



FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

**ACCESIBILIDAD EN LOS NIVELES DE SERVICIO VEHICULAR Y PEATONAL EN
EL ENTORNO VIAL DEL COLEGIO TRILCE TOMÁS VALLE**

**Línea de investigación:
Seguridad vial e infraestructura de transporte**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero de Transportes

Autora

Valenzuela Heredia, Rosa María

Asesor

Chávez Dueñas, Jesús Alejandro

ORCID: 0000-0003-2200-7169

Jurado

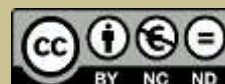
Flores Vidal, Higinio Exequiel

Carrillo Balceda, Jesús Elías

Sotelo Antaurco, Santos Ciriaco

Lima - Perú

2026



ACCESIBILIDAD EN LOS NIVELES DE SERVICIO VEHICULAR Y PEATONAL EN EL ENTORNO VIAL DEL COLEGIO TRILCE TOMÁS VALLE

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.upla.edu.pe

Fuente de Internet

6%

2

Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal

Trabajo del estudiante

4%

3

www.peru.com

Fuente de Internet

1%

4

1library.co

Fuente de Internet

1%

5

rid.ugr.edu.ar

Fuente de Internet

1%

6

hdl.handle.net

Fuente de Internet

1%

7

www.coursehero.com

Fuente de Internet

1%

8

docplayer.es

Fuente de Internet

1%

9

transparencia.mtc.gob.pe

Fuente de Internet

1%

10

www.slideshare.net

Fuente de Internet

<1%

repositorio.unfv.edu.pe



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAL Y SISTEMAS

ACCESIBILIDAD EN LOS NIVELES DE SERVICIO
VEHICULAR Y PEATONAL EN EL ENTORNO VIAL DEL
COLEGIO TRILCE TOMÁS VALLE

Línea de Investigación:
Seguridad vial e Infraestructura de Transporte
Tesis para optar por el Título profesional de Ingeniero de Transportes

Autora
Valenzuela Heredia, Rosa María

Asesor
Chávez Dueñas, Jesús Alejandro
ORCID: 0000-0003-2200-7169

Jurado
Flores Vidal, Higinio Exequiel
Carrillo Balceda, Jesús Elías
Sotelo Antaurco, Santos Ciriaco

Lima – Perú
2026

Dedicatoria

A mis padres y a Jessica, por su apoyo incondicional, su esfuerzo constante y por ser mi principal fuente de motivación a lo largo de mi vida.

A ellos, con profunda gratitud, por creer en mí, acompañarme en cada etapa de mi formación y enseñarme que, con perseverancia, todo es posible.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por guiarme, darme fortaleza en los momentos difíciles y permitirme llegar hasta aquí.

Asimismo, a mis padres y a Jessica, por su amor y sacrificio constante. En especial, a mi padre, quien sigue presente en cada uno de mis logros.

Finalmente, a todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron y formaron parte de este importante logro en mi vida.

ÍNDICE

Resumen.....	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. Descripción y formulación del problema.....	11
1.1.1. Problema general.....	12
1.1.2. Problemas específicos.....	12
1.2. Antecedentes	12
1.2.1. Antecedentes internacionales.....	12
1.2.2. Antecedentes nacionales	15
1.3. Objetivos	16
1.3.1. Objetivo general.....	16
1.3.2. Objetivos específicos.....	16
1.4. Justificación.....	17
1.5. Hipótesis.....	18
1.5.1. Hipótesis general.....	18
1.5.2. Hipótesis específicas	18
II. MARCO TEÓRICO	19
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación	19
2.1.1. Accesibilidad en el entorno urbano	19
2.1.2. Niveles de servicio vehicular	19
2.1.3. Niveles de servicio peatonal	20
2.1.4. Accesibilidad universal	20
2.1.5. Seguridad vial	21
2.1.6. La caminabilidad urbana.....	21
2.1.7. Análisis del tránsito	22
2.1.8. Dispositivos de control de tránsito	23

2.1.9. <i>Actividad peatonal</i>	23
III. MÉTODO.....	25
3.1. Tipo de investigación.....	25
3.2. <i>Ámbito temporal y espacial</i>	25
3.3. Variables	26
3.4. Población y muestra	26
3.5. Instrumentos	27
3.6. Procedimientos	27
3.6.1. <i>Reconocimiento del área de estudio</i>	27
3.6.2. <i>Diseño de instrumentos de recolección</i>	30
3.6.3. <i>Recolección de datos vehiculares</i>	30
3.6.4. <i>Recolección de datos peatonales</i>	32
3.6.5. <i>Evaluación de infraestructura vial y peatonal</i>	35
3.6.6. <i>Evaluación de la semaforización</i>	37
3.6.7. <i>Registro de incidentes y conflictos</i>	38
3.6.8. <i>Sistematización de la información</i>	40
3.7. Análisis de datos	40
3.7.1. <i>Nivel de servicio vehicular</i>	41
3.7.2. <i>Nivel de servicio peatonal</i>	42
3.7.3. <i>Influencia de tránsito en los niveles de servicio</i>	43
3.7.4. <i>Influencia del estado de veredas y semáforos</i>	44
3.7.5. <i>Evaluación de las intervenciones urbanas</i>	45
3.8. Consideraciones éticas	47
IV. RESULTADOS.....	48
4.1. Resultados de la accesibilidad en los niveles de servicio vehicular y peatonal	48
4.2. Influencia del tránsito vehicular y peatonal en los niveles de servicio	48
4.3. Influencia del estado de las veredas y tiempo semafóricos en los niveles de servicio	49

4.3. Mejora de niveles de servicio mediante intervenciones urbanas	49
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	50
VI. CONCLUSIONES.....	53
VII. RECOMENDACIONES	54
VIII. REFERENCIAS	55
IX. ANEXOS.....	58

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Flujo vehicular por tipo de vehículo y horario	31
Tabla 2 Conteo de peatones por punto y horario	33
Tabla 3 Estado de veredas y accesibilidad por tramo	36
Tabla 4 Tiempos semafóricos por intersección	38
Tabla 5 Incidentes y conflictos registrados por ubicación.....	39
Tabla 6 Resultados de LOS por tramo y horario	41
Tabla 7 Resultados de LOS peatonal por tramo	42
Tabla 8 Relación flujo vehicular-peatonal y LOS	43
Tabla 9 Estado de veredas y nivel de servicio peatonal.....	44
Tabla 10 Propuesta de intervención urbana y efecto esperado en LOS.....	45
Tabla 11 Resumen de mejoras y beneficios proyectados	46

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Dimensiones de una persona con sillas de ruedas	22
Figura 2 Área de estudio	28
Figura 3 Infraestructura vial existente	29
Figura 4 Flujo vehicular por horas	31
Figura 5 Conteo vehicular en intersección.....	32
Figura 6 Flujo peatonal	34
Figura 7 Densidad peatonal por horas	35
Figura 8 Vereda en mal estado.....	36
Figura 9 Esquema de accesibilidad peatonal	37
Figura 10 Conflicto vehicular-peatonal	39
Figura 11 Intervención urbana propuesta	46

Resumen

El objetivo principal de la presente investigación fue determinar cómo la accesibilidad influye en los niveles de servicio vehicular y peatonal en el entorno del Colegio Trilce Tomás Valle, en San Martín de Porres, Lima, durante 2025. La investigación se desarrolló bajo un diseño aplicado, con enfoque cuantitativo y alcance descriptivo, empleando observación directa, conteo de flujos vehiculares y peatonales, medición de veredas y semáforos, registro de incidentes y simulación de intervenciones urbanas. Los resultados indicaron que los tramos de la Av. Tomás Valle presentan niveles de servicio bajos (LOS D–E y PS D) en horas punta de mañana y noche, debido a alta densidad vehicular y peatonal, veredas estrechas o deterioradas, obstáculos en aceras y semáforos desincronizados. En contraste, la Av. Alfa mostró mejores niveles de servicio (LOS B–C y PS B–C), evidenciando que una infraestructura adecuada y un control de tránsito eficiente mejoran la circulación. La simulación de intervenciones urbanas, como ampliación de veredas, redistribución de carriles, optimización de semáforos y señalización mejorada, proyectó mejoras significativas, reduciendo congestión vehicular, aumentando la comodidad peatonal y fortaleciendo la seguridad de los usuarios. Estos hallazgos coinciden con estudios nacionales e internacionales que destacan la importancia de la infraestructura y el diseño vial en la seguridad y fluidez del tránsito escolar. Finalmente, la investigación propone lineamientos replicables de planificación urbana, orientados a crear un entorno vial más seguro, cómodo y funcional para estudiantes, docentes y transeúntes.

Palabras clave: accesibilidad vial, niveles de servicio, tránsito peatonal

Abstract

The main objective of this research was to determine how accessibility influences vehicular and pedestrian level of service in the surroundings of Colegio Trilce Tomás Valle, in San Martín de Porres, Lima, during 2025. The study was conducted using an applied research design with a quantitative approach and descriptive scope, employing direct observation, vehicular and pedestrian flow counts, measurement of sidewalks and traffic lights, incident recording, and simulation of urban interventions. The results indicated that the sections of Av. Tomás Valle show low levels of service (LOS D–E and PS D) during morning and evening peak hours due to high vehicular and pedestrian density, narrow or deteriorated sidewalks, obstacles on sidewalks, and unsynchronized traffic lights. In contrast, Av. Alfa showed better levels of service (LOS B–C and PS B–C), demonstrating that adequate infrastructure and efficient traffic control improve circulation. The simulation of urban interventions, such as sidewalk expansion, lane redistribution, traffic light optimization, and improved signage, projected significant improvements, reducing vehicular congestion, increasing pedestrian comfort, and enhancing user safety. These findings align with national and international studies emphasizing the importance of infrastructure and roadway design for the safety and efficiency of school-area traffic. Finally, the research proposes replicable urban planning guidelines aimed at creating a safer, more comfortable, and functional traffic environment for students, teachers, and pedestrians.

Keywords: road accessibility, level of service, pedestrian traffic

I. INTRODUCCIÓN

La movilidad urbana constituye un eje fundamental para el desarrollo sostenible de las ciudades, ya que permite la integración de los ciudadanos con los diferentes espacios públicos y privados, facilitando el acceso a servicios esenciales como la educación, la salud y el trabajo. En este contexto, la calidad de la circulación vehicular y peatonal se ha convertido en una dimensión crítica para la planificación urbana, especialmente en zonas escolares, donde confluyen altos volúmenes de tránsito y una población vulnerable como la estudiantil. En el distrito de San Martín de Porres, la zona de influencia del Colegio Trilce Tomás

Valle presenta una serie de desafíos relacionados con la infraestructura vial, tales como la falta de señalización adecuada, veredas en mal estado y deficiente control del tránsito, factores que inciden directamente en la fluidez del tráfico y en la seguridad de los peatones. Esta situación no solo afecta la eficiencia del desplazamiento diario, sino que también representa un riesgo potencial para la integridad física de los estudiantes y demás usuarios del entorno.

La presente investigación tiene como propósito analizar la influencia de la infraestructura vial en los niveles de calidad de circulación vehicular y peatonal en el entorno inmediato del mencionado centro educativo. Para ello, se identificarán las características físicas del sistema vial, los patrones de circulación predominantes, así como las condiciones de seguridad existentes, a fin de proponer estrategias que permitan mejorar la transitabilidad y proteger a los peatones.

Este estudio busca contribuir con evidencia técnica a la formulación de políticas locales orientadas al ordenamiento del tránsito y la mejora de la infraestructura urbana, en consonancia con los lineamientos del desarrollo urbano sostenible y la seguridad vial escolar.

1.1. Descripción y formulación del problema

A nivel internacional, diversas investigaciones han evidenciado que la infraestructura vial deficiente incide negativamente en la calidad de circulación vehicular y peatonal, afectando la seguridad de los usuarios más vulnerables, como los escolares. En ciudades latinoamericanas, como Bogotá, Santiago o Ciudad de México, se han desarrollado intervenciones integrales en zonas escolares que incluyen mejoras geométricas, señalización y control del flujo vehicular, demostrando impactos positivos en la reducción de accidentes y en la mejora de la movilidad peatonal.

En el contexto nacional, el crecimiento urbano acelerado y la falta de planificación vial han dado lugar a espacios públicos desordenados y carentes de infraestructura adecuada para el tránsito seguro. En distintas ciudades del Perú, especialmente en Lima Metropolitana, se han documentado problemas estructurales en el entorno de instituciones educativas, como la ausencia de pasos peatonales, veredas en mal estado, falta de semaforización y elevada congestión vehicular en horas punta. Estos factores generan condiciones de inseguridad vial y reducen la calidad de vida de los estudiantes y sus familias.

