INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO

REY DAVID

TESINA

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

TÉCNICO SUPERIOR EN PLANIFICACIÓN DEL TRÁNSITO

TEMA:|

ANALISIS TECNICO NORMATIVO DE LA SEÑALIZACION HORIZONTAL Y VERTICAL DE LA RED VIAL E25 ENTORNO A LA UNIDAD EDUCATIVA GUILLERMO BAQUERIZO JIMENEZ

AUTOR:

JOSE ANTONIO CRUZ PAREDES

TUTOR:

ING. DAVID CAICEDO CHIRIBOGA

NIVEL DE INSTRUCCIÓN:

3ER NIVEL

DAULE – ECUADOR

CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO

Detector de plagio v. 2961 - Informe de originalidad 14/07/2026 10:56:29

Documento analizado: TESINA ORIGINAL 09 JULIO CRUZ P. (1) (1) 2.docx Licenciado para: Bayardo Caicedo

Preajuste de comparación: Palabra a palabra Idioma detectado: Es

Tipo de verificación: Control de internet

TEE y codificación: DocX n/a

Análisis detallado del cuerpo del documento:

Tabla de relaciones:

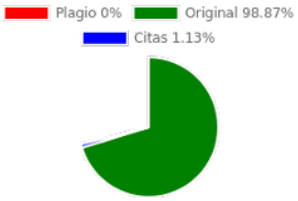


Gráfico de distribución:



Principales fuentes de plagio: 1

0,1%	120	1.	https://www.shutterstock.com/es/search/seguridad-vial-colegio?image_type=vector
0,1%	116	2.	https://educacion.gob.ec/estudiantes-a-escala-nacional-participaron-de-la-semana-d
0,1%	64	3.	http://blog.pucp.edu.pe/blog/viaspucp/2025/06/06/seguridad-vial-en-entornos-escolares/

Detalles de recursos procesados: 88 - Okay / 126 - Ha fallado

Activar Windo

CERTIFICADO DE AUTORÍA

Yo, **José Antonio Cruz Paredes,** portador de la cédula de identidad N.º 0928055292, certifico que el trabajo titulado: ***"Análisis técnico normativo de la señalización horizontal y vertical de la red vial e25 entorno a la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez"*** ha sido elaborado de mi autoría, constituyendo un trabajo original e inédito, desarrollado con responsabilidad académica y ética profesional. Asimismo, declaro que toda la información, citas bibliográficas, referencias y aportes de otros autores han sido debidamente reconocidos conforme a las normas académicas correspondientes.

De igual manera, manifiesto que este trabajo no ha sido presentado previamente para la obtención de otro título académico ni publicado total o parcialmente en ninguna otra institución.

Para constancia de lo expuesto, firmo el presente certificado en la ciudad de Daule, 10 de junio del 2026



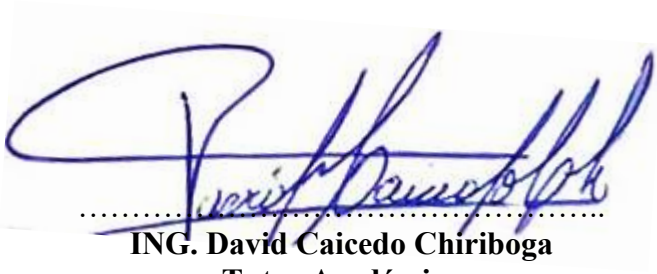
……..

José Antonio Cruz Paredes
C.I. 0928055292
ORCID: https://orcid.org/0009-0006-4987-3488

CERTIFICADO DEL TUTOR

El suscrito certifica que la Tesina realizada como requisito previo a la obtención del título de Planificación de Tránsito cuyo tema es: **"Análisis técnico normativo de la señalización horizontal y vertical de la red vial e25 entorno a la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez"** de autoría del estudiante José Antonio Cruz Paredes ha sido revisado en todos sus componentes.

Daule, junio del 2026



.....

ING. David Caicedo Chiriboga
Tutor Académico

CERTIFICACIÓN DE REVISOR

El suscrito certifica que la Tesina realizada como requisito previo a la obtención del título de **Técnico Superior en Planificación del Tránsito** y cuyo tema es: **"Análisis técnico normativo de la señalización horizontal y vertical de la red vial e25 entorno a la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez"**, de autoría del estudiante **José Antonio Cruz Paredes**, ha sido revisado en todos sus componentes, bajos los parámetros establecidos por los formatos del **INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO REY DAVID**, cuya calificación es la siguiente:

Calificación de docente corrector: 5,40/6 (cinco coma cuarenta y ocho sobre seis puntos)



……

Ing. Geovanni Cherrez Escobar, Msc.

