Ubicación	Texto escrito en la señal	Clasificación			Soporte	Material	Fecha
			R	P	I			
1	Av. Trujillo	No se ubicó señal vertical	0	0	0	-	-	7/12/2021
2	Av. Trujillo	No se ubicó señal vertical	0	0	0	-	-	7/12/2021
3	Av. Trujillo	No se ubicó señal vertical	0	0	0	-	-	7/12/2021
4	Av. Trujillo	No se ubicó señal vertical	0	0	0	-	-	7/12/2021
5	Av. Ayacucho	No se ubicó señal vertical	0	0	0	-	-	7/12/2021
6	Av. Ayacucho	No se ubicó señal vertical	0	0	0	-	-	7/12/2021
7	Av. Ayacucho	No se ubicó señal vertical	0	0	0	-	-	7/12/2021
8	Av. Ayacucho	No se ubicó señal vertical	0	0	0	-	-	7/12/2021
9	Av. Mi Perú / Ca. s/n	No se ubicó señal vertical	0	0	0	-	-	7/12/2021
10	Av. Mi Perú / Ca. s/n	No se ubicó señal vertical	0	0	0	-	-	7/12/2021
11	Av. Mi Perú / Ca. s/n	No se ubicó señal vertical	0	0	0	-	-	7/12/2021
12	Av. Huaura con Ca. s/n	No se ubicó señal vertical	0	0	0	-	-	7/12/2021
13	Av. Huaura con Ca. s/n	No se ubicó señal vertical	0	0	0	-	-	7/12/2021
14	Av. Huaura con Ca. s/n	No se ubicó señal vertical	0	0	0	-	-	7/12/2021
15	Av. Huaura con Ca. s/n	No se ubicó señal vertical	0	0	0	-	-	7/12/2021

Fuente: Elaboración propia, en base al formato del Manual de inventario vial - MTC

La señalización horizontal requiere mantenimiento e implementación sólo se verificó cruces peatonales, y flechas direccionales en la av. Trujillo y la Av. Ayacucho, como se ve en la siguiente figura 24

Figura 24
Levantamiento de señales horizontales



Se obtuvo el siguiente consolidado de señales verticales, horizontales y mobiliario actual tal como se ve en la tabla 12

Tabla 12
Mobiliario urbano actual y propuesto

Ítem	Descripción	Mobiliario urbano Actual	Mobiliario urbano
2	Bancas de madera	0	16
3	Señalización vertical		
3.1	Semáforo vehicular	3	3
3.1	Semáforo peatonal	4	4
3.1	Preventivas (P-48)	0	4
4	Señalización horizontal		
4.1	Flechas direccionales	12	16
4.2	Cruces peatonales	60	90
4.3	Leyendas: PARE	4	12
4.4	Reductor de velocidad (Tipo trapezoidal)	0	1
5	Arbustos ornamentales	0	16
6	Pileta ornamental	0	1
7	Módulos rodantes de comercio	15	16

Se ve en la tabla 12, que no existen señales verticales, pero si se observó 12und de flechas direccionales de 2.50m, 60 crucesos peatonales de 0.50m x 4.00m y 04 leyendas tipo PARE de altura 2.50m y abarca el ancho del carril de circulación vehicular de 3.00m.

Los parámetros técnicos influyen directamente en el diseño de vías urbanas, porque da a conocer los elementos que interviene en las vía y nos encamina hacia el mejor diseño y precisión en el metrado y presupuesto de la obra a ejecutar, para esta investigación se trabaja en vías locales de la zona comercial, verificando que las aceras miden 2.20 m, siendo el mínimo para zonas comerciales de 3.00 m, tal como indica la norma GH-020 del RNE (Componentes de diseño Urbano - Reglamento nacional de Edificaciones). Con respecto a la señalización tanto vertical como horizontal es deficiente y requiere mantenimiento correctivo.

c) Aportes del modelamiento el software Vissim en la transitabilidad de la avenida Trujillo, distrito de Mi Perú.

c.1 Tiempo de Demoras

En base al levantamiento planimétrico del área de estudio y las dimensiones actuales de las vías a nivel longitudinal y transversal se creó la red mediante arcos y conectores, los cuales permiten obtener una representación confiable de los movimientos vehiculares, se asignaron los volúmenes de tránsito vehicular y peatonal, por tipo de vehículo, obteniendo el resultado que el tiempo de demora actual con 21.77segundos, y con la propuesta vial se extendió a 22.94segundos, siendo un impacto mínimo comparado a los beneficios que propone el diseño vial.

c.2 Longitud de colas

De la simulación microscópica empleada, centrada en cada vehículo como una entidad particular se analizó el tránsito de la intersección con gran variedad de vehículos tales como autos, camionetas, motos, camiones, buses de transporte, se obtuvo lo siguiente:

Longitud de cola, notamos que es mínima de 43.07m como máximo a 44.61m, sólo 1.54m. de diferencia.

Estas variaciones son debido a que los vehículos que transitan por la Av. Trujillo que se dirigen en sentido oeste – este, ahora realizan el giro hacia la izquierda, oeste – norte.

c-3 Nivel de servicio vehicular (siglas en inglés - LOS)

El nivel de servicio obtenido se mantiene en C, pero las condiciones mejoran notablemente ya que los conflictos entre el vehículo y el peatón quedan anulados, generando un tránsito fluido y seguro, principalmente para los usuarios vulnerables que transitan en la zona comercial.

A continuación, se puede verificar los tres pasos básicos en el uso del software PTV. Vissim, a continuación, en la figura 25:

Figura 25

Ingreso de la red vial, número de carriles, y asignación por tipo de vehículo



Tabla 13
Reporte de la simulación del software PTV Vissim

Acceso	Sentido		Actual					Propuesta				
			Volumen (veh/hora)	Long. de Cola (m)		Demora	Nivel de Servicio	Volumen (veh/hora)	L. de Cola		Demora	Nivel de Servicio
	Desde	Hacia		Prom.	Max.				Prom.	Max.		
Av. Ayacucho	Sur	Este	58	4.24	43.07	16.2	LOS_B					
Av. Ayacucho	Sur	Norte	230	4.24	43.07	16.96	LOS_B	288	4.37	44.61	16.4	LOS_B
Av. Trujillo	Oeste	Este	176	10.37	41.15	28.69	LOS_C					
Av. Trujillo	Oeste	Norte	29	10.37	41.15	29.05	LOS_C	205	10.78	41.15	32.11	LOS_D
Total			493	7.31	43.07	21.77	LOS_C	493	7.58	44.61	22.94	LOS_C

Los resultados de la modelación evidencian que el nivel de servicio "C" de dicha intersección en escenario actual se mantiene en el escenario con proyecto; ello debido a que el flujo vehicular actual que discurre por esta intersección se encuentra muy por debajo de su capacidad vial. Como podemos observar en el diseño vial propuesto en la figura 26 y figura 27

Figura 26
Diseño vial propuesto

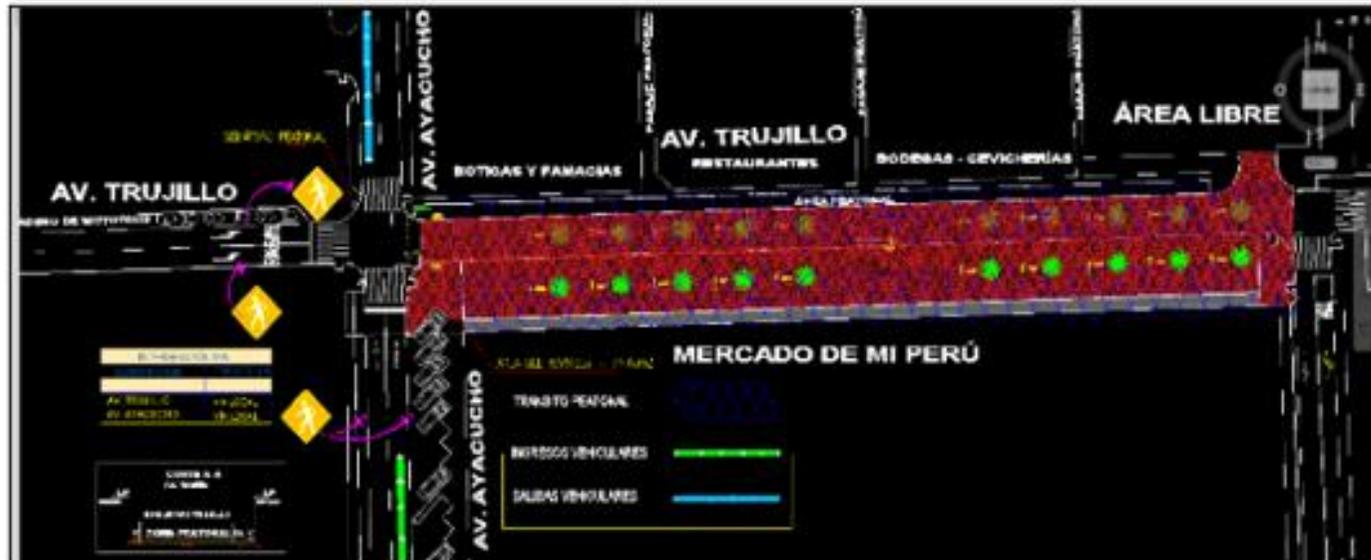
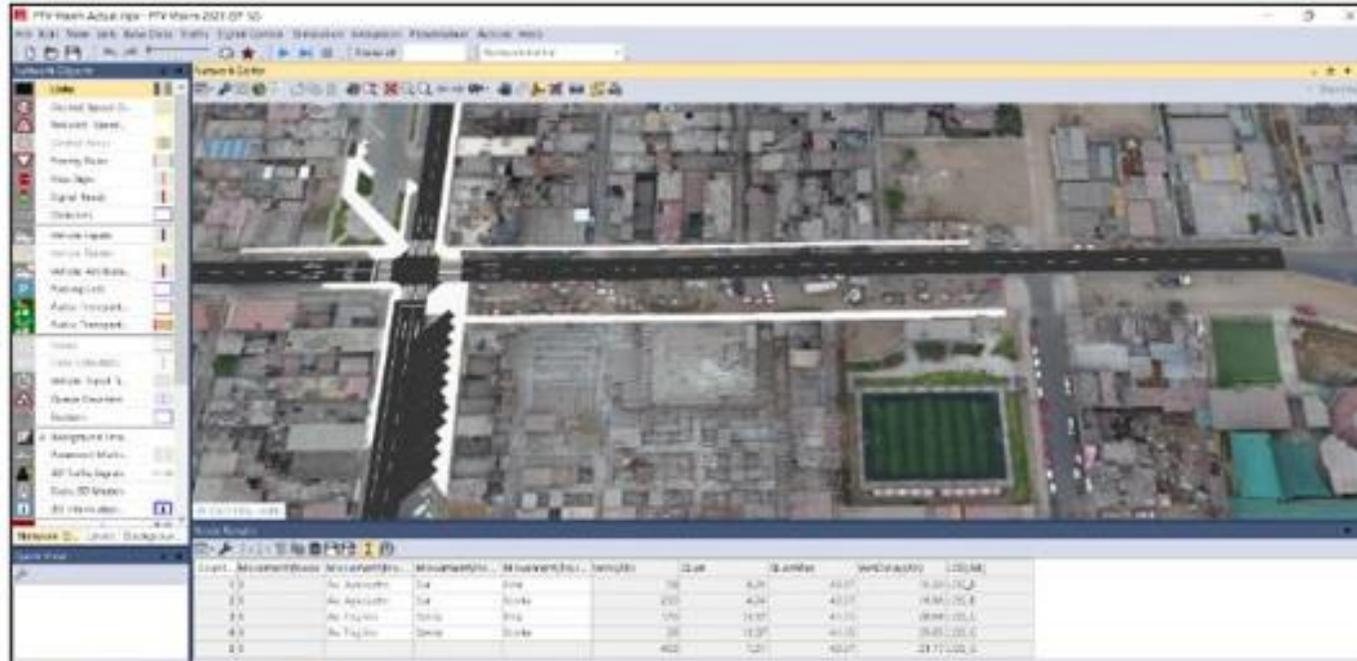