A nivel local, en el distrito de San Martín de Porres, se ha identificado que el entorno del Colegio Trilce Tomás Valle presenta una infraestructura vial limitada, caracterizada por calles angostas, deficiente señalización horizontal y vertical, y escasa gestión del tránsito. Esta situación ocasiona frecuentes conflictos entre peatones y vehículos, tiempos de espera elevados y una exposición constante al riesgo por parte de los estudiantes al momento de ingresar o salir del plantel. La inexistencia de estudios específicos sobre esta problemática en la zona limita la formulación de intervenciones efectivas y sostenibles.

Frente a esta problemática, surge la necesidad de analizar de manera técnica la relación entre las condiciones de la infraestructura vial y los niveles de calidad de circulación vehicular y peatonal en el entorno inmediato al Colegio Trilce Tomás Valle. Este análisis permitirá

fundamentar propuestas orientadas a mejorar la transitabilidad y la seguridad en una zona de alta sensibilidad urbana.

1.1.1. Problema general

¿De qué manera la accesibilidad influye en los niveles de servicio vehicular y peatonal en el entorno vial del Colegio Trilce Tomás Valle, en el distrito de San Martín de Porres, 2025?

1.1.2. Problemas específicos

- ¿De qué manera el tránsito vehicular y peatonal incide en los niveles de servicio vehicular y peatonal en el entorno vial del Colegio Trilce Tomás Valle, en el distrito de San Martín de Porres, 2025?
- ¿Cómo influyen las condiciones de accesibilidad y seguridad vial en los niveles de servicio vehicular y peatonal en el entorno vial del Colegio Trilce Tomás Valle, en el distrito de San Martín de Porres, 2025?
- ¿En qué medida las intervenciones urbanas propuestas podrían mejorar los niveles de servicio vehicular y peatonal en el entorno vial del Colegio Trilce Tomás Valle, en el distrito de San Martín de Porres, 2025?

1.2. Antecedentes

1.2.1. Antecedentes internacionales

La seguridad y calidad de la movilidad peatonal en entornos escolares ha sido un tema de interés creciente en investigaciones internacionales, debido al alto riesgo que enfrentan los estudiantes al desplazarse hacia y desde sus centros educativos. Diversos estudios han demostrado que la infraestructura vial, el diseño geométrico de las vías y las intervenciones urbanas específicas influyen directamente en los niveles de seguridad, accesibilidad y confort de los peatones escolares.

La World Health Organization (2013), en el documento *Pedestrian Safety: A Road Safety Manual*, tuvo como objetivo analizar los factores que influyen en la seguridad peatonal a nivel mundial. Empleó una metodología basada en análisis de siniestros viales, revisión de evidencia científica y evaluación de infraestructura urbana. Los resultados evidenciaron que la ausencia de cruces seguros, señalización adecuada y control de velocidad incrementa significativamente el riesgo de accidentes, especialmente en zonas escolares. Concluyó que la implementación de medidas como tráfico calmado, pasos peatonales seguros y reducción de velocidad es fundamental para proteger a los peatones más vulnerables.

La National Association of City Transportation Officials (2013), en el *Urban Street Design Guide*, evaluó el impacto del diseño geométrico vial en la seguridad de los usuarios. A través del análisis de casos urbanos, estudios técnicos y simulaciones de tráfico, identificó que intersecciones mal diseñadas y la falta de infraestructura peatonal aumentan el riesgo de accidentes. Los resultados demostraron que la implementación de cruces elevados, ampliación de veredas y señalización clara mejora significativamente la seguridad y fluidez peatonal, especialmente en entornos escolares.

Yılmaz y Gürsoy (2026), en el estudio *Pedestrian Traffic Stress Levels (PTSL) in School Zones*, tuvieron como objetivo evaluar el nivel de seguridad y estrés peatonal en entornos escolares urbanos considerando las condiciones del tránsito vehicular y las características geométricas de la vía. La metodología empleada combinó el Proceso Analítico Jerárquico (AHP) y lógica difusa para analizar la interacción entre volumen vehicular, velocidad y configuración vial, permitiendo medir el nivel de servicio peatonal en segmentos urbanos cercanos a escuelas. Los resultados evidenciaron que altos volúmenes vehiculares, velocidades elevadas y deficiencias en el diseño geométrico incrementan significativamente el nivel de estrés y riesgo para los peatones. Asimismo, se identificó que la falta de control de tránsito y de infraestructura adecuada reduce la accesibilidad y seguridad peatonal. El estudio

concluyó que la implementación de medidas de calmado de tráfico, control de velocidad y rediseño vial contribuye a mejorar el nivel de servicio peatonal y la seguridad en entornos escolares.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2019), en su informe sobre seguridad vial, evaluó la relación entre infraestructura urbana y movilidad peatonal en ciudades latinoamericanas. Utilizó análisis comparativos, revisión documental y evaluación de políticas públicas. Los resultados mostraron que el deterioro de veredas, la falta de cruces seguros y la deficiente señalización afectan negativamente la seguridad y percepción de los peatones. Concluyó que la mejora de la infraestructura vial es clave para promover una movilidad segura y sostenible.

Jin et al. (2025), en la investigación *Do enhanced school zone policies improve pedestrian safety*, analizaron la relación entre las condiciones del entorno vial y la seguridad peatonal en zonas escolares urbanas. La metodología se basó en el análisis de interacciones peatón-vehículo mediante indicadores como velocidad vehicular, márgenes de seguridad peatonal y riesgo de colisión, evaluando el desempeño del sistema vial en términos de nivel de servicio y seguridad. Los resultados mostraron que la reducción de velocidad vehicular y la mejora en el control del tránsito incrementan la seguridad y el nivel de servicio peatonal, evidenciando una disminución en los conflictos entre peatones y vehículos. Sin embargo, también se identificó que las medidas deben complementarse con intervenciones físicas en la infraestructura para lograr resultados sostenibles. El estudio concluyó que la gestión del tránsito, combinada con mejoras en infraestructura vial, es fundamental para optimizar la accesibilidad y seguridad en entornos escolares urbanos.

1.2.2. Antecedentes nacionales

La seguridad peatonal y la accesibilidad en entornos escolares urbanos en el Perú han sido objeto de diversas investigaciones, enfocadas en identificar deficiencias en infraestructura, diseño vial y gestión del tránsito, y proponer medidas para mejorar la movilidad segura de estudiantes y transeúntes.

Tello (2018), en su investigación sobre evaluación de la seguridad peatonal y nivel de servicio en entornos urbanos, tuvo como objetivo analizar las condiciones de movilidad peatonal en zonas de alta demanda. La metodología se basó en la aplicación de herramientas de evaluación del nivel de servicio peatonal y análisis de seguridad vial en intersecciones urbanas. Los resultados evidenciaron que la falta de infraestructura adecuada, señalización y control del tránsito reduce significativamente la calidad del servicio peatonal y aumenta el riesgo de accidentes. El estudio concluyó que es necesario implementar mejoras en para optimizar la accesibilidad y seguridad en zonas urbanas

Castillo y Gallegos (2024), en su estudio orientado a mejorar la accesibilidad y seguridad en zonas cercanas a instituciones educativas, tuvo como objetivo optimizar los tiempos de viaje y condiciones de movilidad peatonal y vehicular. La metodología incluyó análisis de flujo vehicular, evaluación de accesibilidad y diagnóstico de infraestructura. Los resultados mostraron que la deficiencia en diseño vial y la falta de infraestructura peatonal adecuada afectan negativamente la accesibilidad y seguridad. Se concluyó que un enfoque integral de movilidad mejora significativamente las condiciones de tránsito en entornos escolares.

Revilla (2023), en la investigación Análisis de seguridad vial y accesibilidad en intersecciones urbanas de Lima, tuvo como objetivo evaluar las condiciones de accesibilidad y seguridad en una zona de alta demanda vehicular y peatonal. La metodología incluyó diagnóstico de usuarios, análisis de flujos vehiculares y evaluación de infraestructura vial. Los

resultados evidenciaron que las deficiencias en señalización y diseño geométrico generan barreras de accesibilidad y aumentan los conflictos entre peatones y vehículos. Se concluyó que las intervenciones de bajo costo pueden mejorar significativamente la accesibilidad y seguridad vial.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2016), en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, establece criterios técnicos para la implementación de señalización horizontal y vertical en vías urbanas y rurales. Este documento, basado en estándares internacionales y adaptado al contexto peruano, tiene como objetivo garantizar condiciones adecuadas de circulación y seguridad para todos los usuarios. A través de la evaluación técnica de dispositivos de control, se determina que la ausencia o deficiencia de señalización incrementa significativamente la probabilidad de accidentes, especialmente en intersecciones y zonas escolares. Se concluye que la correcta implementación y mantenimiento de la señalización vial es un elemento clave para mejorar la seguridad peatonal, ordenar el tránsito vehicular y reducir conflictos entre usuarios de la vía.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar de qué manera la accesibilidad influye en los niveles de servicio vehicular y peatonal en el entorno vial del Colegio Trilce Tomás Valle, en el distrito de San Martín de Porres, 2025.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar de qué manera el tránsito vehicular y peatonal incide en los niveles de servicio vehicular y peatonal en el entorno vial del Colegio Trilce Tomás Valle, en el distrito de San Martín de Porres, 2025.
- Determinar cómo influyen el estado de las veredas y los tiempos semafóricos en los niveles de servicio vehicular y peatonal en el entorno vial del Colegio Trilce Tomás

Valle, en el distrito de San Martín de Porres, 2025.

- Determinar en qué medida las intervenciones urbanas propuestas podrían mejorar los niveles de servicio vehicular y peatonal en el entorno vial del Colegio Trilce

Tomás Valle, en el distrito de San Martín de Porres, 2025.

1.4. Justificación

En el distrito de San Martín de Porres, especialmente en el entorno del Colegio Trilce Tomás Valle, se han identificado deficiencias en la infraestructura vial y peatonal que afectan la accesibilidad y la seguridad de los usuarios. La circulación tanto de vehículos como de peatones presenta conflictos debido a factores como el estado deficiente de las veredas, la insuficiente señalización, la falta de cruces peatonales adecuados y la congestión vehicular en horarios pico. Estas condiciones generan riesgos significativos para la integridad física de las personas, especialmente de los estudiantes, padres de familia y vecinos que transitan diariamente por la zona.

La investigación propuesta busca evaluar de manera integral los niveles de servicio vehicular y peatonal en el área de estudio, considerando cómo la accesibilidad influye en la fluidez del tránsito y en la seguridad de los usuarios. Este análisis permitirá identificar los puntos críticos y las principales limitaciones del entorno vial, ofreciendo información valiosa para la planificación de intervenciones urbanas y medidas de mejora.

Con los resultados obtenidos, se podrán proponer acciones concretas para optimizar el tránsito vehicular, garantizar condiciones más seguras para los peatones y mejorar la accesibilidad en general. De esta manera, se contribuye a la construcción de un entorno urbano más eficiente y seguro, promoviendo la calidad de vida de los usuarios y fomentando prácticas de movilidad sostenibles y responsables en el distrito de San Martín de Porres.

1.5. Hipótesis

1.5.1. *Hipótesis general*

La accesibilidad influye en los niveles de servicio vehicular y peatonal en el entorno vial del Colegio Trilce Tomás Valle, en el distrito de San Martín de Porres, 2025.

1.5.2. *Hipótesis específicas*

- El tránsito vehicular y peatonal incide en los niveles de servicio vehicular y peatonal en el entorno vial del Colegio Trilce Tomás Valle, en el distrito de San Martín de Porres, 2025.
- El estado de las veredas y los tiempos semafóricos influyen en los niveles de servicio vehicular y peatonal en el entorno vial del Colegio Trilce Tomás Valle, en el distrito de San Martín de Porres, 2025.
- Las intervenciones urbanas propuestas mejoran los niveles de servicio vehicular y peatonal en el entorno vial del Colegio Trilce Tomás Valle, en el distrito de San Martín de Porres, 2025.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1. *Accesibilidad en el entorno urbano*

La accesibilidad en el entorno urbano se refiere a la facilidad con la que las personas pueden desplazarse y alcanzar destinos relevantes dentro de una ciudad, tales como instituciones educativas, centros de salud, áreas comerciales y de recreación, entre otros. Esta condición está determinada por la disponibilidad, continuidad y calidad de la infraestructura vial, así como por el diseño de los espacios públicos que promueven o restringen el tránsito de peatones y vehículos (Litman, 2021).