Docente Corrector

ÍNDICE

CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO....i
CERTIFICADO DE AUTORÍA....ii
CERTIFICADO DEL TUTOR....iii
DEDICATORIA....ix
RESUMEN....x
ABSTRACT....xi
INTRODUCCIÓN....1
CAPÍTULO I....4
1. MARCO CONTEXTUAL....4
1.1. Planteamiento del problema....4
1.2. Preguntas de investigación....5
1.3. Objetivos....5
1.3.1. Objetivo General....5
1.3.2. Objetivos Específicos:....5
1.4. Descripción del tipo de caso....6
1.5. Antecedentes históricos de la empresa u objeto de estudio....6
1.6. Ubicación....7
1.7. Limitaciones....8
1.8. Justificación....8
CAPÍTULO II....10
2. MARCO REFERENCIAL....10
2.1. Antecedentes de Estudio....10
2.2. Bases Teóricas y Sustento del Caso de Estudio....11
2.2.1. Seguridad vial en entornos escolares....11

2.2.2. Señalización vial horizontal y vertical 12
2.2.3. Infraestructura vial y movilidad en zonas escolares 13
2.2.4. Conflictos viales y pacificación del tránsito 14
2.2.5. Bandas alertadoras como medidas de seguridad vial 15
2.3. Glosario de Términos 16
2.4. Marco Legal 18
CAPÍTULO III 20
3. METODOLOGÍA 20
3.1. Nivel de investigación 20
3.2. Diseño de Investigación 20
3.3. Métodos de investigación 21
3.4. Herramientas de recolección 21
3.5. Población / Muestra / Universo 22
3.6. Análisis de los resultados 23
Modelado y Fórmulas de Tránsito Aplicadas: 29
CAPÍTULO IV 32
4. ANÁLISIS DE POSIBLE ALTERNATIVA 32
4.1. 4.1 Justificación de la Alternativa principal 32
4.2. Presupuesto de la ejecución 34
4.4. Cronograma de ejecución 36
4.5. Conclusiones 37
4.6. Recomendaciones 38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 39
ANEXOS 42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales factores que influyen en la seguridad vial escolar 12
Tabla 2. Clasificación de la señalización vial 13
Tabla 3. Descripción de la vía in situ – Red Vial E-25 (Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez) 24
Tabla 4. Resumen de flujos vehiculares en intervalos críticos (Hora Pico) 29
Tabla 5. Propuesta de mejoramiento de la seguridad vial en el entorno de la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez 33
Tabla 6. Componentes considerados para la ejecución de la propuesta 34
Tabla 7. Presupuesto referencial para la implementación de la propuesta 35
Tabla 8. Cronograma referencial de ejecución del proyecto 36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del lugar de estudio 8
Figura 2. Medidas de seguridad vial aplicada en entornos escolares 11
Figura 3. Elementos de infraestructura vial y movilidad urbana. 14
Figura 4. Estrategias de organización y control del tránsito en entornos escolares. 15
Figura 5. Disposición de líneas logarítmicas para velocidades menores a 50 km/h. 16
Figura 6. Plano planimétrico del entorno vial de la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez. 24
Figura 7. Verificación de la señalización preventiva peatonal existente. 25
Figura 8. Medición de la altura y ubicación de la señal preventiva peatonal. 26
Figura 9. Corte Transversal N.° 1 – Troncal principal. 26
Figura 10. Corte Transversal N.° 2 – Tramo de circulación vehicular pesada. 27
Figura 11. Corte Transversal N.° 3 – Tramo comercial y peatonal. 27
Figura 12. Corte Transversal N.° 4 – Tramo residencial. 28
Figura 13. Punto crítico identificado por deterioro superficial y acumulación de agua. 28
Figura 14. Composición vehicular registrada durante el aforo. 30

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación primordialmente a mi madre, quien con su ejemplo de integridad y perseverancia inquebrantable ha sido la guía fundamental en la construcción de mis valores y mi visión profesional. Del mismo modo, este logro pertenece a mi esposa, cuyo respaldo absoluto y paciencia durante las exigentes jornadas de estudio constituyeron el pilar emocional y el refugio necesario para mantener la firmeza en la consecución de mis objetivos académicos.

A mi hija, dedico cada página de este esfuerzo como una promesa de superación constante, reconociéndola como la motivación principal que transformó mis metas personales en un compromiso profundo con el futuro. Su presencia ha dotado de un propósito renovado a mi formación, siendo el motor que me impulsa a ejercer con excelencia y a demostrar, a través de este proyecto, que la disciplina y el amor son las fuerzas capaces de materializar los anhelos más significativos de nuestro hogar.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo analizar las condiciones de seguridad vial existentes en el entorno de la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez, ubicada junto a la Red Vial Estatal E25. El estudio se desarrolló mediante una investigación de campo con enfoque descriptivo, utilizando observación directa, levantamiento planimétrico, mediciones in situ, análisis geométrico de la vía y aforos vehiculares. Los resultados permitieron identificar deficiencias en la infraestructura vial, entre ellas la ausencia de señalización horizontal para el cruce peatonal, la inexistencia de bandas alertadoras y la limitada implementación de dispositivos destinados a la reducción de velocidad. Asimismo, se determinaron puntos de conflicto vial durante los horarios de ingreso y salida escolar, evidenciando una importante interacción entre peatones y vehículos que incrementa los riesgos para la comunidad educativa. Con base en los hallazgos obtenidos, se diseñó una propuesta técnica orientada al mejoramiento de la seguridad vial mediante la implementación de señalización horizontal y vertical complementaria, así como bandas alertadoras destinadas a reducir la velocidad de circulación vehicular. Se concluye que las medidas planteadas constituyen una alternativa viable para fortalecer la protección de estudiantes, docentes y peatones, contribuyendo al mejoramiento de la movilidad y seguridad vial en el entorno escolar.