Figura 27
Diseño vial propuesto

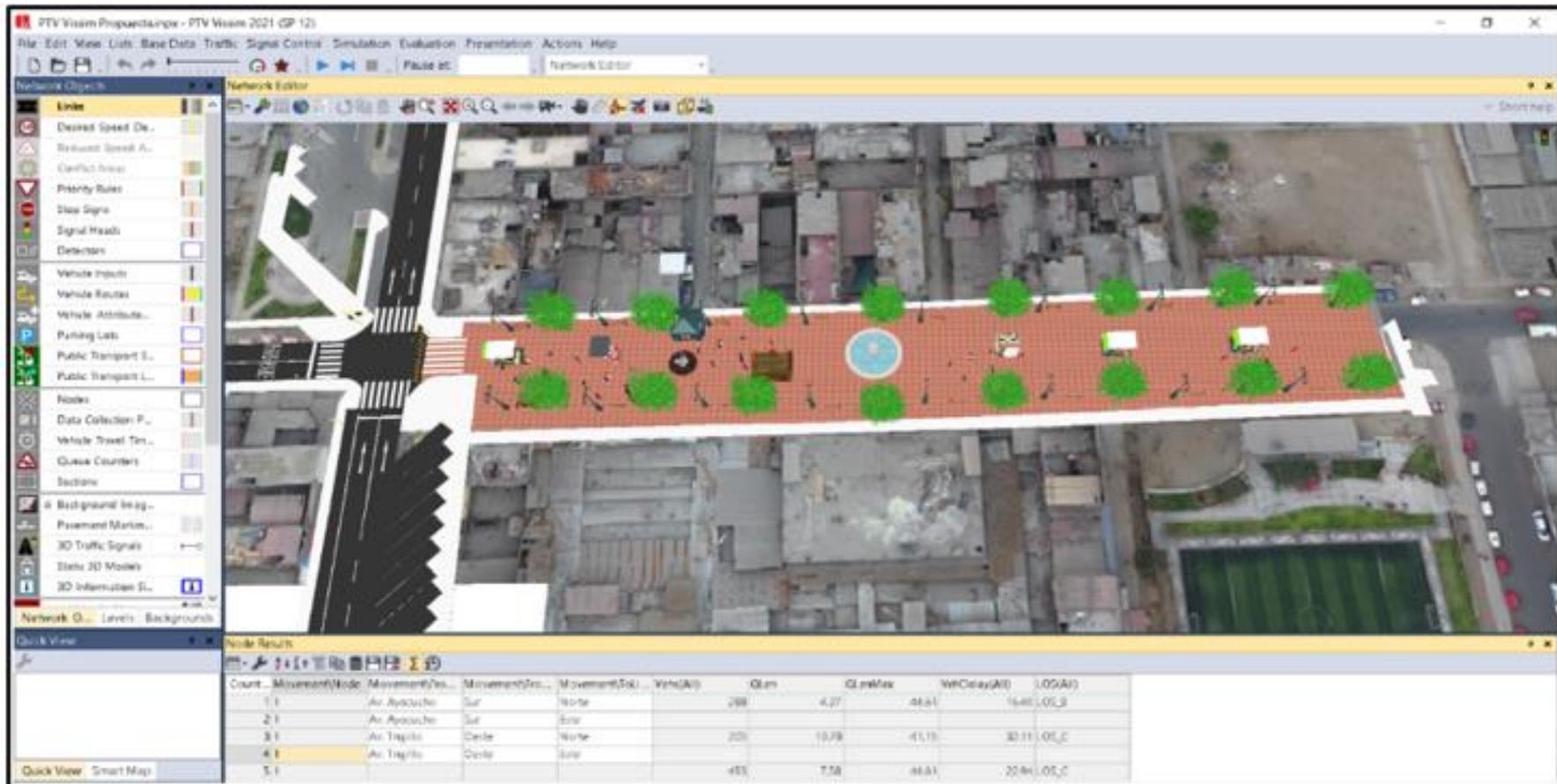


Figura 28

Elevación principal y lateral de la Av. Trujillo



Tabla 14*Descripción de niveles de servicio – Green Book 7ma Edición*

Niveles de servicio	Condiciones de Operación General	Parámetros que lo describen
A	Flujo libre	Nivel general de comodidad - Circulación Excelente
B	Flujo razonablemente libre	Disminuye un poco la libertad de maniobras - Nivel de comodidad inferior
C	Flujo estable	Libertad de maniobra restringida - Nivel de comodidad descendente
D	Aproximadamente flujo estable	Libertad de maniobra restringida severamente - formación de pequeñas colas
E	Flujo inestable	Libertad de maniobra extremadamente difícil - Velocidad reducida a un valor muy bajo.
F	Forzado	Flujo extremadamente inestable - Cuellos de botella

Fuente: Cuantificación, AASHTO 2018 (Tennessee & Utah, 2018),

Los aportes del modelado en software PTV Vissim, son fundamentales porque nos permite definir el tiempo de demoras que para la investigación es 22..94 s, la longitud de colas formadas es 44.61m, el nivel de servicio de la vía se mantiene en C, ello debido a que el flujo vehicular actual que discurre por esta intersección se encuentra muy por debajo de su capacidad vial, con estos aportes se proponen alternativas de solución, las cuales, al ser probadas en el software de tránsito, y facilitan y hacen más técnico y justificado la elección de la solución más conveniente y efectiva, evitando costos de inversión en la ejecución de obras públicas, La modelación en el software Vissim, nos permite evaluar las propuestas antes de la ejecución de las obras de mejoramiento de infraestructura, lo que permite ahorrar costos d ejecución de la obra.

4.2 Resultado general:

- **Determinar el diseño geométrico vial para la transitabilidad en la avenida Trujillo, distrito de Mi Perú, Callao, 2021.**

Tránsitabilidad en la avenida Trujillo en la situación actual

El diseño geométrico vial actual genera conflictos vehiculares entre vehículos y peatones, tal como se verificó en el reporte de accidentes de tránsito en la avenida Trujillo, en total son 49 accidentes detectados de tipo choque, despiste, atropello con consecuencias fatales, tal como se verifica en las figuras 6, 7, y 8, con respecto al flujo vehicular son un total de 1068 vehículos/hora que transitan en la hora de máxima demanda, de la verificación de la jerarquía vial se corroboró que son vías locales, la zonificación del área de investigación es comercio zonal. La velocidad reglamentaria es 30km/h, mientras que de la muestra de velocidades se detectó la velocidad de 50km/h, no existe ningún tipo de señalización vertical de tránsito, del modelamiento en el software PTV Vissim, se detectó que la vía presenta un nivel de servicio tipo C, que indica flujo estable con libertad de maniobras (Ver tabla 14), y del levantamiento planimétrico se verificó que las veredas son insuficientes siendo las medidas de 1.20m, 1.50m, 1.90m, y 2.20m, siendo el mínimo requerido para zonas comerciales de 3.00m, tal como indica la norma GH020, componentes de diseño urbano del Reglamento Nacional de edificaciones (RNE)

Transitabilidad en la avenida Trujillo en la situación Propuesta

El diseño vial propuesto mejora de la transitabilidad porque restringiendo el giro a la derecha de la avenida Ayacucho hacia la Av. Trujillo, así como el tránsito de frente en dirección oeste este de la av. Trujillo se genera un incremento en el volumen vehicular de la Av. Ayacucho de 245 vehículos a 449 vehículos respecto al flujo vehicular actual, pero los resultados de la modelación en el software evidencian que el nivel de servicio "C" de dicha intersección en escenario actual se mantiene en el escenario con proyecto; ello debido a que el flujo vehicular actual que discurre por esta intersección se encuentra muy por debajo de su capacidad vial. El diseño vial también

abarca la construcción de más infraestructura para los peatones, y los ciudadanos vulnerables ampliando las aceras a una sección transversal de 17.45metros con una longitud de 80metros mejorando el entorno y el medio ambiente, implementando mobiliario urbano, pileta ornamental y áreas verdes tal como se detalla en la tabla 12.

Se puede observar que el diseño vial reduce significativamente los accidentes de tránsito, pues se reducen a cero, y aunque al segregar la vía exclusiva para peatones y vehículos, la longitud de cola es 44.61m, lo que equivale a un promedio de 9 autos, causa de un impacto mínimo a la situación actual sin diseño. Pero el resultado obtenido final es que el nivel de servicio se mantiene en C, lo que representa características de tráfico fluido y aceptable. Se puede observar que la vía en evaluación no está saturada, porque transitan 1068 veh/hora, siendo el índice de flujo de saturación igual a 1449 veh/hora carril, por lo tanto, se pueden aplicar medidas relacionadas a la anulación de algunos movimientos vehiculares a fin de canalizarlos en otro sentido de circulación y mejorar la transitabilidad de la Av. Trujillo y todo el perímetro de la zona comercial que abarca el área de investigación.

4.3 Estadística descriptiva

En base a los resultados obtenidos a través de la aplicación de una encuesta se procederá en primera instancia a determinar de forma descriptiva si los usuarios se encuentran de acuerdo con la afirmación de que el proyecto de mejora logra en efecto su objetivo, y posteriormente se aplicará sobre los datos un método estadístico de diferencia de medias para contrastar las hipótesis

Figura 29

Regularidad de circulación por la intersección de la Av. Trujillo, distrito de Mi Perú, Callao 2021.

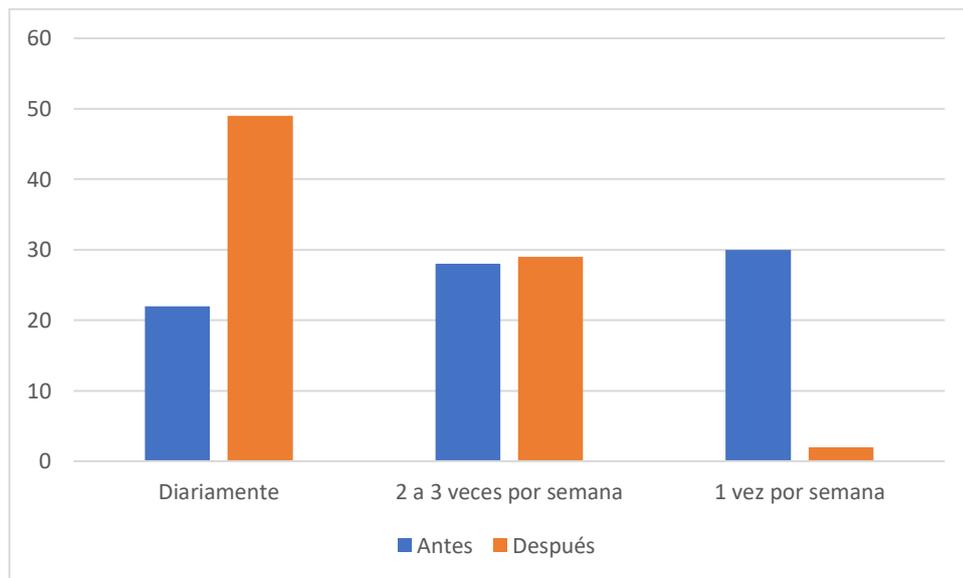


Figura 30

Uso de la Av. Trujillo, distrito de Mi Perú, Callao 2021.