Desde una perspectiva funcional, la accesibilidad implica no solo la existencia de rutas físicas, sino también la eficiencia del desplazamiento, considerando factores como la conectividad del sistema vial, la seguridad del entorno, la señalización, y la integración de distintos modos de transporte. En el caso específico de zonas escolares, la accesibilidad cobra un rol fundamental al estar directamente relacionada con la seguridad vial y la calidad de vida de la comunidad educativa.

2.1.2. *Niveles de servicio vehicular*

Los niveles de servicio vehicular (LOS, por sus siglas en inglés: Level of Service) son una herramienta técnica fundamental para evaluar la eficiencia operativa de una vía, intersección o red vial, expresando las condiciones del flujo vehicular bajo criterios como velocidad, tiempos de demora, densidad del tráfico y confort del conductor. Esta clasificación, adoptada ampliamente por manuales internacionales como el Highway Capacity Manual (HCM), establece una escala que va desde el nivel A hasta el nivel F (Transportation Research Board, 2016).

El nivel de servicio permite no solo diagnosticar el estado actual de la infraestructura vial, sino también evaluar escenarios futuros y sustentar la toma de decisiones en la

planificación y diseño del transporte urbano. En este sentido, constituye una herramienta clave para comparar alternativas de intervención en sistemas viales, facilitando la evaluación técnica de proyectos de transporte (Ortúzar y Willumsen, 2011).

2.1.3. Niveles de servicio peatonal

Los niveles de servicio peatonal (LOS peatonal) son indicadores que permiten evaluar la calidad de la circulación de los peatones en un entorno urbano determinado. Este concepto, al igual que su versión vehicular, se basa en criterios como densidad de peatones, espacio disponible por persona, velocidad de desplazamiento, interacción con vehículos, comodidad y seguridad del trayecto (Transportation Research Board, 2010).

El nivel de servicio peatonal se clasifica en una escala que va desde el nivel A (condiciones óptimas de fluidez, baja densidad y alta comodidad) hasta el nivel F (movimiento restringido y alta incomodidad). Esta medición resulta fundamental para diagnosticar la eficiencia del espacio urbano destinado al peatón y tomar decisiones sobre el diseño o rediseño de veredas, cruces, pasos peatonales, zonas escolares, entre otros.

2.1.4. Accesibilidad universal

El diseño para Todos tiene su origen tanto en el funcionalismo escandinavo de los años cincuenta como en el diseño ergonómico de los años sesenta y existe también un antecedente socio político en las políticas del bienestar escandinavo. Fruto de todo ello Suecia, a finales de los años sesenta, forjó el concepto de "Una sociedad para Todos", que se refería principalmente a la accesibilidad.

Diseño Universal es un concepto que consiste en la creación de productos y entornos diseñados de modo que sean utilizables por todas las personas en la mayor medida posible, sin necesidad de que se adapten o especialicen. El objetivo del diseño universal es simplificar la vida de todas las personas, haciendo que los productos, las comunicaciones y el entorno construido por el hombre sean más utilizables por la mayor cantidad posible de personas con un costo nulo o mínimo.

2.1.5. Seguridad vial

La seguridad vial se define como el conjunto de acciones, estrategias y medidas orientadas a prevenir y reducir el riesgo de lesiones y muertes ocasionadas por los accidentes de tránsito. En este sentido, implica la mejora continua de las condiciones de la infraestructura vial, el comportamiento de los usuarios y la gestión del tránsito, con el propósito de garantizar un sistema de transporte seguro, accesible y sostenible (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2017).

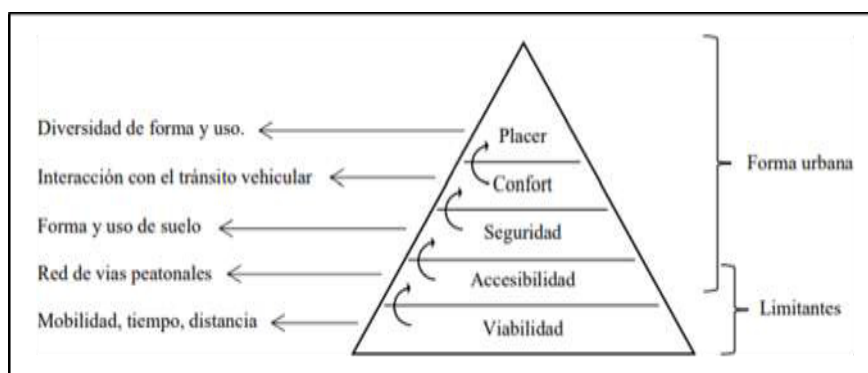
2.1.6. La caminabilidad urbana

La caminabilidad se define como la capacidad del entorno urbano para facilitar el desplazamiento a pie de manera segura, cómoda y eficiente, permitiendo a las personas acceder a diferentes destinos dentro de la ciudad. En este sentido, no solo implica la existencia de infraestructura peatonal, sino también la calidad del entorno construido y la disposición de los usuarios para utilizar este modo de transporte (Ewing y Cervero, 2010).

A nivel micro, la caminabilidad está influenciada por factores como las condiciones ambientales, el diseño de veredas y la seguridad del entorno; mientras que a nivel macro se relaciona con la conectividad urbana, la distribución de actividades y la accesibilidad general del sistema de transporte.

Desde una perspectiva urbana, la caminabilidad ha sido abordada en diversos campos como el urbanismo, el transporte y la salud pública. En este contexto, se ha demostrado que la configuración espacial y el diseño del entorno influyen significativamente en el comportamiento peatonal y en la elección de caminar como medio de transporte (Hillier, 2007).

Asimismo, enfoques multidisciplinarios han evidenciado que la caminabilidad no solo depende de factores físicos, sino también de aspectos sociales, culturales y de salud, destacando la importancia de promover entornos urbanos que incentiven la movilidad activa y segura (World Health Organization, 2013).

Figura 1*Dimensiones de una persona con sillas de ruedas*

Nota. Adaptado de ADA Standards for Accessible Design (Americans with Disabilities Act, 2010).

Existen diversos beneficios de la caminata para la salud, ya que promueve un estilo de vida activo y contribuye a la prevención de enfermedades crónicas. La actividad física regular, como el desplazamiento a pie, está asociada a la reducción del riesgo de enfermedades cardiovasculares, diabetes y ciertos tipos de cáncer. En este contexto, diversas ciudades promueven la caminabilidad mediante el diseño de entornos urbanos accesibles y seguros, lo cual contribuye a disminuir los niveles de obesidad y mejorar la calidad de vida de la población (World Health Organization, 2010)

2.1.7. Análisis del tránsito

El análisis del tránsito es una herramienta clave para planificar, diseñar y operar la infraestructura vial, ya que permite comprender el comportamiento del flujo vehicular y peatonal y evaluar el desempeño de las vías.

Este análisis se basa en el estudio de variables como volumen, velocidad y densidad, así como en la aplicación de principios de la física y las matemáticas para describir el movimiento de los usuarios en la red vial. De esta manera, se puede determinar la eficiencia del funcionamiento del sistema de transporte y sustentar la toma de decisiones en proyectos de mejora y gestión del tránsito (Cal y Mayor y Cárdenas, 2007).

2.1.8. *Dispositivos de control de tránsito*

Los dispositivos de control de tránsito constituyen elementos fundamentales para la regulación, orientación y seguridad de los usuarios en la vía, incluyendo señales, semáforos, marcas en el pavimento y otros dispositivos auxiliares. Estos tienen como función advertir, reglamentar y guiar el comportamiento de conductores y peatones, contribuyendo a la prevención de accidentes y a la organización del flujo vehicular y peatonal.

De acuerdo con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2016), los dispositivos de control del tránsito deben cumplir con características específicas de diseño, tales como color, forma, tamaño, simbología y ubicación, a fin de garantizar su correcta interpretación por parte de los usuarios. Asimismo, se contempla el uso de elementos como señales verticales, reductores de velocidad, delineadores, conos, barreras, dispositivos luminosos y otros mecanismos de control, especialmente en zonas urbanas y escolares.

A nivel internacional, el Manual on Uniform Traffic Control Devices establece lineamientos técnicos para la implementación estandarizada de estos dispositivos, resaltando su importancia en la regulación del tránsito y en la mejora de la seguridad vial en distintos contextos urbanos (Federal Highway Administration, 2009).

2.1.9. *Actividad peatonal*

La actividad peatonal en entornos urbanos constituye un indicador clave para evaluar el funcionamiento y la calidad de los espacios públicos, especialmente en áreas de alta demanda como zonas escolares. En este contexto, el análisis de la actividad peatonal permite comprender cómo los usuarios interactúan con la infraestructura vial y el entorno urbano, identificando patrones de desplazamiento, niveles de uso y posibles conflictos en la circulación.

El estudio de la movilidad peatonal requiere considerar distintas escalas de análisis, siendo la escala micro la más adecuada para comprender el comportamiento de los peatones en áreas cercanas a puntos de interés, como instituciones educativas. A través de observaciones

directas y el uso de indicadores específicos, es posible evaluar la funcionalidad de los espacios peatonales e identificar tendencias que permitan anticipar problemas y proponer intervenciones adecuadas.

Por otro lado, el diseño urbano influye directamente en la actividad peatonal, ya que determina las condiciones de accesibilidad, confort y seguridad del entorno. En este sentido, señala que los espacios urbanos deben ser diseñados considerando las necesidades de los peatones, incorporando elementos como accesos adecuados, protección climática, áreas de descanso y condiciones que favorezcan la permanencia y el tránsito seguro. Estas condiciones no solo mejoran la experiencia del peatón, sino que también contribuyen a dinamizar la actividad urbana y comercial.

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo aplicada, debido a que busca generar conocimientos y propuestas específicas orientadas a mejorar la calidad de la circulación vehicular y peatonal en el entorno del Colegio Trilce Tomás Valle, en el distrito de San Martín de Porres, durante el año 2025. Asimismo, adopta un enfoque cuantitativo, dado que utiliza técnicas y herramientas estadísticas para medir, analizar e interpretar variables relacionadas con la infraestructura vial, el tránsito vehicular y peatonal, así como la accesibilidad y seguridad vial.

La investigación aplicada se caracteriza por utilizar conocimientos teóricos para la solución de problemas concretos, permitiendo la generación de resultados prácticos que contribuyen a la mejora de una realidad específica. Este tipo de investigación se desarrolla mediante procedimientos sistemáticos, objetivos y medibles, orientados a la obtención de resultados verificables (Hernández et al., 2014).

3.2. Ámbito temporal y espacial

El presente trabajo de investigación se desarrolla en el ámbito espacial del distrito de Independencia, focalizándose en el mejoramiento del funcionamiento de la Avenida El Pacífico, incluyendo además las vías aledañas que influyen directa o indirectamente en la dinámica vehicular y peatonal de la zona.

El ámbito temporal de la investigación comprendió el año 2025, periodo durante el cual se recopilaron, analizaron e interpretaron los datos relacionados con la infraestructura vial y la calidad de circulación vehicular y peatonal en el entorno del Colegio Trilce Tomás Valle. Este marco temporal permitió evaluar las condiciones existentes y establecer propuestas de mejora pertinentes al contexto vigente en ese momento.

En cuanto al ámbito espacial, el estudio se desarrolló en el entorno inmediato del Colegio Trilce Tomás Valle, ubicado en el distrito de San Martín de Porres, Lima

Metropolitana. La delimitación incluyó las vías y accesos principales que rodean la institución, consideradas áreas de influencia directa debido a su impacto en la movilidad de los estudiantes, del personal docente y de los usuarios peatonales y vehiculares en general. Este enfoque permitió analizar de manera precisa la accesibilidad y los niveles de servicio en el entorno vial de la institución.

3.3. Variables

Las variables que se analizarán en este estudio son las siguientes:

Variable Independiente: Accesibilidad.

Concepto: La accesibilidad urbana se refiere a la facilidad con la que las personas pueden llegar a destinos clave (como colegios, centros de salud o estaciones de transporte) utilizando diferentes modos de transporte. Incluye factores como conectividad vial, continuidad peatonal, infraestructura adecuada, tiempos de desplazamiento, barreras físicas y señalización.

Variable Dependiente: Niveles de servicio vehicular y peatonal.

Concepto: Los niveles de servicio (LOS, por sus siglas en inglés) son una medida de desempeño del tránsito que evalúa la calidad del flujo vehicular y peatonal en una vía o sistema de transporte. Se expresan usualmente en escalas de A a F, donde A representa condiciones óptimas (fluidez, baja congestión) y F representa condiciones deficientes (congestión, retrasos, inseguridad).

3.4. Población y muestra

La población objeto de estudio estuvo constituida por los usuarios del sistema vial en el entorno del Colegio Trilce Tomás Valle, en el distrito de San Martín de Porres, durante el año 2025. Esta población incluyó tanto a peatones (estudiantes, docentes y transeúntes) como a los conductores de vehículos que circulaban por las vías aledañas al centro educativo.

La muestra fue de tipo no aleatoria, seleccionándose los segmentos y cruces de vías

dentro de un radio de 200 metros alrededor del colegio. Además, se consideraron los flujos vehiculares y peatonales en los horarios de máxima demanda, con el fin de analizar de manera representativa las condiciones de accesibilidad y los niveles de servicio vehicular y peatonal en el área de estudio.

3.5. Instrumentos

Para la recolección de datos se emplearon diversos instrumentos que permitieron obtener información precisa, confiable y pertinente sobre la infraestructura vial, el tránsito vehicular y peatonal, la accesibilidad, la seguridad vial y los niveles de servicio en el entorno del Colegio Trilce Tomás Valle.

Se utilizó una ficha de observación estructurada, diseñada para registrar las características físicas de la infraestructura vial, la señalización, las condiciones de las vías y los elementos de seguridad existentes. Este instrumento permitió realizar un diagnóstico detallado y objetivo del entorno vial.

Asimismo, se llevaron a cabo conteos manuales y automatizados del flujo vehicular y peatonal en puntos estratégicos, con el fin de cuantificar la intensidad del tránsito y determinar los niveles de calidad de circulación vehicular y peatonal. La combinación de estos instrumentos permitió obtener una visión integral de la accesibilidad y el funcionamiento del sistema vial en el área de estudio.

3.6. Procedimientos

En esta sección se describieron de manera detallada las etapas y acciones que se llevaron a cabo para el desarrollo de la investigación, siguiendo un orden lógico que permitió garantizar la coherencia y validez del estudio.

3.6.1. Reconocimiento del área de estudio

Para establecer un diagnóstico inicial del entorno vial del Colegio Trilce Tomás Valle, se realizó un levantamiento preliminar que permitió identificar las características principales

de la infraestructura y la circulación tanto vehicular como peatonal. Se consideraron las calles y avenidas circundantes, la presencia de cruces peatonales, semáforos, aceras y posibles puntos críticos de congestión o riesgo. Esta etapa permitió planificar la recolección de datos de manera estructurada y focalizada en los puntos de mayor relevancia para la accesibilidad y los niveles de servicio.

Levantamiento preliminar del entorno vial del Colegio Trilce Tomás Valle.

Identificación de calles, aceras, cruces peatonales, semáforos y puntos críticos de congestión.

Figura 2

Área de estudio



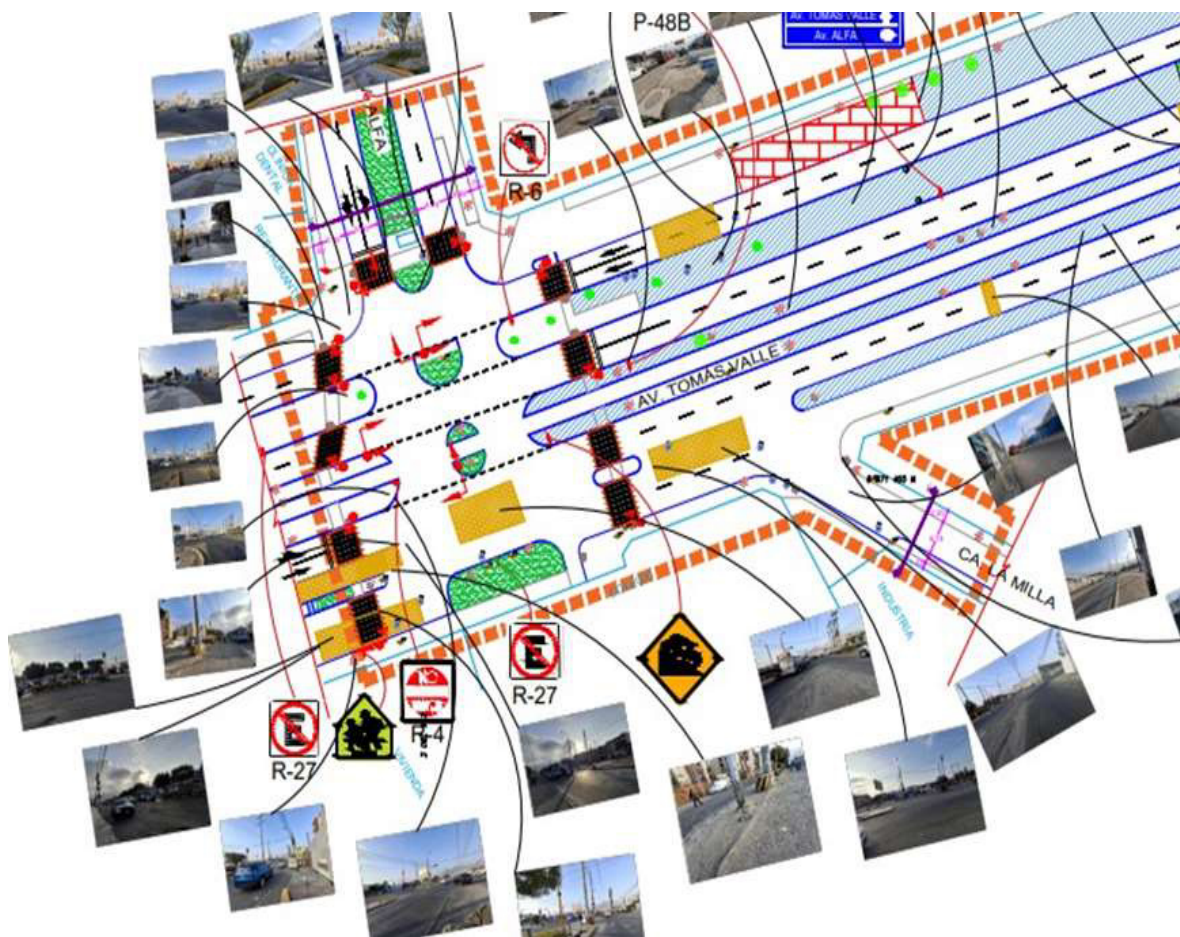
El plano muestra la ubicación del Colegio Trilce Tomás Valle en relación con las vías principales y secundarias del distrito de San Martín de Porres. Se destacan los accesos vehiculares y peatonales, así como la extensión aproximada del área de influencia para el

estudio de flujo y accesibilidad. Este plano permitió identificar los tramos críticos donde se concentraría la observación y conteo de tránsito.

En este mapa se identifican los principales cruces peatonales y accesos al colegio. Se destacan los pasos con semáforo y aquellos sin regulación, lo que evidencia la necesidad de evaluar la seguridad peatonal. Este mapeo permitió priorizar los puntos para conteo de peatones y análisis de niveles de servicio peatonal.

Figura 3

Infraestructura vial existente



La figura muestra el estado actual de las calles, aceras y señalización en el entorno del colegio. Se observa la anchura de las veredas, la presencia de obstáculos (como postes o kioscos) y la condición de la calzada. Esta evidencia visual complementa el levantamiento cartográfico y permite identificar mejoras necesarias para la accesibilidad y seguridad vial.

3.6.2. *Diseño de instrumentos de recolección*

Para la recolección de datos se diseñó una ficha de observación estructurada, que permitió registrar de manera sistemática las características del entorno vial en el área de influencia del Colegio Trilce Tomás Valle. Esta ficha facilitó la recopilación de información sobre la infraestructura, la accesibilidad y la seguridad vial, asegurando que los datos fueran objetivos, precisos y comparables entre diferentes puntos de observación.

Estado de veredas: ancho, continuidad, presencia de obstáculos y deterioro.

Señalización vial: existencia de señales horizontales y verticales, semáforos y marcas peatonales.

Elementos de seguridad: presencia de barras de protección, reductores de velocidad y pasos peatonales señalizados.

Se muestra un modelo de ficha completa, donde se registran cada una de las variables consideradas. Permite comparar y sistematizar la información de diferentes tramos y cruces, facilitando el análisis de la influencia del estado de las veredas, señalización y elementos de seguridad sobre los niveles de servicio vehicular y peatonal. Esta ficha sirvió como base para la posterior recolección de datos y para asegurar la consistencia del estudio en todos los puntos del área de estudio.

3.6.3. *Recolección de datos vehiculares*

La recolección de datos se realizó mediante conteos manuales y automatizados en puntos estratégicos del entorno vial del Colegio Trilce Tomás Valle, específicamente en las avenidas Tomás Valle y Alfa. Se registraron los volúmenes totales de vehículos en los rangos horarios de mayor afluencia:

07:00–10:00 horas (hora punta: 07:30–08:30)

12:00–15:00 horas (hora punta: 13:00–14:00)

17:00–20:00 horas (hora punta: 18:00–19:00)

Estos datos permitieron determinar la saturación de las vías, identificar los puntos críticos de congestión y evaluar el nivel de servicio vehicular (LOS) en cada tramo.

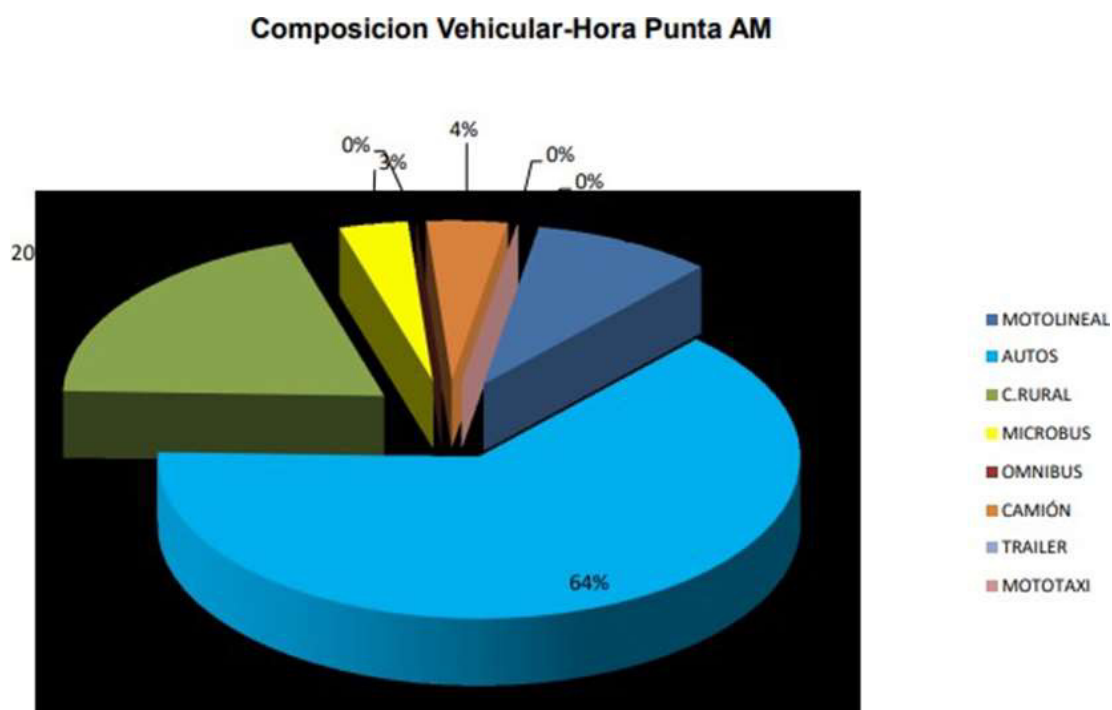
Tabla 1

Flujo vehicular por tipo de vehículo y horario

Punto de observación	Rango horario	Hora punta	Volumen total de vehículos
Av. Tomás Valle	07:00–10:00	07:30–08:30	1865
Av. Tomás Valle	12:00–15:00	13:00–14:00	1612
Av. Tomás Valle	17:00–20:00	18:00–19:00	1591
Av. Alfa	07:00–10:00	07:30–08:30	715
Av. Alfa	12:00–15:00	13:00–14:00	653
Av. Alfa	17:00–20:00	18:00–19:00	533