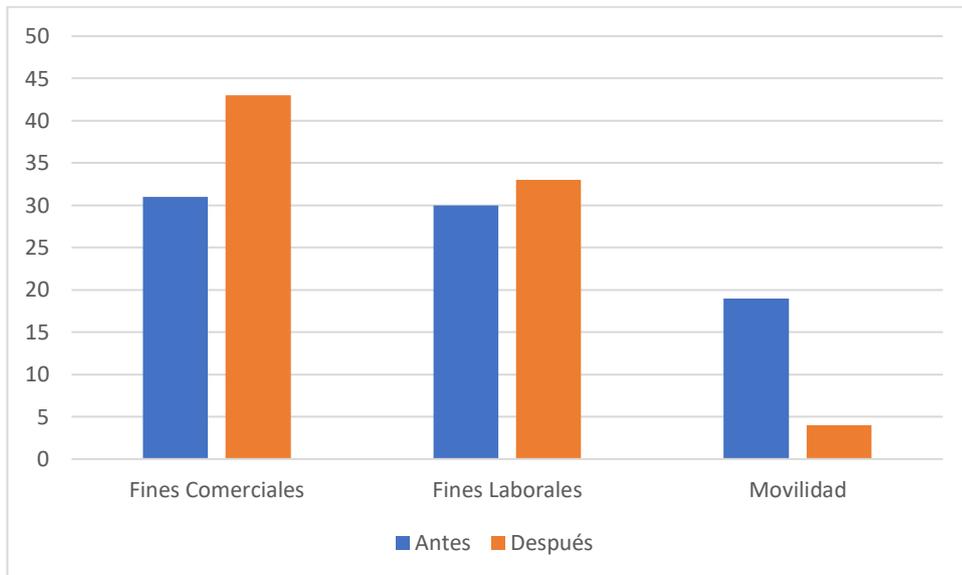


Figura 31

Propuesta de mejora de la Av. Trujillo, distrito de Mi Perú, Callao 2021 adecuada.

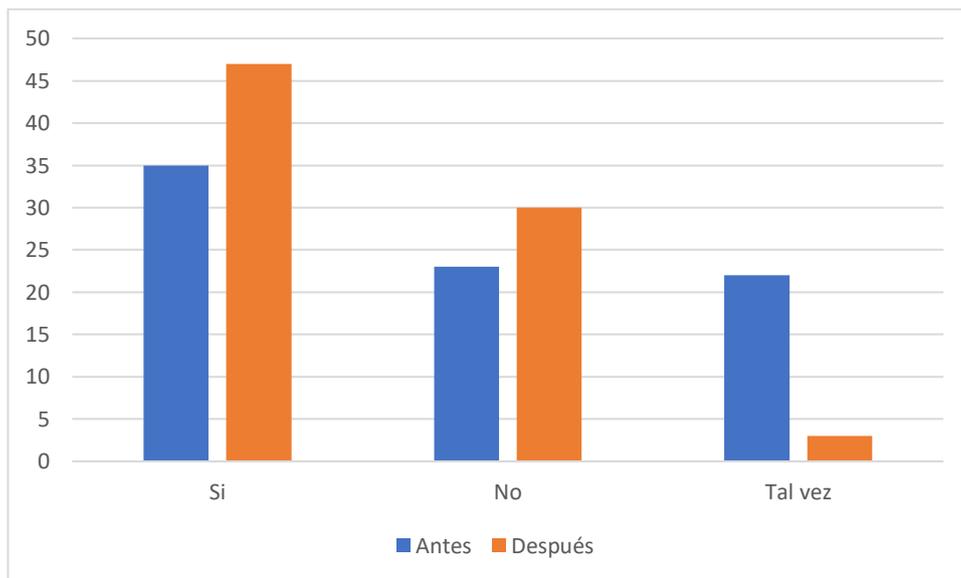


Figura 32

Aumento de visibilidad de las señales de tránsito de la Av. Trujillo, distrito de Mi Perú, Callao 2021 es adecuada.

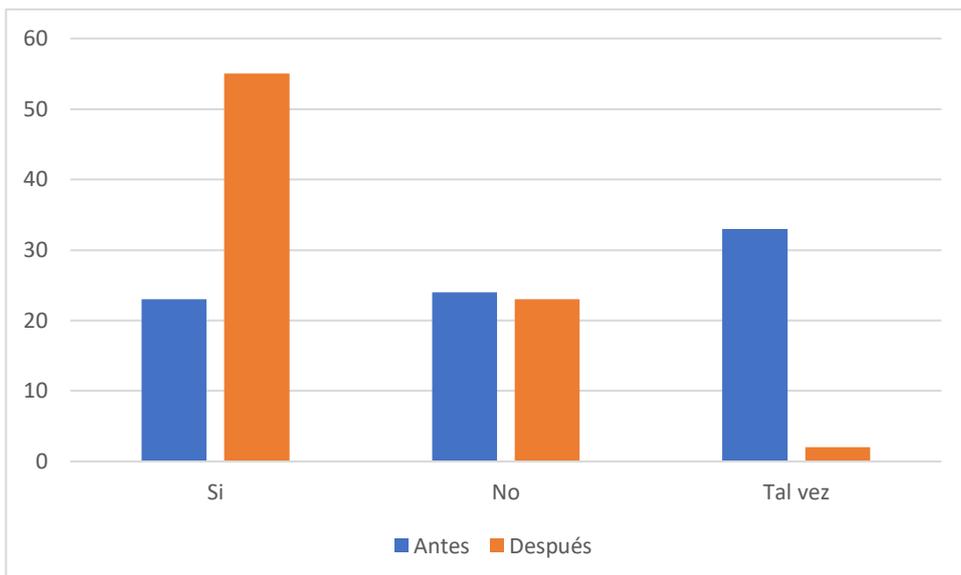


Figura 33
Instalación de semáforos en la Av. Trujillo, distrito de Mi Perú, Callao 2021. Es adecuada.

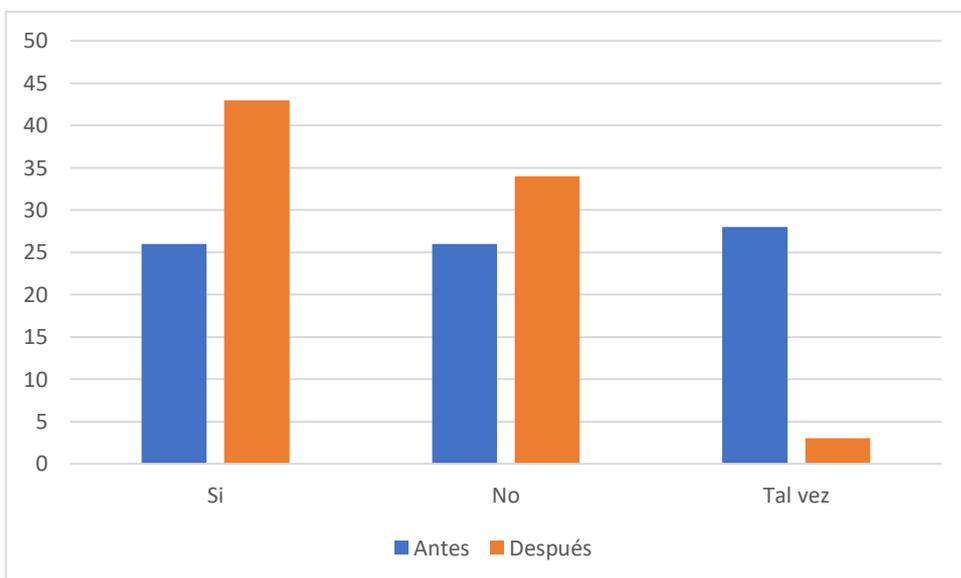


Figura 34
Reducción de accidentes de tránsito en la Av. Trujillo, distrito de Mi Perú, Callao 2021. Es adecuada.

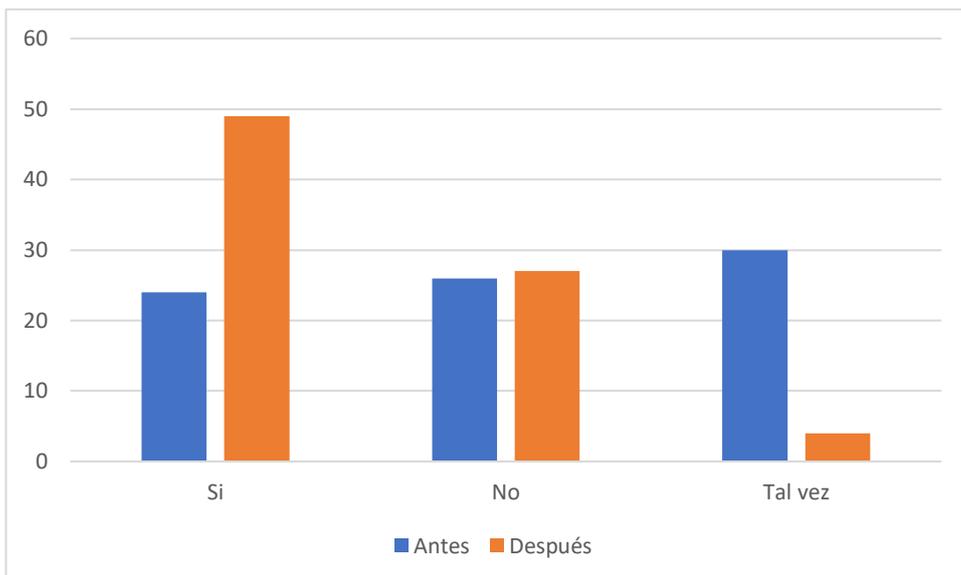


Figura 35
Reducción de enfermedades pulmonares en la Av. Trujillo, distrito de Mi Perú, Callao 2021. Es adecuada.

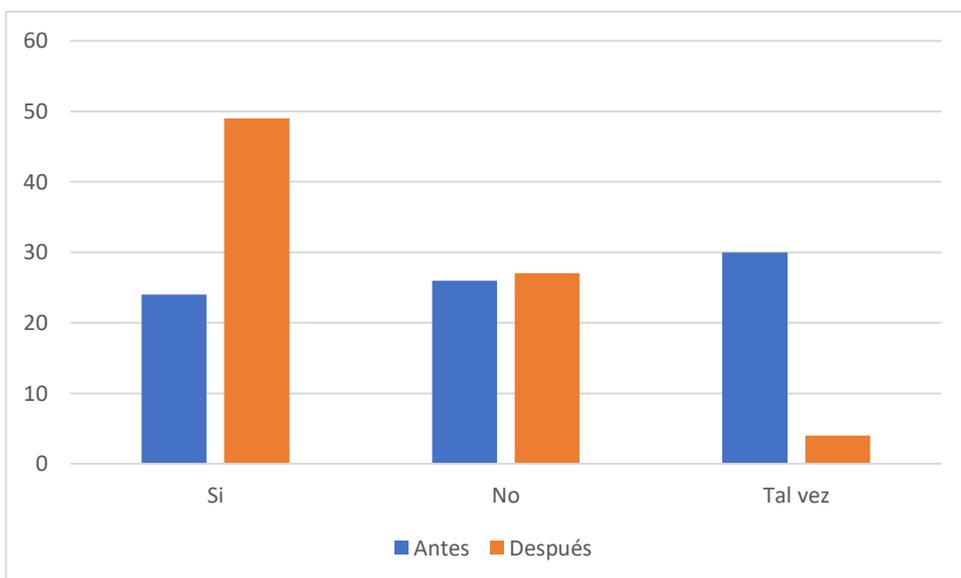
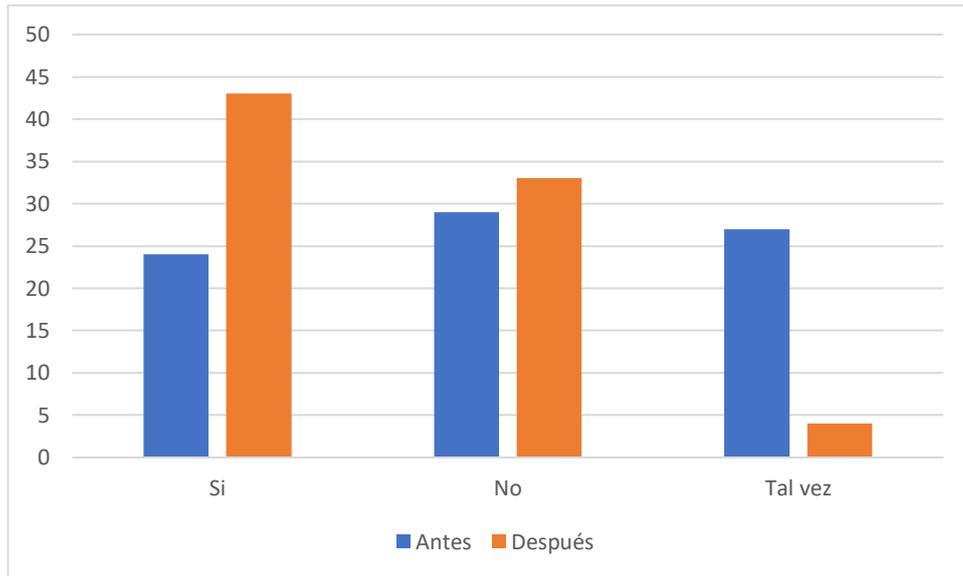


Figura 36
Mejor transitabilidad de vehículos en la Av. Trujillo, distrito de Mi Perú, Callao 2021. Es adecuada.



Tal y como se puede observar en los gráficos como resultado de la encuesta, luego de la aplicación del diseño geométrico para mejorar la transitabilidad de la Av. Trujillo, distrito de Mi Perú, Callao 2021 se tiene que gran parte de los encuestados se encuentran de acuerdo con que la implementación del sistema geométrico logra mejorar la transitabilidad y sus distintos indicadores.

4.4 Contrastación de hipótesis

Del mismo modo, y en base a los resultados de las encuestas las cuales fueron aplicadas sobre los usuarios y al conteo de vehículos antes y después de la implementación del diseño geométrico vial para la transitabilidad de la Av. Trujillo, distrito de Mi Perú, callao, 2021. Se procedió a realizar la contrastación de hipótesis mediante el estadístico de diferencia de medias sobre los datos obtenidos a través del conteo de la cantidad de autos que pasan por la Av. Trujillo, distrito de Mi Perú, callao, 2021.

Tabla 15
Prueba de hipótesis cantidad de motos

. ttest motosdi==0

One-sample t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
motosdi	27	17.62963	1.73792	9.030496	14.05728	21.20197

mean = mean(motosdi) t = 10.1441
 Ho: mean = 0 degrees of freedom = 26

Ha: mean < 0 Ha: mean != 0 Ha: mean > 0
 Pr(T < t) = 1.0000 Pr(|T| > |t|) = 0.0000 Pr(T > t) = 0.0000

Tabla 16
Prueba de hipótesis cantidad de autos

. ttest autosdi==0

One-sample t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
autosdi	27	17.07407	2.726323	14.16639	11.47004	22.67811

mean = mean(autosdi) t = 6.2627
 Ho: mean = 0 degrees of freedom = 26

Ha: mean < 0 Ha: mean != 0 Ha: mean > 0
 Pr(T < t) = 1.0000 Pr(|T| > |t|) = 0.0000 Pr(T > t) = 0.0000

Tabla 17
Prueba de hipótesis cantidad de camionetas pick up

. ttest pickupdi==0

One-sample t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
pickupdi	27	11.96296	1.29373	6.722416	9.303664	14.62226

mean = mean(pickupdi) t = 9.2469
 Ho: mean = 0 degrees of freedom = 26

Ha: mean < 0 Ha: mean != 0 Ha: mean > 0
 Pr(T < t) = 1.0000 Pr(|T| > |t|) = 0.0000 Pr(T > t) = 0.0000

Tabla 18
Prueba de hipótesis cantidad de camionetas panel

. ttest paneldi==0

One-sample t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
paneldi	27	5.444444	.7227152	3.755338	3.958882	6.930007

mean = mean(paneldi) t = 7.5333
Ho: mean = 0 degrees of freedom = 26

Ha: mean < 0 Ha: mean != 0 Ha: mean > 0
Pr(T < t) = 1.0000 Pr(|T| > |t|) = 0.0000 Pr(T > t) = 0.0000

Tabla 19
Prueba de hipótesis cantidad de combis

. ttest combidi==0

One-sample t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
combidi	27	1.037037	.7557594	3.927041	-.5164487	2.590523

mean = mean(combidi) t = 1.3722
Ho: mean = 0 degrees of freedom = 26

Ha: mean < 0 Ha: mean != 0 Ha: mean > 0
Pr(T < t) = 0.9091 Pr(|T| > |t|) = 0.1817 Pr(T > t) = 0.0909

Tabla 20
Prueba de hipótesis cantidad de buses

. ttest busdi==0

One-sample t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
busdi	27	1.518519	.3129238	1.626	.8752945	2.161743

mean = mean(busdi) t = 4.8527
Ho: mean = 0 degrees of freedom = 26

Ha: mean < 0 Ha: mean != 0 Ha: mean > 0
Pr(T < t) = 1.0000 Pr(|T| > |t|) = 0.0000 Pr(T > t) = 0.0000

Con respecto a la cantidad de vehículos que circulan por la Av. Trujillo distrito de Mi Perú, Callao 2021, se obtiene que luego de la implementación del diseño geométrico vial para la mejora de la transitabilidad existe una

diferencia de medias significativa. Lo cual establece en base al p value <0.05 que existe una diferencia de medias significativa entre el antes y el después de la implementación del diseño geométrico.

Estos resultados se repiten sobre todos los tipos de vehículos de tal modo que se puede concluir que la implementación del diseño geométrico vial logra una mejora sobre la transitabilidad de la Av. Trujillo distrito de Mi Perú, Callao durante el año 2021.

CAPITULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Discusiones específicas

De la información que se obtuvo en la investigación “Diseño geométrico vial para la transitabilidad de la Av. Trujillo, distrito de mi Perú, Callao, 2021”

- a) El estudio de tránsito influye directamente en la situación actual de la Av. Trujillo porque permite conocer la demanda vehicular que es 1068vehículo/hora carril y comparado al índice de saturación de 1449 vehículo/hora/carril, se verifica que está por debajo del límite máximo para la vía, lo cual nos permite proponer diseños viales que restringen los giros vehiculares, generando más áreas peatonales según el volumen actual de 1753 peatones transitando en la Av. Trujillo. En este caso se mantiene el nivel de servicio “C”, que permite transitar de forma fluida y segura. Con estos resultados se acepta la hipótesis planteada “La influencia del estudio de tránsito es significativa en la situación actual de la transitabilidad para la avenida Trujillo, Distrito de Mi Perú”; coincidiendo con los resultados obtenidos de (Acosta, 2020) en su tesis titulada: “Propuesta vial para mejorar la transitabilidad vehicular en la intersección de las avenidas prolongación francisco Bolognesi y José Leonardo Ortiz en la provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque” ratificando que el estudio de tránsito es significativo en la situación actual de la transitabilidad porque permite determinar los días y horas de máximo volumen vehicular, el cual determinó los días lunes, viernes y sábados en los horarios de 12:00 a.m., 13:00 p.m. y 19:00 p.m., los días de máxima demanda, a la vez en su diseño geométrico, implementó una adecuada señalización de la zona, lo que disminuye el índice de accidentes y cruces temerarios Por lo tanto, esta investigación confirma los resultados obtenidos.
- b) Los parámetros técnicos influyen directamente en el diseño de vías urbanas, porque da a conocer los elementos que interviene en las

vía y nos encamina hacia el mejor diseño y precisión en el metrado y presupuesto de la obra a ejecutar, para esta investigación se trabaja en vías locales de la zona comercial, verificando que las aceras miden 2.20m, siendo el mínimo para zonas comerciales de 3.00m, tal como indica la norma GH-020 del RNE (Componentes de diseño Urbano - Reglamento nacional de Edificaciones). Con respecto a la señalización tanto vertical como horizontal es deficiente y requiere mantenimiento correctivo, con estos resultados se acepta la hipótesis “Los parámetros técnicos que influyen en la transitabilidad son los pertinentes según la normativa vigente para la para la avenida Trujillo, Distrito de Mi Perú, lo que coincide con los resultados de (Ramírez 2020) quien explica sobre la problemática en Lambayeque, una de las regiones que ha incrementado su población rápidamente en las últimas décadas este crecimiento de sus ciudades, debido especialmente al apogeo comercial, exige infraestructuras utilizadas a diario por los ciudadanos una de ellas principalmente es la infraestructura vial la cual en su mayoría carece o es deficiente. Con estos resultados se confirma de los parámetros técnicos con la transitabilidad,

- c) Los aportes del modelado en software PTV Vissim, son fundamentales porque nos permite definir el tiempo de demoras que para la investigación es 22.94 segundos, la longitud de colas formadas es 44.61m, el nivel de servicio de la vía se mantiene en C, ello debido a que el flujo vehicular actual que discurre por esta intersección se encuentra muy por debajo de su capacidad vial, con estos aportes se proponen alternativas de solución, las cuales, al ser probadas en el software de tránsito, facilitan y hacen más técnico y justificado la elección de la solución más conveniente y efectiva, evitando costos de inversión en la ejecución de obras públicas, con estos resultados se acepta la hipótesis: “Los aportes del modelado en el software Vissim son significativos para la transitabilidad de la

avenida Trujillo, Distrito de Mi Perú”, estos resultados coinciden con la investigación de (Ramírez 2020), quien realizó la simulación en un software de tránsito que permite comparar tiempos y respuestas, concluyendo que la simulación vehicular realizada de la intersección actual y de la propuesta elegida comprueba que el intercambio vial a desnivel mejora los tiempos de retrasos mejorando significativamente la capacidad de la intersección. Efectivamente, planificar y diseñar antes de la ejecución de las obras, permite ahorrar costos, pues se puede visualizar las propuestas de modo real, si realmente son efectivas y comprueban la mejora de la transitabilidad.