Figura 4

Flujo vehicular por horas

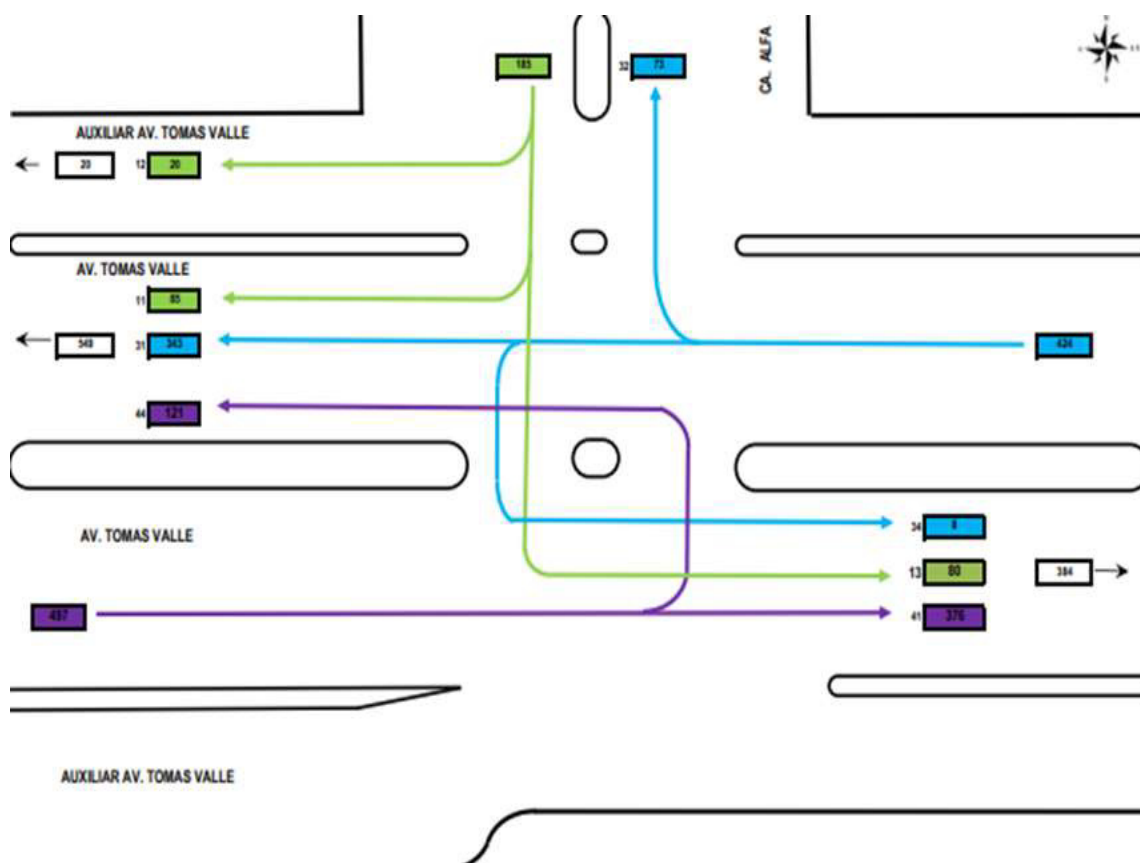


El gráfico refleja los volúmenes totales de vehículos en cada rango horario y hora punta. Se observa que la hora punta matutina (07:30–08:30) concentra la mayor cantidad de vehículos

en ambas avenidas, seguida de los picos de salida y del turno vespertino. Estos datos permiten identificar los tramos de mayor congestión y priorizar intervenciones para mejorar la fluidez del tránsito y la seguridad de peatones.

Figura 5

Conteo vehicular en intersección



La figura muestra el alto volumen de tránsito en la intersección de Av. Tomás Valle y la Av., Alfa, un cruce peatonal cercano al colegio durante la hora punta matutina. Se evidencia visualmente la densidad de vehículos y la necesidad de medidas de regulación para reducir conflictos con peatones y mejorar el nivel de servicio vehicular.

3.6.4. Recolección de datos peatonales

La recolección de datos peatonales se realizó mediante conteos manuales en los principales accesos y cruces peatonales alrededor del Colegio Trilce Tomás Valle. Se registraron los volúmenes totales de peatones, incluyendo estudiantes, docentes y transeúntes,

así como la densidad peatonal, los tiempos de espera en cruces y la utilización de los pasos peatonales.

07:00–10:00 horas (hora punta: 07:30–08:30)

12:00–15:00 horas (hora punta: 13:00–14:00)

17:00–20:00 horas (hora punta: 18:00–19:00)

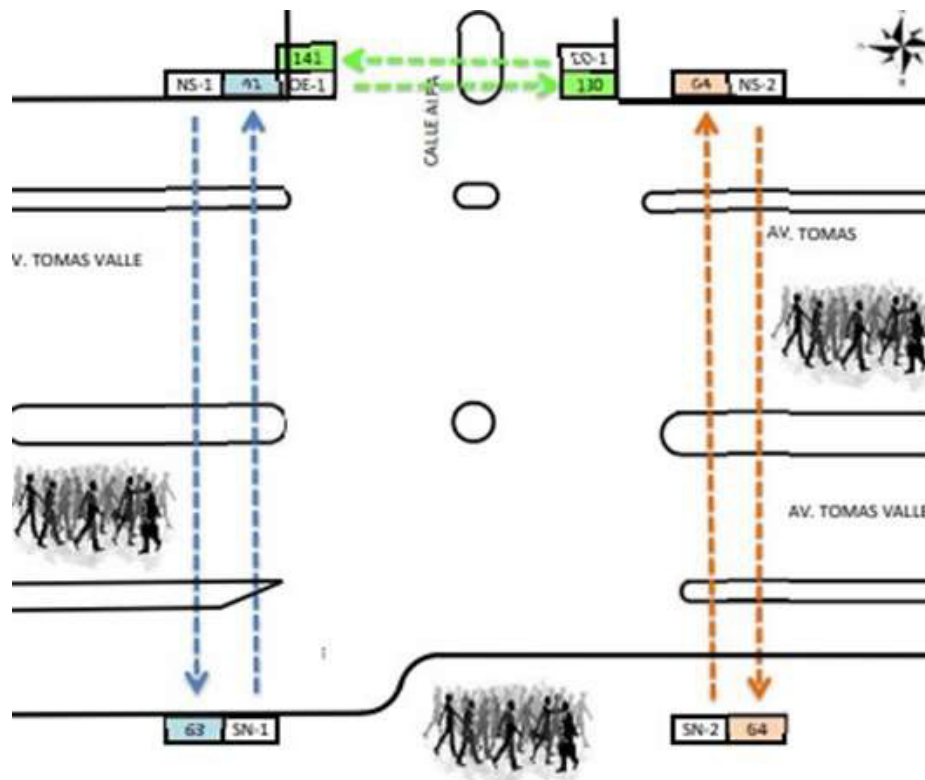
Estos datos permitieron identificar los tramos con mayor congestión peatonal y evaluar la influencia del flujo vehicular en la seguridad y accesibilidad de los peatones.

Registro de densidad peatonal, tiempos de espera y uso de pasos peatonales.

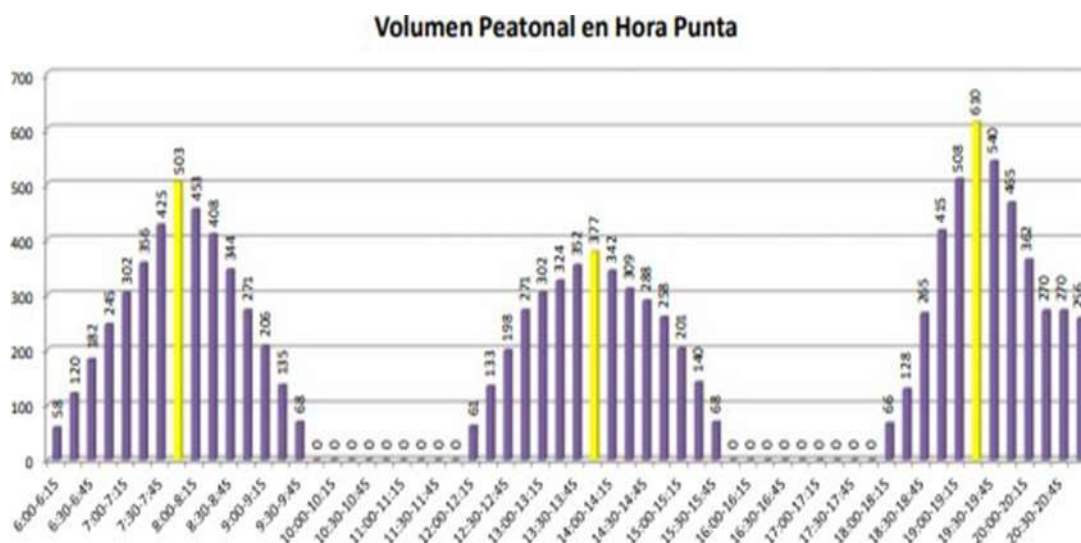
Tabla 2

Conteo de peatones por punto y horario

Punto de observación	Rango horario	Hora punta	Volumen total de peatones
Acceso Principal Av. Tomás Valle	07:00–10:00	07:30–08:30	480
Acceso Principal Av. Tomás Valle	12:00–15:00	13:00–14:00	510
Acceso Principal Av. Tomás Valle	17:00–20:00	18:00–19:00	430
Acceso Secundario Av. Alfa	07:00–10:00	07:30–08:30	320
Acceso Secundario Av. Alfa	12:00–15:00	13:00–14:00	340
Acceso Secundario Av. Alfa	17:00–20:00	18:00–19:00	310

Figura 6*Flujo peatonal*

La figura muestra alta densidad de peatones en el acceso principal de la Av. Tomás Valle durante la hora punta matutina (07:30–08:30). Se evidencia la interacción entre estudiantes y transeúntes, así como la influencia del flujo vehicular cercano en la seguridad peatonal. Esta observación permitió identificar los puntos donde se requiere mejorar la señalización, el ancho de veredas y los pasos peatonales para garantizar un tránsito seguro y eficiente.

Figura 7*Densidad peatonal por horas*

Se observa que la mayor densidad peatonal ocurre en la hora punta matutina (07:30–08:30), con un volumen de aproximadamente 480 peatones en el acceso principal de la Av. Tomás Valle, seguido del rango de salida del mediodía (13:00–14:00). En el pico vespertino (18:00–19:00), la densidad disminuye ligeramente, pero sigue siendo significativa.

3.6.5. Evaluación de infraestructura vial y peatonal

Para evaluar la accesibilidad y seguridad peatonal, se realizó un levantamiento detallado de la infraestructura vial y peatonal en los alrededores del Colegio Trilce Tomás Valle. Se midió:

Ancho y continuidad de veredas, considerando si permiten el paso seguro de peatones.

Señalización vial, incluyendo semáforos, pasos peatonales y señales horizontales y verticales.

Mobiliario urbano, como postes, kioscos o mobiliario que pueda obstruir el tránsito. Cruces peatonales y su adecuación para el flujo diario de estudiantes y transeúntes.

Se registraron los obstáculos y deterioro de vías, para identificar los tramos que requieren intervención para mejorar la accesibilidad y la seguridad.

Tabla 3*Estado de veredas y accesibilidad por tramo*

Tramo / Punto de observación	Ancho de vereda (m)	Continuidad d	Obstáculos presentes	Señalización	Estado general	Nivel de accesibilidad
Av. Tomás Valle – acceso principal	1.2	Parcial	Postes, kioscos	Semáforo presente	Regular	Medio
Av. Tomás Valle – intersección norte	1.0	Incompleta	Árboles, mobiliario	Sin semáforo	Malo	Bajo
Av. Alfa – acceso lateral	1.5	Completa	Ninguno	Semáforo presente	Bueno	Alto
Av. Alfa – cruce peatonal	1.1	Parcial	Postes, botes de basura	Semáforo ausente	Regular	Medio

Figura 8*Vereda en mal estado*

La figura muestra una vereda con anchura insuficiente y obstáculos, como postes y kioscos, que dificultan el tránsito peatonal seguro. Este tipo de condiciones genera riesgos para los estudiantes y transeúntes, y afecta directamente el nivel de servicio peatonal (PS) en el

Esta información permitió identificar problemas de sincronización que generan congestión vehicular o retrasos excesivos para peatones.

Tabla 4

Tiempos semafóricos por intersección

Intersección	Luz verde (s)	Luz amarilla (s)	Luz roja (s)	Observaciones
Av. Tomás Valle – Acceso principal	45	5	50	Congestión en hora punta matutina
Av. Tomás Valle – Intersección norte	40	4	56	Espera peatonal prolongada
Av. Alfa – Acceso lateral	50	5	45	Buena sincronización
Av. Alfa – Cruce peatonal central	35	4	60	Semáforo insuficiente para peatones

3.6.7. Registro de incidentes y conflictos

Durante la recolección de datos se realizó una observación sistemática de los puntos críticos en el entorno vial del Colegio Trilce Tomás Valle, con el objetivo de identificar conflictos entre vehículos y peatones que puedan afectar la seguridad y la accesibilidad.