5.2 Discusión general:

Después de haber obtenido los datos del volumen vehicular actual de vehicular de 1068vehiculos /hora carril y comparado al índice de saturación de 1449 vehículo/hora/carril, notando que está por debajo del límite máximo para la vía en evaluación, lo cual nos permite proponer diseños viales restringiendo algunos giros vehiculares, para generar más áreas peatonales, también tomando en cuenta el volumen peatonal actual de 1753 peatones transitando en la Av. Trujillo, y escogiendo la restricción de giros vehiculares sin afectar el nivel de servicio actual, este caso se mantiene en nivel “C, habiendo corroborado que existen frecuentes conflictos vehículo –peatón, y que las veredas y aceras son insuficientes, por ejemplo de 1.20m, siendo el mínimo de 3.00m. en zonas comerciales. Se acepta la hipótesis planteada: El diseño geométrico vial para la transitabilidad de la Av. Trujillo es el óptimo según los parámetros técnicos normativos, en el Distrito de Mi Perú, Callao, 2021, esto mismo se confirma con los resultados de la investigación de (Villar & Oblitas 2020) quien posee el mismo principio y procedimiento obteniendo días y horarios específicos para determinar la hora de máxima demanda vehicular, coincidiendo y ratificando los resultados de

Gómez y Gómez 2020, quien investiga la Transitabilidad de la vía terciaria en la vereda el cucharal, municipio de Fusagasugá, en Colombia, De la misma manera coincide con (Mendez & Wang 2019) quien coincide en investigación de señales verticales de tránsito para el mejoramiento de la transitabilidad. Estos resultados ratifican la importancia de difundir la información obtenida al momento de diseñar las vías dando prioridad a los usuarios vulnerables.

CONCLUSIONES

Conclusiones específicas

1. El estudio de tránsito influye significativamente en la transitabilidad de la Av. Trujillo, porque la demanda vehicular está por debajo del límite máximo para la vía, según la normatividad, restringiendo giros vehiculares, generando áreas peatonales ubicándose en el nivel de servicio "C", que permite transitar de forma, fluida y segura.

Por lo tanto, esta investigación confirma los resultados obtenidos.

2. Los parámetros técnicos influyen directamente en el diseño de vías urbanas, porque da a conocer los elementos que interviene en ellas y nos encamina hacia el mejor diseño y precisión en el metrado y presupuesto de la obra a ejecutar, para esta investigación se trabaja en vías locales de la zona comercial, verificando que las aceras miden 2.20m, siendo el mínimo para zonas comerciales de 3.00m, tal como indica la norma GH-020 del RNE (Componentes de diseño Urbano - Reglamento nacional de Edificaciones). Con respecto a la señalización tanto vertical como horizontal es deficiente y requiere mantenimiento correctivo. Por ello se confirma la influencia de los parámetros técnicos en el diseño vial óptimo.

3. Los aportes del modelado en software PTV Vissim, son fundamentales porque nos permite definir el tiempo de demoras que para la investigación es 22.94 segundos, la longitud de colas formadas es 44.61m, el nivel de servicio de la vía se mantiene en C, ello debido a que el flujo vehicular actual que discurre por esta intersección se encuentra muy por debajo de su capacidad vial, con estos aportes se proponen alternativas de solución, las cuales, al ser probadas en el software de tránsito, y facilitan y hacen más técnico y justificado la elección de la solución más conveniente y efectiva, evitando costos de inversión en la ejecución de obras públicas, La modelación en el software Vissim, nos permite evaluar las

propuestas antes de la ejecución de las obras de mejoramiento de infraestructura, lo que permite ahorrar costos de ejecución de la obra.

4. Del mismo modo, logró demostrarse de forma empírica y a través de encuestas y pruebas estadísticas la existencia de una diferencia de medias entre los datos obtenidos antes y después de la implementación del diseño geométrico, de esta forma, se concluye que el diseño tiene en efecto influencia positiva sobre la transitabilidad en la Av. Trujillo del distrito de Mi Perú, Callao 2021.

Conclusión general

5.- El diseño geométrico vial propuesto en vías urbanas locales en zonas comerciales, contribuye a la seguridad vial, porque al dar prioridad a los usuarios vulnerables, y al recuperar los espacios públicos, se puede observar que este diseño vial reduce significativamente los accidentes de tránsito, pues al ser una zona exclusivamente peatonal, los accidentes de tránsito se reducen a cero, y aunque al segregar la vía exclusiva para peatones y vehículos, la longitud de cola es 44.61m, lo que equivale a un promedio de 9 autos, causa de un impacto mínimo a la situación actual sin diseño. Pero el resultado obtenido final es que el nivel de servicio se mantiene en C, lo que representa características de tráfico fluido y aceptable.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda usar el plano de zonificación y uso de suelo que indica el Plan urbano director correspondiente a cada municipalidad, antes de diseñar los espacios públicos, y proponer alternativas de solución al tránsito vehicular y recuperación de espacios públicos.
2. Para tener una vista de planta completa, realizar vuelos con el equipo, tipo Dron – utilizado en la investigación – se recomienda grabar en zonas bastante luminosas, evitar zonas de neblina y lluvia, así se podrá obtener vistas con mejor resolución.
3. Al momento de diseñar vías urbanas locales en zona comercial, dando prioridad a los usuarios vulnerables, se debe tomar en cuenta la geometría vial y la seguridad vial, para lo cual es necesario datos técnicos relacionados con la sección vial, y fluidez vehicular respetando los parámetros máximos de saturación que indica el manual del HCM 2010.
4. Realizar gestiones, para la firma de convenios con los colegios, a fin de unir esfuerzos para capacitar a profesores de primaria y secundaria en temas relacionados a educación vial, con la finalidad de que esos conceptos sean replicados en sus alumnos. Y, a la vez, implementar la señalización vertical y horizontal de tránsito, promoviendo cursos de seguridad vial y reconocimiento de los dispositivos de control del tránsito.
5. Por último, ya que se demostró empíricamente el impacto del modelo geométrico, se sugiere implementar un modelo similar para vías locales que cuenten con características similares.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilar, D., Bobadilla, A., & Rey, E. (2020). *Propuesta de Mejoramiento Mediante Modelación en el Programa Vissim de la Intersección bial de la calle 35 con carrera 18 este, comuna 4 barrio Morichal de la ciudad de Villavicencio - Meta*. Villavicencio Meta: Universidd Cooperativa de Colombia.
- Aymara, & Bustinza. (2019). *PROPUESTA DE MEJORA DE LA SEGURIDAD VIAL EN EL ENTORNO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LICEO FERMÍN TANGÜIS DE SAN JUAN DE LURIGANCHO*. San Juan de Lurigancho.
- Aymara, L., & Bustinza, C. (2019). *Propuesta de mejora de la seguridad vial en*. Universidad de Ciencias Aplicadas.
- Banco de desarrollo de america latina. (2017). *Crecimiento urbano y acceso a oportunidades: Un desafío para america latina*. Página web.
- Bull, A. (2003). *Congestión de tránsito*. Comisión Económica para américa latina y el Caribe. <https://doi.org/LC/G.2199-P>
- Cal y Mayor, R., & Cárdenas, J. (2018). *Ingeniería de Tránsito fundamentaciones y alicaciones*. México: Alfaomega.
- Chicaiza, k., & Jonathan, V. (2021). *Determinación del nivel de servicio de la Av. Mariscal Sucre, tramo I, comprendido entre la intersección con la Av. Universitaria hasta el redondel del Condado (Av. de la Prensa) y propuestas técnicas para mejorarlo*. Quito.
- Claude, V. (2020). *El Plan Estratégico de la PIARC para 2020-2023*. Francia: La Asociación Mundial de la Carretera (PIARC). <https://doi.org/Comisión de Planificación Estratégica>
- Correo, A. d. (20 de junio de 2018). Huancayo y el diario problema en el transporte. *Correo*, pág. 1.
- Del Consejo de Ministros, P. (7 de Junio de 2018). *Ley General de Transporte y Tránsito terrestre*. Ley General de Transporte y Tránsito terrestre: https://www.indecopi.gob.pe/documents/20182/143803/LEY_N_27181_Ley_General_Transporte_Terrestre.pdf
- García, A., Pérez, A., & Camacho, F. (2007). *Introducción al Diseño Geométrico de Carreteras*. Valencia: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos y Puertos. <https://doi.org/Departamento de Ingeniería e Infraestructura de Transportes>

- Gomez , C., & Gomez, B. (2020). *Transitabilidad de la avenida terciaria en la vereda el Cucharal*. Colombia.
- Gomez Arias, J. (2017). *Modelación y calibración del tránsito usando el software PTV VISSIM*. Portugal: Universidad Industrial de Santander.
- Hernandes Sampieri, R. (2010). *Fundamentos de metodología de la investigación*. Madrid: McGraw-Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (1997). *Metodología de la investigación*. México: Mac Graw Hill.
- Manual de Seguridad vial (2017).
- Méndez, & Wang. (2019). *“ESTUDIO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA AVENIDA LOS INCAS EN LA CIUDAD DE TRUJILLO – LA LIBERTAD”*. La Libertad.
- Molina Valle, K. (2003). *Metodología para el diseño de proyectos viales*. Nicaragua: Universidad Nacional de Ingeniería.
- MTC, D. S.-2. (21 de Mayo de 2022). Reglamento de Jerarquización vial: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/Regl.%20de%20Jerarquizaci%C3%B3n%20Vial.pdf
- Murillo Vargas, G. (2006). *Organización y Management Naturaleza objeto, Método de Investigación*. Cali : Cali (Valle, Colombia).
- Parrado, & García. (2017). *Propuesta d eun diseño geométrico vial para el mejoramiento de la movilidad en un sector periférico del occidente de Bogota*. Colombia.
- Pinos, V. (2022). *Diseño de intersecciones en vías urbanas*. Univerdidad del AZUAY.
- Provincial Constitucional del Callao, A. (25 de Mayo de 2022). *Ordenanza que aprueba la suspensión de la “Actualización del Plan de Desarrollo Urbano de la Provincia Constitucional del Callao 2011 - 2022”*. <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/ordenanza-que-aprueba-la-suspension-de-la-actualizacion-del-ordenanza-no-023-2019-1833507-1/#:~:text=Que%2C%20mediante%20Ordenanza%20Municipal%20N%C2%BA%20000018%20del%205,el%20Programa%20de%20Inversiones%20del>
- Provincial del Callao, M. (28 de mayo de 2022). *Plan de Desarrollo Urbano de la Provincia Constitucional del Callao*. https://eudora.vivienda.gob.pe/observatorio/PDU_MUNICIPALIDADES/CALLAO/PDU_CALLAO_VOLUMEN_I.pdf

- Puentes, E. (2005). Accidentes de tráfico: letales y en aumento. *Salud pública de México*, 47(1), 1. <https://doi.org/versión impresa ISSN 0036-3634>
- Quintero González, J. (2017). Del concepto de ingeniería de tránsito . *Ambiente y Desarrollo*, 57-72.
- Quintero, J. (2017). Del concepto de ingeniería de tránsito al de movilidad urbana sostenible. *Ambiente y Desarrollo*, XXI(40), 57. <https://doi.org/Junio, 2017>
- Ramirez. (2020). *Diseño geométrico de paso a desnivel para mejorar la transitabilidad en la intersección de la Avenida Miguel Grau y Vía evitamiento en el distrito de La Victoria - Lambayeque*. Lambayeque.
- Rodriguez, D. (2015). Revisión del HCM 2010 y 2000. *Revisión del HCM 2010 y 2000*, 16(32), 22. <https://doi.org/19-31>
- SUTRAN. (2021). *Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías*. MTC.
- Tennessee, J., & Utah, C. (2018). *The Green Book*. Washington, DC 20001: GDHS-7.
- Torres, D. (21 de Mayo de 2022). *¿Por qué no funciona la planificación urbana en el Perú?* https://webinei.inei.gob.pe/anda_inei/index.php/catalog/673
- Transporte y Comunicaciones, M. (28 de Mayo de 2022). *Manuales de Carreteras*. https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html
- Transporte y Comunicaciones, M. (28 de Mayo de 2022). *Reglamento Nacional de Tránsito*. http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_1_56.pdf
- Transportes y Comunicaciones, M. (2008). *Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial*. Resolución Ministerial. <https://doi.org/Dirección General de Caminos y Ferrocarriles>
- Transportes y Comunicaciones, M. (2016). *Manual de inventarios viales*. Lima: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles.
- Transportes y Comunicaciones, M. (2017). *Manual de Seguridad Vial*. Resolución Directoral. <https://doi.org/Dirección General de Caminos y Ferrocarriles>
- Transportes y Comunicaciones, M. (2018). *Manual de Dispositivos de Control de calles y carreteras*. Lima: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles.
- Urdaneta, A., Vitorio, & Jaramillo. (2021). Crecimiento económico y la teoría. *Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 94-95.

Van Rooten, C. (21 de mayo de 2020). *Plan estratégico 2020-2023*. <http://www.piarc.org:file:///C:/Users/usuario/OneDrive/Escritorio/mayooo/articulos%20revistas%20para%20tesis/PIARC%20-Plan-Estrategico-2020-2023-PIARC-Actualizacion-octubre-2020.pdf>

Villar, & Oblitas. (2020). *PROPUESTA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE LAS AVENIDAS PROLONGACIÓN FRANCISCO BOLOGNESI Y JOSÉ LEONARDO ORTIZ EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE*. Lambayeque.

Walter, C. (2019). *CONSTRUCCIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA VIAL Y TRANSITABILIDAD EN LAS VIAS ASOCIACION DE VIVIENDA "LAS AMÉRICAS" DISTRITO DE VEGUETA-HUAURA-9LIMA, 201*. Huaura.

ANEXOS

Figura 37
Solicitud de accidentes de tránsito



Municipalidad
Distrital de
Mi Perú



Gerencia de Obras y Desarrollo Urbano
Subgerencia de Obras Privadas y Catastro

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de independencia"

Mi Perú, 16 de noviembre del 2021.

OFICIO N° 035- 2021- MDMP-GODU-SGOPC

Señor
COMISARIO DEL DISTRITO DE MI PERÚ,
Calle Mi Peru s/n Mz.G Lote1
Distrito de Mi Perú

Asunto: Solicito cantidad y tipo de accidentes de tránsito, registrados en el Distrito de Mi Perú.

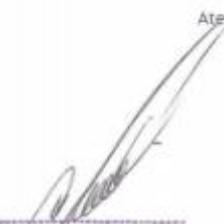
De nuestra consideración:

Es grato dirigirme a usted, para saludarle a nombre de la Lic. Jade Vega Vega - Alcaldesa de la Municipalidad Distrital de Mi Perú y del mío propio como Sub Gerente de Obras Privadas y Catastro, para informarle que, en el distrito de Mi Perú, se vienen realizando obras públicas, para mejorar la calidad de vida de los vecinos, y a la vez contribuir con la seguridad de los peatones y fluidez de los vehículos.

Por ello es de suma importancia contar con la información relacionada a la cantidad y tipo de accidentes de tránsito ocurridos en la jurisdicción del Distrito de Mi Perú en el año 2021, principalmente en la Av. Trujillo, tramo: Av. Ayacucho con la Av. Cusco. Información muy valiosa, para intervenir y generar medidas preventivas en el mejoramiento de la infraestructura vial.

Sin otro particular, me despido de Ud. A la espera de su pronta respuesta, y agradeciendo de antemano la atención que se le brinde al presente.

Atentamente



31484185
VICTOR RAUL PARI HUACARI
SO.º. PNP
10:35
18 Nov 21



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MI PERÚ
CARLOS BORJA ESCOBEDO SOSA
SUBGERENTE DE OBRAS PRIVADAS Y CATASTRO

Av. Ayacucho Mz. G-7 Lote 8 Mi Perú - Callao / www.mimiperu.gob.pe

Figura 38
Reporte de accidentes de tránsito

	PERÚ	Ministerio del Interior	Policía Nacional del Perú	Región Policial Callao	DIVOPUS-3 - Comisaría Mi Perú
---	-------------	-------------------------	---------------------------	------------------------	-------------------------------

"AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERÚ: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA"

Mi Perú, 28 de Diciembre del 2021

OFICIO N° 035-2021-REGPOL-PNP-CALLAO-DIVOPUS-03-CMP-SIAT

SEÑOR (A): SUB GERENTE DE OBRAS PRIVADAS
ARQUITECTO CARLOS EDER ESCOBEDO SUMI

ASUNTO : Solicita copia de video de la cámara de seguridad por motivo que se indica.

REF : OFICIO N° 035-2021-MDMP-GODU-SGOPC

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de remitirle la información requerida por el documento de la referencia con relación a los accidente de tránsito ocurridos en la avenida Trujillo y en la intersección de la avenida Ayacucho con la avenida cusco en el año 2021, del distrito de mi Perú

Av. Trujillo con Avenida Victor Raul Haya de la Torre:

- Diecisiete (17) choque con daños materiales.
- Catorce (14) choque con daños materiales y lesiones .
- Siete (07) despiste con lesiones.

Av. Trujillo con Avenida Cusco:

- Veintiuno (21) choque con daños materiales.
- Dieciséis (16) choque con daños materiales y lesiones.
- Seis (06) despiste con lesiones.
- Cuatro (04) choque con daños materiales, lesiones y consecuencia fatal.
- Dos (02) atropello

Av. Ayacucho con Avenida Cusco:

- Doce (12) choque con daños materiales
- Diez (10) choque con daños materiales y lesiones
- Cuatro (04) despiste con lesiones
- Dos (02) atropello

INFORMACIÓN ADICIONAL: CONFORME AL DECRETO SUPREMO N°016-2009-MTC

Artículo. 3.- son autoridades competentes
Son autoridades competentes en materia de transito terrestre:
- Las municipalidades provinciales y las municipales distritales.

Artículo. 6.- Competencias de las municipalidades distritales
- Las municipalidades distritales en materia de tránsito terrestre, ejercen funciones de gestión y fiscalización, en el ámbito de su jurisdicción, en concordancia con las disposiciones que emita la municipalidad provincial respectiva y las previstas en el presente reglamento.

- Dos (02) atropello

INFORMACIÓN ADICIONAL: CONFORME AL DECRETO SUPREMO N°016-2009-MTC

Artículo. 3.- son autoridades competentes

Son autoridades competentes en materia de tránsito terrestre:
- Las municipalidades provinciales y las municipales distritales.

Artículo. 8.- Competencias de las municipalidades distritales

- Las municipalidades distritales en materia de tránsito terrestre, ejercen funciones de gestión y fiscalización, en el ámbito de su jurisdicción, en concordancia con las disposiciones que emita la municipalidad provincial respectiva y las previstas en el presente reglamento.

- En materia de vialidad, la instalación, mantenimiento y renovación de los sistemas de señalización de tránsito en su jurisdicción, conforme al reglamento correspondiente.

Artículo. 22.- Responsabilidad Solidaria

La autoridad competente, según su jurisdicción y los constructores de una obra vial o de una obra que se ejecute en la vía, sean empresas privadas u organismos públicos, son solidariamente responsables por los daños que se causen a terceros debido a la falta de señalización que advierta la ejecución de tales obras, o su insuficiencia y/o inadecuada instalación y mantenimiento.

Artículo. 23.- Responsabilidad Objetiva

La responsabilidad objetiva por los daños o perjuicios ocasionados a terceros por el mal estado de las vías, es de las autoridades responsables de su mantenimiento y conservación, salvo casos que el mal estado sea consecuencia de causas imprevistas.

Es propicia la oportunidad para expresarle y reiterarle los sentimientos de mi mayor consideración y deferencia personal.

ARFV/ecz.

Dios guarde a Ud.



[Handwritten signature]
SECRETARÍA DE VIALIDAD
CALLE
27000-000

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: “DISEÑO GEOMÉTRICO VIAL PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA AV. TRUJILLO, DISTRITO DE MI PERÚ, CALLAO, 2021

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSION	INDICADOR	METODOLOGÍA
<u>PROBLEMA GENERAL:</u>	<u>OBJETIVO GENERAL:</u>	<u>HIPÓTESIS GENERAL:</u>	VARIABLE INDEPENDIENTE:			1.-TIPO DE INVESTIGACIÓN:
¿Cuál será el diseño geométrico vial para la transitabilidad en la avenida Trujillo, distrito de Mi Perú, Callao, 2021?	Determinar el diseño geométrico vial para la transitabilidad en la avenida Trujillo, distrito de Mi Perú, Callao, 2021.	El diseño geométrico vial para la transitabilidad de la Av. Trujillo es el óptimo según los parámetros técnicos normativos, en el Distrito de Mi Perú, Callao, 2021.	Diseño geométrico vial	*Levantamiento planimétrico. *Estudio de tránsito * Señalización horizontal y vertical	*Secciones viales en metros (m). *Densidad vehicular (Und).	APLICADA
<u>PROBLEMAS ESPECÍFICOS:</u>	<u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</u>	<u>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:</u>	VARIABLE DEPENDIENTE:			2.-NIVEL DE INVESTIGACIÓN:
a) ¿Cómo influye el estudio de tránsito en la situación actual de la transitabilidad para la Avenida Trujillo, distrito de Mi Perú?	a) Establecer la influencia del estudio de tráfico en la situación actual de la avenida Trujillo, distrito de Mi Perú	a) La influencia del estudio de tránsito es significativa en la situación actual de la transitabilidad para la avenida Trujillo, Distrito de Mi Perú.	Transitabilidad	*Reducción de accidentes de tránsito	Longitud de colas (m)	DESCRIPTIVO CORRELACIONAL
b) ¿Cuáles son los parámetros técnicos que influyen en la transitabilidad de la Avenida Trujillo, distrito de Mi Perú?	b) Identificar los parámetros técnicos que influyen en la transitabilidad de la avenida Trujillo, distrito de Mi Perú	b) Los parámetros técnicos que influyen en la transitabilidad son los pertinentes según la normativa vigente para la para la avenida Trujillo, Distrito de Mi Perú.			Tiempo de demoras (segundos)	3.-DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:
c) ¿Qué aportes genera el modelado en el software Vissim para la transitabilidad de la Avenida Trujillo, distrito de Mi Perú?	c) Determinar los aportes del modelado en el software Vissim para la transitabilidad de la avenida Trujillo, distrito de Mi Perú.	c) Los aportes del modelado en el software Vissim son significativos para la transitabilidad de la avenida Trujillo, Distrito de Mi Perú.			Nivel de servicio (A,B, C, D, E, F)	Preprueba/p ostprueba

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las condiciones actuales con respecto al objeto de estudio para posteriormente brindar un análisis sobre las obras y si estas logran una mejora sobre la transitabilidad peatonal y vehicular en la intersección de la Av. Trujillo, distrito de Mi Perú, Callao, 2021.