Se registraron principalmente:

Cruces fuera de paso peatonal por estudiantes o transeúntes. Sobre velocidad de vehículos en zonas cercanas al colegio.

Detenciones indebidas, como estacionamientos en zonas prohibidas o detención de vehículos en cruces peatonales.

Esta información permitió identificar tramos de alto riesgo y proponer intervenciones

urbanas para reducir conflictos y mejorar la seguridad vial.

Tabla 5

Incidentes y conflictos registrados por ubicación

Punto de observación	Tipo de conflicto	Frecuencia	Observaciones
		observada (día)	
Av. Tomás Valle – acceso principal	Cruce fuera de paso peatonal	15	Estudiantes cruzan por el carril de ingreso
Av. Tomás Valle – intersección norte	Sobrevelocidad de vehículos	12	Vehículos superan el límite permitido
Av. Alfa – acceso lateral	Detenciones indebidas	8	Vehículos se detienen sobre paso peatonal
Av. Alfa – cruce peatonal central	Cruce fuera de paso peatonal	10	Peatones cruzan sin semáforo
Av. Tomás Valle – intersección sur	Confluencia de vehículos y peatones	7	Conflicto durante hora punta matutina

Figura 10

Conflicto vehicular-peatonal



Se muestra un conflicto entre vehículos y peatones en la intersección principal de la Av. Tomás Valle, donde los peatones cruzan fuera de paso peatonal y los vehículos circulan a alta velocidad. Este registro evidencia la necesidad de medidas de control de tránsito y educación vial, así como intervenciones físicas como señalización, reductores de velocidad o ampliación de veredas, para mejorar la seguridad y accesibilidad peatonal.

3.6.8. *Sistematización de la información*

Una vez recolectados todos los datos, se procedió a su organización y sistematización mediante planillas digitales. Esto permitió consolidar la información y facilitar su análisis para determinar la influencia de la accesibilidad en los niveles de servicio vehicular y peatonal.

Los datos se clasificaron por variables:

Flujo vehicular: volúmenes totales por tramo, rangos horarios y horas punta.

Flujo peatonal: volúmenes totales de peatones, densidad y uso de pasos peatonales.

Infraestructura vial y peatonal: estado de veredas, señalización, obstáculos y mobiliario urbano.

Semáforos y control de tránsito: tiempos de fases de semáforo, incidencias de espera y conflictos.

Esta sistematización permitió generar tablas y gráficos de resumen, identificar puntos críticos y preparar la base para el análisis de niveles de servicio y accesibilidad.

3.7. *Análisis de datos*

Para el análisis de datos de la investigación, se emplearon métodos cualitativos y descriptivos. La información recopilada mediante la revisión documental y la inspección de campo se organizó y sistematizó para su interpretación técnica.

Los datos obtenidos durante la inspección de campo fueron analizados mediante los siguientes procedimientos:

3.7.1. Nivel de servicio vehicular

Para evaluar el nivel de servicio vehicular (LOS) en el entorno vial del Colegio Trilce Tomás Valle, se calcularon:

Densidad vehicular (vehículos/km)

Velocidad promedio (km/h)

Nivel de Servicio (LOS) según los criterios de capacidad vial y flujo.

Se compararon los resultados entre los horarios de mayor afluencia: mañana (07:30–08:30) y noche (18:00–19:00), con el objetivo de identificar los tramos más críticos y la variación en la calidad del servicio.

Tabla 6

Resultados de LOS por tramo y horario

Tramo / Avenida	Rango horario	Hora punta	Densidad vehicular (veh/km)	Velocidad promedio (km/h)	Nivel de Servicio (LOS)
Av. Tomás Valle – acceso principal	07:00– 10:00	07:30– 08:30	75	18	D
Av. Tomás Valle – acceso principal	17:00– 20:00	18:00– 19:00	70	20	C
Av. Alfa – acceso lateral	07:00– 10:00	07:30– 08:30	65	20	C
Av. Alfa – cruce central	17:00– 20:00	18:00– 19:00	60	22	B

Se observa que la Av. Tomás Valle alcanza LOS D en la mañana y mejora ligeramente a LOS C en la noche, mientras que la Av. Alfa mantiene LOS C–B, mostrando menor congestión. Esto evidencia la necesidad de intervenciones específicas en la avenida principal para mejorar la fluidez del tránsito y la seguridad.

3.7.2. Nivel de servicio peatonal

Para evaluar el nivel de servicio peatonal (PS) en el entorno vial del Colegio Trilce Tomás Valle, se consideraron los siguientes criterios:

Ancho de veredas y continuidad: capacidad de las aceras para permitir el paso seguro y cómodo de peatones.

Seguridad: presencia de señalización, pasos peatonales y ausencia de obstáculos.

Comodidad: densidad de peatones y espacio disponible por persona.

El PS se calculó en función del flujo de peatones y el espacio disponible, comparando los resultados entre los rangos horarios de mañana (07:00–10:00, hora punta 07:30–08:30) y noche (17:00–20:00, hora punta 18:00–19:00).

Tabla 7

Resultados de LOS peatonal por tramo

Tramo / Punto de observación	Rango horario	Hora punta	Flujo peatonal (peatones/h)	Ancho efectivo (m)	Nivel de Servicio (PS)
Av. Tomás Valle – acceso principal	07:00–10:00	07:30–08:30	480	1.2	D
Av. Tomás Valle – acceso principal	17:00–20:00	18:00–19:00	430	1.2	C
Av. Alfa – acceso lateral	07:00–10:00	07:30–08:30	320	1.5	C
Av. Alfa – cruce central	17:00–20:00	18:00–19:00	310	1.5	B

El Nivel de Servicio peatonal (PS) en los tramos evaluados durante la mañana y la noche. Se observa que la hora punta matutina en Av. Tomás Valle alcanza PS D, indicando congestión y limitaciones de espacio, mientras que en la noche mejora a PS C. La Av. Alfa mantiene un PS más cómodo (C–B), reflejando mejor infraestructura y menor densidad.

3.7.3. Influencia de tránsito en los niveles de servicio

Se realizó un análisis de correlación entre el flujo vehicular y peatonal y sus respectivos niveles de servicio (LOS vehicular y PS peatonal). El objetivo fue identificar los puntos críticos donde ambos tipos de tránsito se afectan mutuamente y contribuyen a la congestión o a riesgos de seguridad.

Este análisis permitió determinar la relación entre volúmenes altos de vehículos y peatones en los tramos cercanos al colegio y cómo estas interacciones afectan la fluidez y seguridad de la vía

Tabla 8

Relación flujo vehicular-peatonal y LOS

Tramo / Punto de observación	Hora punta	Volumen vehicular (veh/h)	Flujo peatonal (peat/h)	LOS vehicular	PS peatonal	Observaciones
Av. Tomás Valle – acceso principal	07:30–08:30	565	480	D	D	Congestión simultánea, riesgo peatonal
Av. Tomás Valle – acceso principal	18:00–19:00	591	430	C	C	Flujo vehicular elevado, menor densidad peatonal
Av. Alfa – acceso lateral	07:30–08:30	515	320	C	C	Interacción moderada vehículo-peatón
Av. Alfa – cruce central	18:00–19:00	533	310	B	B	Flujo vehicular alto, peatones dispersos

Este análisis permite identificar tramos críticos donde la interacción vehículo-peatón genera mayor impacto en la seguridad y fluidez, lo que es fundamental para proponer intervenciones urbanas específicas.

3.7.4. Influencia del estado de veredas y semáforos

Se evaluó cómo el estado físico de las veredas y los tiempos de los semáforos afectan los niveles de servicio vehicular y peatonal en el entorno vial del Colegio Trilce Tomás Valle.

Veredas: se consideró ancho, continuidad, obstáculos y comodidad de paso, analizando su impacto en el PS peatonal.

Semáforos: se analizaron los tiempos de luz verde, roja y amarilla, evaluando su efecto en la fluidez vehicular y peatonal durante las horas punta.

Este análisis permitió identificar tramos críticos donde la infraestructura y el control de tránsito inciden directamente en la calidad del servicio y seguridad

Tabla 9

Estado de veredas y nivel de servicio peatonal

Tramo / Punto de observación	Estado de vereda	Obstáculos	Ancho efectivo (m)	PS peatonal	Observaciones
Av. Tomás Valle – acceso principal	Parcial	Postes, kioscos	1.2	D	Congestión peatonal en hora punta
Av. Alfa – acceso lateral	Completa	Ninguno	1.5	B	Buen flujo peatonal
Av. Tomás Valle – intersección norte	Incompleta	Árboles, mobiliario	1.0	D	Paso peatonal inseguro
Av. Alfa – cruce central	Parcial	Botes de basura	1.1	C	Flujo peatonal limitado

Se muestra la condición de veredas y la sincronización de semáforos afectan simultáneamente los niveles de servicio vehicular y peatonal. Se observa que los tramos con veredas deterioradas y semáforos mal sincronizados presentan un menor LOS (vehicular y

peatonal), mientras que los tramos con infraestructura adecuada y semáforos eficientes muestran un mejor desempeño.

3.7.5. Evaluación de las intervenciones urbanas

Se realizaron simulaciones de mejoras en el entorno vial del Colegio Trilce Tomás Valle, con el objetivo de evaluar el impacto en los niveles de servicio vehicular y peatonal. Las intervenciones consideradas incluyen:

Ampliación de veredas, para mejorar la seguridad y comodidad peatonal. Señalización vial mejorada, incluyendo pasos peatonales y semáforos.

Redistribución de carriles, optimizando el flujo vehicular.

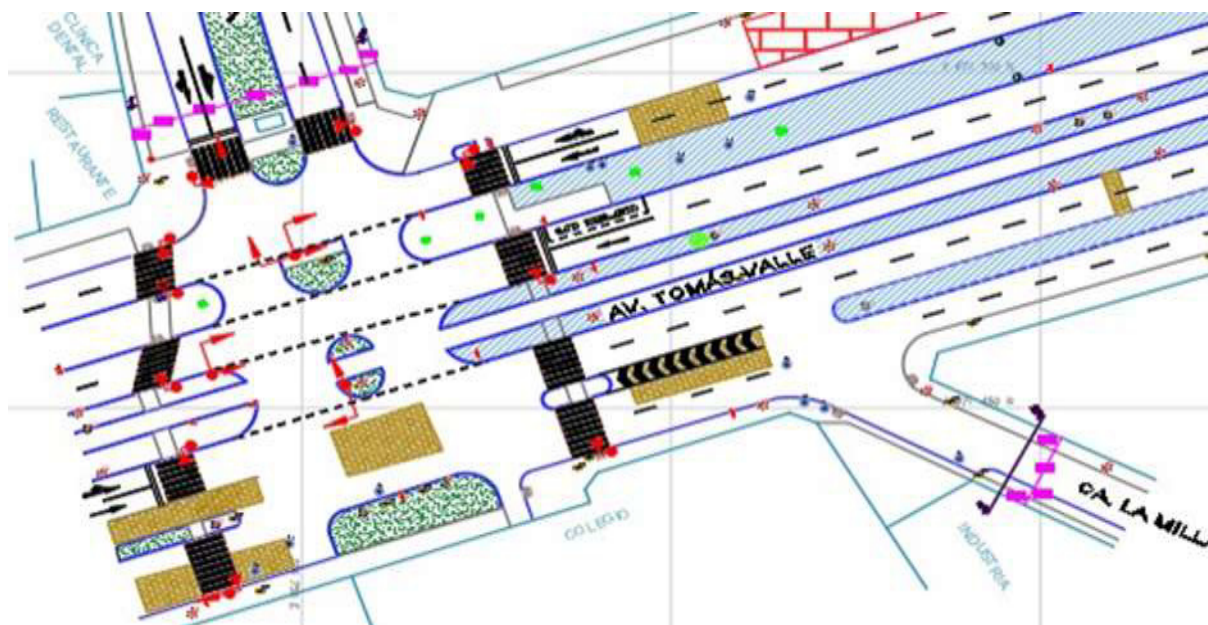
Optimización de tiempos de semáforos, para reducir congestión y espera.

Los resultados compararon el LOS actual vs. el proyectado tras las intervenciones, permitiendo identificar beneficios en seguridad y fluidez del tránsito.