Instrucciones: Marque con una X en la respuesta adecuada:

1. ¿Con que regularidad usted circula por la intersección de la Av. Trujillo, distrito de Mi Perú, Callao, 2021?
 - a. Diariamente
 - b. 2 a 3 veces por semana
 - c. 1 vez por semana
2. Con que finalidad frecuenta usted esta vía
 - a. Fines comerciales
 - b. Fines laborales
 - c. Accesibilidad a lugares aledaños
3. Considera usted que la propuesta de mejora de la transitabilidad en la intersección de la Av. Trujillo, distrito de Mi Perú, Callao, 2021 es adecuada.
 - a. Si
 - b. No
 - c. Tal vez
4. Considera usted que el aumento de la visibilidad de las señales de tránsito en la intersección de la Av. Trujillo, distrito de Mi Perú, Callao, 2021 mejoró la transitabilidad.
 - a. Si
 - b. No
 - c. Tal vez
5. Considera usted que la instalación de semáforos en la intersección de la Av. Trujillo, distrito de Mi Perú, Callao, 2021 mejoró la

- transitabilidad vehicular y peatonal.
- a. Si
 - b. No
 - c. Tal vez
6. Considera que se redujo el número de accidentes de tránsito luego de la implementación de la propuesta de mejora en la intersección de la Av. Trujillo, distrito de Mi Perú, Callao, 2021 mejorará la transitabilidad vehicular y peatonal.
- a. Si
 - b. No
 - c. Tal vez
7. Considera que se redujo la cantidad de enfermedades pulmonares como consecuencia del polvo de la vía luego de la implementación de la propuesta de mejora en la intersección de la Av. Trujillo, distrito de Mi Perú, Callao, 2021 mejorará la transitabilidad vehicular y peatonal.
- a. Si
 - b. No
 - c. Tal vez
8. Considera que se mejoró la transitabilidad de automóviles luego de la implementación de la propuesta de mejora en la intersección de la Av. Trujillo, distrito de Mi Perú, Callao, 2021 mejorará la transitabilidad vehicular y peatonal.
- a. Si
 - b. No
 - c. Tal vez

FORMATO DE CONTEOS VEHICULARES

FORMATO DE CONTEOS VEHICULARES																					
ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR																					
UBICACIÓN																					
SENTIDO DE CIRCULACIÓN																					
DÍA																					
FECHA																					
HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	251/252	253	351/352	>= 353	2T2	2T3	3T2	3T3	
07:00 a 07:15																					
07:15 a 07:30																					
07:30 a 07:45																					
07:45 a 08:00																					
08:00 a 08:15																					
08:15 a 08:30																					
08:30 a 08:45																					
08:45 a 09:00																					
09:00 a 09:15																					
09:15 a 09:30																					
09:30 a 09:45																					
17:45 a 18:00																					
18:00 a 18:15																					
18:15 a 18:30																					
18:30 a 18:45																					
18:45 a 19:00																					
19:00 a 19:15																					
19:15 a 19:30																					

Fuente: Manual de Diseño geométrico – DG-2018

Se verifica un diseño libre de conflictos vehiculares, y además manteniendo la fluidez vehicular y peatonal por que el nivel de servicio no se deteriora, si no que con mejores condiciones de transitabilidad, se mantiene en el nivel C, y se puede visualizar en los videos que forman parte de la presente investigación.





Ilustración 1: Registro fotográfico de trabajo en campo y gabinete





REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LOS TRABAJOS EN LA AV.
AYACUCHO – ZONA COMERCIAL



**REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LOS TRABAJOS DE CAMPO EN LA
AV. TRUJILLO Y AV. AYACUCHO**



REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LOS TRABAJOS EN CAMPO Y GABINETE



REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA AV. TRUJILLO



AV. TRUJILLO – SE OBSERVA LA BERMA LATERAL OCUPADA POR COMERCIANTES EN MÓDULOS RODANTES, ADEMÁS EL TRÁNSITO PEATONAL ES ELEVADO, POR SER UNA ZONA CZ – COMERCIO ZONAL.

COMPONENTES DE DISEÑO URBANO GH-020

REGLAMEN TO NACIONAL DE EDIFICACIONES

TIPOS DE VIAS	VIVIENDA			COMERCIAL	INDUSTRIAL	USOS ESPECIALES
VIAS LOCALES PRINCIPALES						
ACERAS O VEREDAS	1,80	2,40	3,00	3,00	2,40	3,00
ESTACIONAMIENTO	2,40	2,40	3,00	3,00 - 6,00	3,00	3,00 - 6,00
PISTAS O CALZADAS	SIN SEPARADOR CENTRAL 2 MODULOS DE	CON SEPARADOR CENTRAL 2 MODULOS A CADA LADO DEL SEPARADOR		SIN SEPARADOR 2 MODULOS DE 3,60	SIN SEPARADOR 2 MODULOS DE 3,60	SIN SEPARADOR 2 MODULOS DE 3,30 - 3,60
	3,60	3,00	3,30	CON SEPARAD. CENTRAL: 2 MODULOSA C/ LADO		
VIAS LOCALES SECUNDARIAS						
ACERAS O VEREDAS	1,20			2,40	1,80	1,80 - 2,40
ESTACIONAMIENTO	1,80			5,40	3,00	2,20 - 5,40
PISTAS O CALZADAS	DOS MODULOS DE 2,70			2 MODULOS DE 3,00	2 MODULOS DE 3,60	2 MODULOS DE 3,00

Fuente: RNE-GH-020 – Componentes de diseño urbano.



AV. TRUJILLO

DISEÑO VIAL PROPUESTO

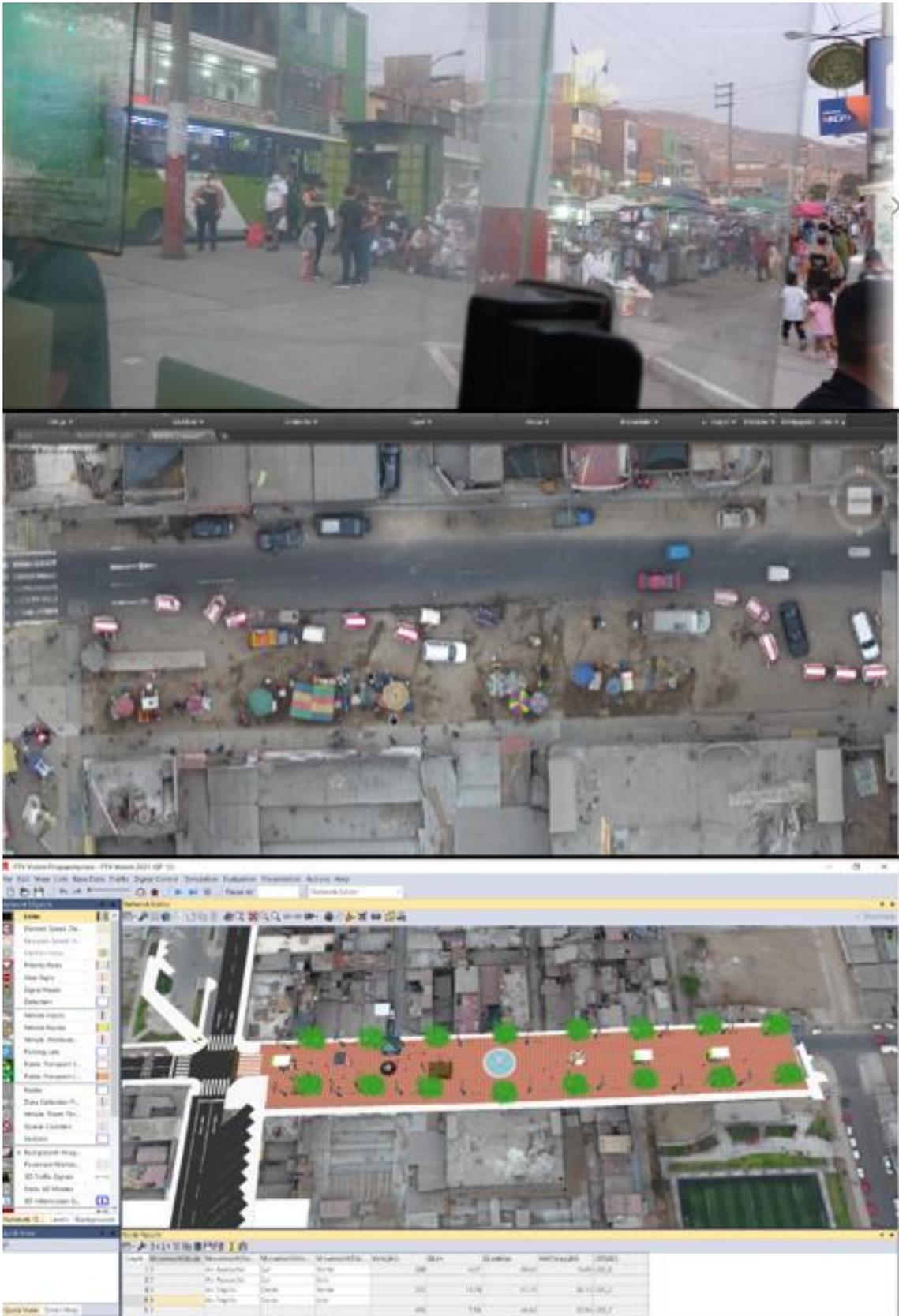


Fuente: Elaboración propia

PERÍMETRO DE INVESTIGACIÓN - VÍAS ALTERNAS



SITUACIÓN ACTUAL Y SITUACIÓN PROPUESTA



ACEPTACIÓN DE REALIZAR LA INVESTIGACIÓN EN LA AV. TRUJILLO

GERENCIA DE OBRAS Y DESARROLLO URBANO
SUBGERENCIA DE OBRAS PRIVADAS Y CATASTRO
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Municipalidad de
MI PERÚ

CARTA DE AUTORIZACIÓN

Mediante la presente se autoriza a la Srta. Bach. En Ing. Civil **YENNY DIANA HIDALGO JUÁREZ**, con DNI N°40958565, a realizar trabajos de conteos vehiculares y peatonales en la Av. Trujillo, en atención a los constantes conflictos vehiculares, y ocurrencia de accidentes de tránsito en la zona comercial del distrito de Mi Perú.

A la vez se realizará trabajos de levantamiento planimétrico de las secciones viales de la intersección de la Av. Ayacucho con la Av. Trujillo, para el desarrollo del trabajo de investigación: "Diseño vial para el mejoramiento de la transitabilidad en la Av. Trujillo - Distrito de Mi Perú.

Atentamente


MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MI PERÚ
Aro **CARLOS EDER ESCOBEDO SUNI**
SUBGERENTE DE OBRAS PRIVADAS Y CATASTRO

Nombre y Apellido: **Carlos Eder Escobedo Suni**
Cargo: **Subgerente de Obras Privadas - MDMP**
Celular: **978 937 464**

Av. Ayacucho Mz G7 lote 05 - Mi Perú - Callao / www.munimiperu.gob.pe
alcaldia@munimiperu.gob.pe

FICHAS TÉCNICAS DE CONTEOS VEHICULARES VALIDADOS POR JUECES DE EXPERTOS

Anexo 04

VALIDEZ DE CONTENIDO DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS. FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS POR CRITERIO DE JUECES

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y nombres del juez: Alejandra Melagros Real Campos
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Municipalidad de Pucurana
- 1.3. Nombre del instrumento evaluado: Formato de Conteo Vehicular
- 1.4. Autor(a) del instrumento: Yenny Hidalgo Juárez

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

ITEMS	SI	NO	SUGERENCIAS
1. Las preguntas persiguen fines del objetivo general.	X		
2. Las preguntas persiguen los fines del objetivo específico.	X		
3. Las preguntas abarcan variables e indicadores.	X		
4. Los ítems permiten medir el problema de la investigación.	X		
5. Los términos utilizados son claros y comprensibles.	X		
6. El grado de dificultad o complejidad es aceptable.	X		
7. Los ítems permiten contrastar la hipótesis de la investigación.	X		
8. Los reactivos siguen un orden lógico.	X		
9. Se deben considerar otros ítems.		X	
10. Los ítems despiertan ambigüedad en el encuestado.		X	

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el cuadro asociado)

CATEGORÍA	INTERVALO
Desaprobado <input type="checkbox"/>	0 - 3
Observado <input type="checkbox"/>	4 - 7
Aprobado <input checked="" type="checkbox"/>	8 - 10

Lugar y fecha: Quina, Enero 2022

Firma del Juez

Alejandra
ALEJANDRA MLAGROS
REAL CAMPOS
Ingeniera Civil
CIP Nº 239047

FICHAS TÉCNICAS DE CONTEOS VEHICULARES VALIDADOS POR JUECES DE EXPERTOS

Anexo 04

VALIDEZ DE CONTENIDO DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS POR CRITERIO DE JUECES

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y nombres del juez:
..... *Sagastegui Diego Doris*
- 1.2. Cargo e institución donde labora:
..... *ARQUITECTA - MVCS*
- 1.3. Nombre del instrumento evaluado:
..... *Formateo de Conteo Vehiculares y peatonales*
- 1.4. Autor(a) del instrumento:
..... *Hidalgo Juárez Yanny*

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

ÍTEMS	SI	NO	SUGERENCIAS
1. Las preguntas persiguen fines del objetivo general.	x		
2. Las preguntas persiguen los fines del objetivo específico.	x		
3. Las preguntas abarcan variables e indicadores.	x		
4. Los ítems permiten medir el problema de la investigación.	x		
5. Los términos utilizados son claros y comprensibles.	x		
6. El grado de dificultad o complejidad es aceptable.	x		
7. Los ítems permiten contrastar la hipótesis de la investigación.	x		
8. Los reactivos siguen un orden lógico.	x		
9. Se deben considerar otros ítems.		x	
10. Los ítems despiertan ambigüedad en el encuestado.		x	

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el cuadro asociado)

CATEGORÍA	INTERVALO
Desaprobado <input type="checkbox"/>	0 - 3
Observado <input type="checkbox"/>	4 - 7
Aprobado <input checked="" type="checkbox"/>	8 - 10

Lugar y fecha: *Mi Perú 14-02-2022*

Firma del Juez



BASE DE DATOS

Cantidad de autos															
Motos	MotosD	Autos	AutosD	Station Wagon	Station Wagon	Pick Up	Pick Up	Panel	Panel	Combi	Combi	Bus	Bus	Camión	Camión
30	55	52	82	47	40	29	38	17	17	15	16	9	10	14	20
42	56	43	89	38	56	22	39	10	17	15	16	8	8	20	29
38	51	49	75	30	48	35	43	10	21	19	17	9	10	11	24
41	59	80	73	33	59	39	32	14	24	17	15	7	10	13	16
50	57	42	70	45	56	20	39	14	16	14	15	9	10	13	23
22	51	60	63	39	43	31	50	17	20	11	15	6	10	11	28
49	56	44	62	49	53	35	47	12	20	20	16	6	10	14	23
43	58	75	75	32	47	33	41	15	23	13	17	5	8	13	22
26	43	44	77	33	50	23	47	13	21	10	19	8	9	10	23
24	60	67	66	34	53	34	42	16	17	20	17	10	10	16	26
26	47	53	68	48	59	31	42	17	25	20	15	8	10	13	20
24	56	60	71	33	46	23	43	20	16	16	15	7	9	16	16
27	45	50	79	50	51	32	48	17	23	16	15	9	10	20	22
33	40	52	83	32	50	21	34	18	25	10	19	5	8	11	26
35	48	62	78	45	57	35	47	19	24	19	15	6	9	20	29
36	55	61	84	47	49	28	42	20	23	14	16	7	9	16	20
24	49	49	60	50	56	33	34	14	18	16	19	5	10	19	15
36	50	69	60	37	40	26	44	12	22	13	20	9	8	20	20
21	53	51	70	33	43	21	33	17	17	17	17	9	9	14	15
44	46	53	79	39	44	22	38	10	17	10	16	8	8	12	17
23	46	61	63	30	58	32	32	20	23	14	16	8	8	10	27
37	41	46	73	41	40	25	40	18	24	16	15	9	9	14	20
42	50	61	66	39	51	33	43	15	24	20	18	8	8	12	19

38	51	69	88	32	47	33	50	14	23	10	16	7	10	20	26
33	50	46	81	43	51	34	44	10	20	17	19	10	9	20	21
28	46	68	68	42	47	39	45	18	20	18	17	8	9	19	25
21	50	41	66	31	41	26	41	15	19	18	15	7	10	15	26

Transitabilidad Peatonal y Vehicular (ANTES)

	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8
1	3	1	2	2	3	2	1	3
2	2	2	2	1	2	1	2	1
3	3	2	1	3	3	3	2	1
4	2	1	2	3	2	2	3	1
5	2	3	1	2	3	1	2	2
6	2	2	3	3	3	3	3	1
7	3	1	1	2	2	1	3	2
8	2	1	1	2	1	2	3	1
9	1	1	3	2	3	1	2	1
10	1	3	2	1	1	3	3	2
11	3	1	2	3	3	3	3	1
12	2	1	3	3	1	3	1	3
13	1	1	3	3	3	2	1	2
14	1	2	1	2	1	1	1	1
15	1	2	1	3	3	2	1	3
16	2	1	1	2	1	2	1	1
17	3	2	1	2	2	3	3	2
18	3	1	1	1	3	2	1	1
19	2	2	1	1	3	2	2	2

20	1	2	3	3	1	1	2	1
21	1	2	1	2	3	1	3	3
22	3	3	1	3	2	3	3	1
23	3	3	1	3	1	1	2	3
24	3	3	2	2	1	1	1	3
25	1	1	3	2	2	1	2	1
26	3	3	1	3	2	2	1	3
27	3	3	2	2	3	3	3	2
28	3	1	1	2	2	2	1	3
29	3	1	2	1	3	3	2	3
30	3	1	1	3	2	3	3	1
31	1	3	2	1	3	2	1	2
32	2	2	3	3	3	2	3	3
33	3	3	2	2	3	3	1	1
34	2	1	1	2	1	2	1	3
35	2	2	2	1	3	1	2	3
36	2	1	1	3	1	1	3	3
37	3	1	3	1	1	3	2	2
38	2	3	1	2	2	3	1	3
39	2	2	1	1	1	3	1	3
40	2	1	3	3	2	3	3	3
41	2	2	3	1	2	2	3	3
42	3	3	1	3	2	1	2	2
43	1	3	1	3	1	1	3	3
44	1	3	3	3	2	1	2	3
45	3	3	1	3	2	1	3	3
46	3	3	3	1	1	2	1	2

47	3	3	2	2	3	1	1	1
48	1	1	2	1	2	3	1	3
49	2	1	1	2	2	2	3	2
50	1	2	3	3	2	3	3	1
51	3	1	3	2	1	1	2	2
52	3	2	3	1	1	3	3	3
53	1	2	1	3	2	3	3	3
54	2	2	2	1	3	2	2	2
55	2	2	2	3	2	3	2	3
56	3	1	1	1	1	2	1	3
57	3	2	1	1	3	3	3	1
58	3	3	2	3	1	2	2	2
59	2	2	2	3	2	1	2	3
60	1	2	2	1	1	3	1	3
61	2	3	1	2	1	3	2	2
62	3	2	1	2	2	1	2	3
63	2	1	3	1	1	3	1	3
64	2	2	3	1	3	3	3	1
65	2	2	3	3	3	2	2	1
66	1	2	3	3	1	1	2	3
67	3	1	2	2	1	2	3	3
68	1	3	1	1	1	1	2	2
69	2	1	2	3	2	3	2	3
70	1	1	3	2	1	3	2	1
71	3	2	2	3	3	2	1	1
72	3	1	1	1	1	3	1	3
73	3	2	3	3	3	2	2	2

74	2	1	2	3	2	2	3	1
75	1	1	1	1	2	3	3	1
76	1	2	2	3	2	2	2	1
77	2	1	1	3	3	3	2	1
78	1	2	1	1	3	1	2	2
79	1	2	3	2	3	2	1	3
80	2	1	1	3	3	1	3	1

Transitabilidad Peatonal y Vehicular (DESPUÉS)

	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8
1	1	2	1	1	1	1	1	2
2	1	1	1	1	1	2	1	1
3	1	2	2	1	2	1	2	1
4	1	1	2	1	1	1	1	2
5	2	2	1	1	2	2	2	1
6	1	1	1	1	1	1	2	1
7	1	1	1	2	2	1	2	1
8	1	2	2	1	1	1	2	2
9	2	2	1	2	2	2	2	1
10	1	1	1	1	1	2	1	1
11	2	1	2	2	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	2	2	2
13	2	1	1	1	1	2	2	2
14	1	2	2	1	1	1	1	1
15	2	2	1	1	2	1	2	1
16	1	1	2	1	1	1	1	1

17	2	2	1	1	1	2	2	1
18	1	2	1	2	2	1	1	1
19	1	1	2	1	1	1	2	1
20	2	2	1	2	1	2	2	1
21	1	1	1	1	2	1	1	1
22	1	2	2	1	2	2	1	2
23	1	1	1	1	1	1	1	1
24	1	1	2	2	2	1	2	1
25	1	1	1	1	1	1	1	1
26	2	1	1	2	2	1	2	1
27	1	2	1	1	2	1	2	1
28	1	1	2	1	2	2	1	2
29	1	1	2	1	1	3	2	2
30	2	1	1	1	1	1	1	2
31	2	2	2	2	2	1	1	1
32	1	2	2	1	1	1	2	2
33	1	1	2	2	2	2	2	2
34	1	1	2	2	2	1	1	2
35	1	1	2	1	1	1	1	1
36	2	1	2	1	2	2	1	1
37	1	2	1	1	2	2	2	2
38	1	1	2	1	1	2	2	1
39	2	1	2	1	2	1	1	1
40	1	2	2	1	2	1	2	2
41	1	1	2	1	2	1	1	1
42	2	1	2	1	1	3	1	1
43	1	1	1	2	1	2	2	1

44	1	1	1	1	1	1	1	2	1
45	1	2	1	1	1	1	1	2	2
46	1	1	1	2	1	2	1	2	2
47	2	2	1	2	2	1	2	2	2
48	1	2	1	1	1	2	1	1	1
49	1	2	1	1	1	1	1	1	2
50	1	1	2	2	1	1	2	1	1
51	1	2	1	1	2	1	1	1	1
52	2	2	3	3	1	2	2	2	2
53	2	3	2	2	3	1	1	1	2
54	2	2	1	1	1	2	3	3	3
55	1	1	1	2	2	3	1	2	2
56	1	3	2	2	1	1	1	1	2
57	2	1	1	1	1	2	2	2	1
58	2	2	2	1	2	3	3	1	1
59	3	3	3	2	3	2	1	2	2
60	1	2	2	1	2	1	2	2	2
61	2	2	2	1	1	1	1	1	1
62	1	3	1	1	3	1	3	1	1
63	1	1	1	3	1	2	2	2	2
64	1	1	1	2	1	1	1	1	1
65	2	2	1	1	2	1	2	2	1
66	1	1	2	2	1	1	1	1	1
67	2	2	1	2	1	1	1	1	1
68	2	1	1	2	2	1	2	2	2
69	2	2	1	2	1	1	1	1	1
70	2	1	1	1	2	1	1	1	2

71	3	2	3	1	1	2	3	2
72	2	1	1	1	2	1	1	1
73	1	1	1	1	1	1	1	2
74	1	1	1	1	2	2	1	1
75	1	2	1	1	2	1	1	1
76	1	2	1	1	1	1	1	1
77	2	2	1	1	2	2	1	1
78	2	1	2	1	2	2	2	1
79	1	1	1	1	1	2	1	1
80	2	1	1	1	2	1	1	2