Tabla 10

Propuesta de intervención urbana y efecto esperado en LOS

Tramo / Punto de observación	Intervención propuesta	LOS vehicular actual	LOS vehicular proyectado	PS peatonal actual	PS peatonal proyectado	Observaciones
Av. Tomás Valle – acceso principal	Ampliación de veredas + semáforo optimizado	D	C	D	C	Reducción de congestión y mayor seguridad
Av. Alfa – Acceso lateral	Redistribución De carriles + señalización	C	B	B	A	Mejor fluidez y comodidad peatonal
Av. Tomás Valle – Intersección norte	Eliminación de obstáculos + paso peatonal elevado	D	C	D	B	Mejora en seguridad peatonal
Av. Alfa – Cruce central	Semáforo optimizado + ampliación de acera	C	B	C	A	Reducción de tiempo de espera

Figura 11*Intervención urbana propuesta*

La Figura muestra las mejoras proyectadas en veredas, señalización y redistribución de carriles. Permite visualizar claramente cómo cada intervención impacta en la movilidad peatonal y vehicular, facilitando la planificación y priorización de acciones.

Tabla 11*Resumen de mejoras y beneficios proyectados*

Intervención	Beneficio esperado	LOS vehicular mejora	PS peatonal mejora	Observaciones adicionales
Ampliación de veredas	Mayor seguridad y comodidad peatonal	C	C	Reduce conflictos peatonales
Optimización de semáforos	Menor congestión y tiempos de espera	C	B	Mejora flujo vehicular y peatonal
Redistribución de carriles	Mayor capacidad vial	B	B	Reduce cuellos de botella
Señalización mejorada	Orientación y prevención de accidentes	B	A	Facilita tránsito seguro

3.8. Consideraciones éticas

Se garantizó el uso responsable de la información, empleando los resultados exclusivamente con fines académicos y para proponer mejoras urbanas que optimicen la seguridad y accesibilidad en el entorno del Colegio Trilce Tomás Valle, evitando cualquier uso que pudiera afectar negativamente a los individuos observados. Además, se priorizó la seguridad en el campo durante los conteos y observaciones, planificando los horarios de recolección y utilizando personal capacitado para minimizar riesgos asociados al tránsito vehicular y peatonal.

IV. RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados obtenidos de la investigación sobre la accesibilidad y los niveles de servicio vehicular y peatonal en el entorno del Colegio Trilce Tomás Valle, organizados según los objetivos planteados.

4.1. Resultados de la accesibilidad en los niveles de servicio vehicular y peatonal

El análisis de los datos recolectados permitió determinar que la accesibilidad del entorno vial, medida a través de la continuidad y estado de veredas, ancho de las aceras, señalización y semáforos, tiene un impacto directo en los niveles de servicio tanto vehicular como peatonal. Se observó que los tramos con veredas deterioradas o estrechas, obstáculos y semáforos mal sincronizados presentan niveles de servicio reducidos, generando congestión vehicular y alta densidad peatonal.

En términos cuantitativos, los niveles de servicio vehicular (LOS) en la Av. Tomás Valle durante la hora punta matutina alcanzaron LOS D-E, mientras que la Av. Alfa mostró mejores condiciones, con LOS C-D. Por su parte, el nivel de servicio peatonal (PS) fue D en los accesos principales de Av. Tomás Valle, evidenciando limitaciones de espacio y obstáculos que dificultan la circulación segura de estudiantes y transeúntes.

4.2. Influencia del tránsito vehicular y peatonal en los niveles de servicio

Se identificó que el flujo vehicular y peatonal influye significativamente en la calidad de servicio de las vías. En los tramos con alto flujo vehicular y peatonal simultáneo, como Av. Tomás Valle – acceso principal, los niveles de servicio tanto vehicular como peatonal disminuyeron notablemente (LOS D y PS D). Por el contrario, en tramos con menor densidad de tránsito, como Av. Alfa – cruce central, los niveles de servicio se mantuvieron en LOS B-C y PS B-C, indicando que la interacción entre ambos tipos de tránsito es un factor crítico para la accesibilidad y la seguridad.

El análisis de correlación evidenció que el incremento del flujo vehicular impacta directamente en la congestión y disminuye la comodidad de los peatones, mientras que altos volúmenes de peatones generan reducción de LOS vehicular en horas punta. Esto resalta la necesidad de intervenciones coordinadas que consideren ambos tipos de tránsito.

4.3. Influencia del estado de las veredas y tiempo semafóricos en los niveles de servicio

Los resultados muestran que el estado físico de las veredas y la sincronización de semáforos afecta tanto en LOS vehicular como el PS peatonal. Tramos con veredas incompletas, estrechas o con obstáculos presentaron PS D, mientras que la optimización de semáforos y la ampliación de veredas permitió proyectar mejoras hasta PS B–C. En cuanto a los semáforos, los tramos con fases de luz roja prolongadas y mal sincronizadas presentaron congestión vehicular, afectando el LOS (D–E) y generando largas esperas. La combinación de infraestructura deficiente y control de tránsito inadecuado evidenció la relación directa entre accesibilidad y niveles de servicio, destacando la necesidad de intervenciones integrales.

4.3. Mejora de niveles de servicio mediante intervenciones urbanas

La simulación de intervenciones urbanas, como la ampliación de veredas, redistribución de carriles, optimización de semáforos y mejora de señalización, mostró resultados positivos tanto en LOS vehicular como en PS peatonal.

En Av. Tomás Valle – acceso principal, el LOS vehicular mejoró de D a C y el PS peatonal de D a C, reduciendo la congestión y aumentando la seguridad.

En la Av. Alfa – acceso lateral, la redistribución de carriles y señalización permitió que el LOS vehicular pasara de C a B y el PS peatonal de B a A.

Estas intervenciones proyectadas evidencian que la planificación urbana y la mejora de infraestructura pueden incrementar significativamente la seguridad, comodidad y fluidez del tránsito, reduciendo los conflictos entre peatones y vehículos y promoviendo un entorno más accesible y eficiente.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La presente investigación permitió identificar que la accesibilidad del entorno vial influye directamente en los niveles de servicio vehicular y peatonal en el entorno del Colegio Trilce Tomás Valle. Los resultados evidenciaron que los tramos con veredas estrechas, deterioradas o con presencia de obstáculos, así como aquellos con deficiente gestión semafórica, presentan niveles de servicio reducidos, generando congestión vehicular y alta densidad peatonal, especialmente en horas punta.

Estos hallazgos confirman que la calidad de la infraestructura vial y la gestión del tránsito constituyen factores determinantes para garantizar una movilidad segura y eficiente en zonas escolares, lo cual coincide con lo señalado por la World Health Organization (2013), que establece que la ausencia de cruces seguros, señalización adecuada y control de velocidad incrementa significativamente el riesgo para los peatones.

Asimismo, los resultados obtenidos guardan relación con lo planteado por la National Association of City Transportation Officials (2013), quienes indican que el diseño geométrico vial y la calidad de la infraestructura peatonal influyen directamente en la seguridad y fluidez del tránsito. En este estudio, se observó que los tramos con mejores condiciones físicas, como mayor ancho de veredas y menor interferencia de obstáculos, presentan mejores niveles de servicio tanto vehicular como peatonal, lo que evidencia la importancia del diseño urbano en la movilidad.

De igual manera, los resultados coinciden con lo señalado por Yılmaz y Gürsoy (2026), quienes demostraron que altos volúmenes vehiculares, combinados con deficiencias en el diseño vial, incrementan el nivel de estrés y riesgo para los peatones en zonas escolares. En el caso del presente estudio, los tramos con mayor interacción entre peatones y vehículos presentaron niveles de servicio más bajos, evidenciando conflictos en la circulación y condiciones de inseguridad.

En relación con el contexto latinoamericano, los resultados son consistentes con lo reportado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2019), quienes señalan que la falta de infraestructura adecuada, el deterioro de veredas y la deficiente señalización afectan negativamente la seguridad y accesibilidad peatonal. Esto se refleja en el área de estudio, donde las deficiencias en la infraestructura generan limitaciones en la movilidad y aumentan la vulnerabilidad de los peatones.

Asimismo, el análisis de las interacciones peatón-vehículo coincide con lo planteado por Jin et al. (2025), quienes sostienen que la reducción de velocidad vehicular y la mejora en el control del tránsito permiten incrementar el nivel de servicio peatonal y reducir conflictos. En este estudio, se evidenció que los tramos con menor control del tránsito presentan mayores niveles de congestión y menor calidad de servicio, lo que refuerza la necesidad de intervenciones orientadas a la regulación del flujo vehicular.

A nivel nacional, los resultados obtenidos son concordantes con investigaciones como las de Tello (2018) y Castillo y Gallegos (2024), quienes concluyen que la falta de infraestructura adecuada y la deficiente gestión del tránsito afectan negativamente la accesibilidad y seguridad peatonal en entornos urbanos. De manera similar, en el presente estudio se identificó que las condiciones deficientes de veredas, señalización y organización del tránsito generan niveles de servicio bajos y condiciones de riesgo para los usuarios.

Por otro lado, los resultados también coinciden con lo señalado por Revilla (2023), quien destaca que las deficiencias en el diseño geométrico y la señalización generan conflictos entre peatones y vehículos. En el caso analizado, estos conflictos se evidencian en los tramos críticos, donde la interacción entre ambos flujos reduce la eficiencia del sistema vial.

Finalmente, la evaluación de las propuestas de intervención, tales como la ampliación de veredas, la optimización de semáforos y la redistribución de carriles, evidenció mejoras significativas en los niveles de servicio vehicular y peatonal. Estos resultados confirman que

las intervenciones integrales en infraestructura y gestión del tránsito constituyen estrategias efectivas para mejorar la accesibilidad, reducir la congestión y aumentar la seguridad vial en entornos escolares.

En síntesis, los resultados de la investigación refuerzan la evidencia internacional y nacional al demostrar que la accesibilidad y la calidad de la infraestructura urbana son factores determinantes en los niveles de servicio vehicular y peatonal. Asimismo, evidencian que la implementación de medidas de mejora adecuadamente planificadas permite optimizar la movilidad y garantizar entornos más seguros, eficientes y sostenibles en zonas escolares urbanas.

VI. CONCLUSIONES

- Se concluyó que la accesibilidad del entorno vial influye directamente en los niveles de servicio vehicular y peatonal en el entorno del Colegio Trilce Tomás Valle. Los tramos con veredas estrechas, deterioradas o con obstáculos y semáforos mal sincronizados presentan menores niveles de servicio, generando congestión vehicular y alta densidad peatonal, especialmente durante las horas punta. Por lo tanto, mejorar la infraestructura y el control de tránsito es fundamental para optimizar la movilidad y seguridad en el entorno escolar.
- Se concluyó que el flujo vehicular y peatonal incide significativamente en los niveles de servicio de las vías. Los tramos con altos volúmenes simultáneos de vehículos y peatones mostraron disminuciones importantes en LOS vehicular y PS peatonal, evidenciando que la interacción entre ambos tipos de tránsito es un factor crítico para la fluidez y seguridad vial.
- Se concluyó que el estado de las veredas y los tiempos semafóricos afectan directamente los niveles de servicio vehicular y peatonal. Tramos con infraestructura deteriorada, obstáculos en las veredas o semáforos con fases mal sincronizadas presentaron LOS y PS bajos, mientras que la adecuación de veredas y la optimización de semáforos proyecta mejoras significativas en la circulación y seguridad de los usuarios.
- Se concluyó que las intervenciones urbanas propuestas, como la ampliación de veredas, redistribución de carriles, señalización mejorada y optimización de semáforos, contribuyen a elevar los niveles de servicio vehicular y peatonal. La implementación de estas medidas permite disminuir la congestión, mejorar la seguridad peatonal y aumentar la comodidad en el tránsito, demostrando que la planificación urbana integral es efectiva en la mejora del entorno escolar.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda mejorar la infraestructura vial y peatonal en el entorno del Colegio Trilce Tomás Valle, priorizando la ampliación de veredas, eliminación de obstáculos y mantenimiento regular de las aceras. Esto permitirá aumentar la seguridad y fluidez de la movilidad de peatones y vehículos, optimizando los niveles de servicio en horas punta.
- Se recomienda implementar estrategias de gestión del tránsito en los tramos críticos, como horarios escalonados de ingreso y salida del colegio, señalización adecuada y delimitación de carriles exclusivos para peatones y vehículos. Esto reducirá la congestión simultánea y mejorará la interacción segura entre ambos tipos de usuarios.
- Se recomienda optimizar los tiempos semafóricos y mantener la infraestructura peatonal, ajustar las fases de los semáforos según los flujos vehiculares y peatonales, así como reparar y ampliar veredas, permitirá disminuir la espera, aumentar la comodidad peatonal y mejorar el nivel de servicio general de la vía.
- Se recomienda implementar las intervenciones urbanas planificadas, incluyendo la redistribución de carriles, instalación de señalización clara, pasos peatonales elevados y mejoras en el mobiliario urbano. Estas medidas garantizarán un entorno más seguro, eficiente y accesible, asegurando que las mejoras proyectadas en los niveles de servicio se cumplan de manera sostenible.

VIII. REFERENCIAS

- Americans with Disabilities Act. (2010). *ADA standards for accessible design*.
<https://www.ada.gov/regs2010/2010ADASTandards/2010ADASTandards.htm>
- Cal y Mayor, R., y Cárdenas Grisales, J. (2007). *Ingeniería de tránsito: Fundamentos y aplicaciones* (8.^a ed.). Alfaomega.
- Castillo, R., y Gallegos, E. (2024). *Evaluación y rediseño de la infraestructura peatonal, para la mejora de la movilidad peatonal, en el tramo de la Av. Tomás Valle hacia Elmer Faucett con dirección a la Puerta N°2 (ingreso peatonal) del Aeropuerto Jorge Chávez*. [Trabajo de suficiencia profesional, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Institucional UPC. <http://hdl.handle.net/10757/674220>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2019). *El rol de la infraestructura en la seguridad vial en América Latina*.
<https://www.cepal.org/es/publicaciones/85929-rol-la-infraestructura-la-seguridad-vial-america-latina>
- Ewing, R., y Cervero, R. (2010). *Travel and the built environment*. *Journal of the American Planning Association*.
<https://doi.org/10.1080/01944361003766766>
- Federal Highway Administration. (2009). *Manual on Uniform Traffic Control Devices (MUTCD)*. <https://mutcd.fhwa.dot.gov/>
- Gehl, J. (2010). *Cities for people*. Island Press. <https://islandpress.org/books/cities-people>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). McGraw-Hill.
https://www.academia.edu/35329611/Metodologia_de_la_Investigacion_Sampieri
- Hillier, B. (2007). *Space is the machine: A configurational theory of architecture*.
<http://discovery.ucl.ac.uk/3881/>

- Jin, Z., No, W., y Noh, B. (2025). *Do enhanced school zone policies improve pedestrians' safety? A deep learning-based case study of Osan City, South Korea*. *Cities*, 156, 105505.
<https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105505>
- Litman, T. (2021). *Evaluating accessibility for transportation planning*. Victoria Transport Policy Institute.
<https://www.vtpi.org/access.pdf>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2016). *Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras*.
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20de%20Dispositivos%20de%20Control%20del%20Transito%20Automotor.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2017). *Manual de seguridad vial*.
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual_de_Seguridad_Vial_2017.pdf
- National Association of City Transportation Officials. (2013). *Urban street design guide*.
<https://nacto.org/publication/urban-street-design-guide/>
- Ortúzar, J. y Willumsen, L. (2011). *Modelling transport* (4th ed.).
- Revilla, F. (2023). *Análisis de seguridad vial y accesibilidad de la zona de aproximación a la intersección de las avenidas Primavera y San Luis y su mejoramiento con propuestas de bajo costo*. [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional PUCP. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/27133>
- Tello, A. (2018). *Evaluación y mejora de la seguridad vial peatonal y el nivel de servicio en la intersección de las avenidas los Alisos y Túpac Amaru*. [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional PUCP.

<http://hdl.handle.net/20.500.12404/12923>

Tennøy, A. (2022). *Urban structure and sustainable transport*.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213624X22000051>

Transportation Research Board. (2010). *Highway Capacity Manual* (5th ed.). National Academies Press.

<https://www.trb.org/Main/Blurbs/164718.aspx>

Transportation Research Board. (2016). *Highway Capacity Manual* (6th ed.). National Academies Press.

<https://www.trb.org/Main/Blurbs/175169.aspx>

World Health Organization. (2010). *Global recommendations on physical activity for health*.

<https://www.who.int/publications/i/item/9789241599979>

World Health Organization. (2013). *Global action plan for the prevention of noncommunicable diseases*.

<https://www.who.int/publications/i/item/9789241506236>

World Health Organization. (2013). *Pedestrian safety: A road safety manual for decision-makers and practitioners*.

https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/79753/9789241505352_eng.pdf

Yılmaz, Y., y Gürsoy, M. (2026). *Pedestrian traffic stress levels (PTSL) in school zones: A pedestrian safety assessment for sustainable school environments*.

<https://www.mdpi.com/2071-1050/18/2/1042>

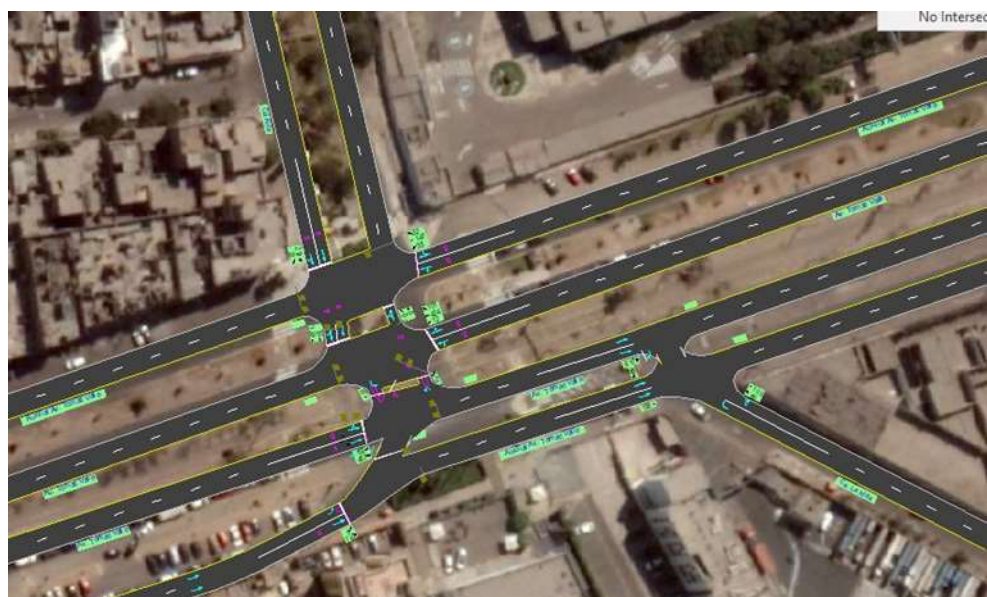
IX. ANEXOS

Anexo A. Matriz De Consistencia

Título: Influencia de la accesibilidad en los niveles de servicio vehicular y peatonal en el entorno vial del colegio Trilce Tomás Valle.

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Diseño Metodológico
Problema General: ¿De qué manera la accesibilidad influye en los niveles de servicio vehicular y peatonal en el entorno vial del Colegio Trilce Tomás Valle, en el distrito de San Martín de Porres, 2025? Problemas Específicos: • ¿De qué manera el tránsito vehicular y peatonal incide en los niveles de servicio vehicular y peatonal en el entorno vial del Colegio Trilce Tomás Valle, en el distrito de San Martín de Porres, 2025? • ¿Cómo influyen las condiciones de accesibilidad y seguridad vial en los niveles de servicio vehicular y peatonal en el entorno vial del Colegio Trilce Tomás Valle, en el distrito de San Martín de Porres, 2025? • ¿En qué medida las intervenciones urbanas propuestas podrían mejorar los niveles de servicio vehicular y peatonal en el entorno vial del Colegio Trilce Tomás Valle, en el distrito de San Martín de Porres, 2025?	Objetivo General: Determinar de qué manera la accesibilidad influye en los niveles de servicio vehicular y peatonal en el entorno vial del Colegio Trilce Tomás Valle, en el distrito de San Martín de Porres, 2025. Objetivos Específicos: • Determinar de qué manera el tránsito vehicular y peatonal incide en los niveles de servicio vehicular y peatonal en el entorno vial del Colegio Trilce Tomás Valle, en el distrito de San Martín de Porres, 2025. • Determinar cómo influyen las condiciones de accesibilidad y seguridad vial en los niveles de servicio vehicular y peatonal en el entorno vial del Colegio Trilce Tomás Valle, en el distrito de San Martín de Porres, 2025. • Determinar en qué medida las intervenciones urbanas propuestas podrían mejorar los niveles de servicio vehicular y peatonal en el entorno vial del Colegio Trilce Tomás Valle, en el distrito de San Martín de Porres, 2025.	Hipótesis General: La accesibilidad influye en los niveles de servicio vehicular y peatonal en el entorno vial del Colegio Trilce Tomás Valle, en el distrito de San Martín de Porres, 2025. Hipótesis Específicas: • El tránsito vehicular y peatonal incide en los niveles de servicio vehicular y peatonal en el entorno vial del Colegio Trilce Tomás Valle, en el distrito de San Martín de Porres, 2025. • Las condiciones de accesibilidad y seguridad vial influyen en los niveles de servicio vehicular y peatonal en el entorno vial del Colegio Trilce Tomás Valle, en el distrito de San Martín de Porres, 2025. • Las intervenciones urbanas propuestas mejoran los niveles de servicio vehicular y peatonal en el entorno vial del Colegio Trilce Tomás Valle, en el distrito de San Martín de Porres, 2025.	Accesibilidad Niveles de servicio vehicular y peatonal	Condiciones físicas de acceso Seguridad vial Conectividad del entorno Fluidez vehicular Capacidad Vial Condiciones de operación	- Estado de las aceras - Continuidad - Señalización vertical y horizontal - Zonas de cruce - Distancia y tiempo - Acceso desde paraderos o vías principales - Velocidad de circulación - Nivel de saturación de la vía - Ancho efectivo de aceras - Número de carriles disponibles - Tiempo promedio de viaje - Nivel de saturación peatonal en accesos escolares - Frecuencia de detenciones	Tipo de estudio: El presente estudio es de tipo aplicada. Instrumento: observación directa, entre otros Población y muestra: La población objeto de estudio está constituida por los usuarios del sistema vial en el entorno del Colegio Trilce Tomás Valle, en el distrito de San Martín de Porres, durante el año 2025. La muestra es de tipo no aleatoria y se refiere a los segmentos y cruces de vías a un radio de 200 m de los alrededores del Colegio Trilce Tomas Valle, asimismo considerando los flujos vehiculares y peatonales en la hora de máxima demanda.

Anexo B. Reportes de modelación



	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations												
Volume (vph)	0	0	0	35	147	32	0	0	0	0	219	33
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Util. Factor	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95
Frt					0.977						0.980	
Fit Protected					0.992							
Satd. Flow (prot)	0	0	0	0	3430	0	0	1863	0	0	3468	0
Fit Permitted					0.992							
Satd. Flow (perm)	0	0	0	0	3430	0	0	1863	0	0	3468	0
Right Turn on Red			Yes			Yes			Yes			Yes
Satd. Flow (RTOR)					35						36	
Link Speed (k/h)		50			50			50			50	
Link Distance (m)		169.7			330.7			22.7			101.1	
Travel Time (s)		12.2			23.8			1.6			7.3	
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Adj. Flow (vph)	0	0	0	38	160	35	0	0	0	0	238	36
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	0	0	0	233	0	0	0	0	0	274	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			10.0			12.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Turn Type				Perm	NA		Perm				NA	
Protected Phases					8			2			6	
Permitted Phases					8			2			6	
Minimum Split (s)				20.0	20.0		20.0	20.0			20.0	
Total Split (s)	0.0	0.0	0.0	20.0	20.0	0.0	20.0	20.0	0.0	0.0	20.0	0.0
Total Split (%)	0.0%	0.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	0.0%	50.0%	0.0%
Maximum Green (s)				16.0	16.0		16.0	16.0			16.0	
Yellow Time (s)				3.5	3.5		3.5	3.5			3.5	
All-Red Time (s)				0.5	0.5		0.5	0.5			0.5	
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Walk Time (s)				5.0	5.0		5.0	5.0			5.0	
Flash Dont Walk (s)				11.0	11.0		11.0	11.0			11.0	
Pedestrian Calls (A/hr)				0	0		0	0			0	
Act Effct Green (s)				16.0							16.0	
Actuated g/C Ratio				0.40							0.40	
v/c Ratio				0.17							0.19	
Control Delay				6.9							7.2	
Queue Delay				0.0							0.0	
Total Delay				6.9							7.2	
LOS				A							A	
Approach Delay				6.9							7.2	
Approach LOS				A							A	
Stops (vph)				104							127	
Fuel Used(l)				10							7	

Anexo C. Flujograma hora punta