Palabras Claves: bandas alertadoras, infraestructura vial, movilidad escolar, seguridad vial, señalización vial.

ABSTRACT

The objective of this research was to analyze the existing road safety conditions in the surroundings of the Guillermo Baquerizo Jiménez Educational Unit, located along the E25 State Highway. The study was developed through field research with a descriptive approach, using direct observation, planimetric surveying, in situ measurements, geometric road analysis, and classified traffic counts. The results revealed deficiencies in the road infrastructure, including the absence of horizontal pedestrian crossing markings, the lack of rumble strips, and the limited implementation of speed reduction devices. In addition, critical traffic conflict points were identified during school entry and exit hours, showing significant interaction between pedestrians and vehicles, which increases risks for the educational community. Based on the findings, a technical proposal was designed to improve road safety through the implementation of complementary horizontal and vertical signage, as well as rumble strips intended to reduce vehicle speeds. It is concluded that the proposed measures constitute a feasible alternative to strengthen the protection of students, teachers, and pedestrians, contributing to improved mobility and road safety in the school environment.

Keywords: mobility school, road infrastructure, road safety, road signage, rumbles strips.

INTRODUCCIÓN

La seguridad vial constituye un componente fundamental para garantizar la protección de los usuarios de las vías, especialmente de aquellos considerados vulnerables, como niños, adolescentes y peatones. En los entornos escolares, la implementación de medidas adecuadas de señalización, control de velocidad y ordenamiento del tránsito permite reducir significativamente la probabilidad de siniestros viales y favorecer desplazamientos seguros hacia los centros educativos (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2023).

A nivel mundial, los accidentes de tránsito continúan representando una de las principales causas de mortalidad en niños y jóvenes, generando consecuencias sociales, económicas y de salud pública. Frente a esta problemática, diversos organismos internacionales han promovido estrategias orientadas a fortalecer la infraestructura vial, mejorar la señalización y desarrollar entornos seguros alrededor de las instituciones educativas, priorizando la protección de los usuarios vulnerables (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2024).

En Ecuador, la seguridad vial se encuentra respaldada por la Constitución de la República, la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (LOTTTSV) y las disposiciones técnicas emitidas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, las cuales establecen la necesidad de implementar dispositivos de señalización y control que contribuyan a la prevención de accidentes y al mejoramiento de las condiciones de movilidad en las vías públicas (Ministerio de Transporte y Obras Públicas [MTOP], 2023).

La Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez se encuentra ubicada junto a la Red Vial Estatal E25, importante corredor de conexión regional por el que circulan diariamente vehículos livianos, transporte público y unidades de carga pesada. Esta condición genera una interacción permanente entre peatones y vehículos, especialmente durante los horarios de ingreso y salida de estudiantes, incrementando la necesidad de evaluar las condiciones de seguridad vial existentes en el sector y determinar posibles factores de riesgo asociados a la movilidad escolar (Agencia Nacional de Tránsito [ANT], 2024).

El levantamiento preliminar realizado en el área de estudio permitió identificar características geométricas y operativas de la vía que requieren atención desde el punto de vista de la ingeniería de tránsito. Entre ellas se destacan la necesidad de fortalecer la señalización horizontal y vertical, optimizar las condiciones de cruce peatonal y reforzar las medidas de advertencia dirigidas a los conductores que circulan por este importante eje vial, aspectos que forman parte de los lineamientos recomendados para zonas escolares seguras (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2023).

Desde una perspectiva técnica, la implementación de dispositivos de calmado de tráfico, señalización preventiva y demarcación vial constituye una herramienta eficaz para reducir velocidades de operación y mejorar las condiciones de seguridad de los peatones. Diversos estudios han demostrado que la incorporación de medidas físicas y visuales de control contribuye a disminuir los conflictos entre vehículos y usuarios vulnerables, especialmente en áreas de concentración estudiantil (Banco Mundial, 2022).

En este contexto, la presente investigación tiene como propósito analizar las condiciones actuales de seguridad vial en el entorno de la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez mediante el levantamiento de información de campo, la caracterización de la infraestructura vial existente y la identificación de los principales factores de riesgo que afectan la movilidad peatonal y vehicular. A partir de los resultados obtenidos, se plantean alternativas técnicas orientadas al fortalecimiento de la seguridad vial y a la protección de la comunidad educativa, en concordancia con los criterios establecidos en la normativa nacional vigente (Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN], 2023).

La importancia de este estudio radica en la necesidad de promover entornos escolares más seguros, donde la movilidad de estudiantes, docentes y ciudadanía pueda desarrollarse bajo condiciones adecuadas de protección y accesibilidad. Asimismo, los resultados obtenidos podrán servir como referencia para futuras intervenciones en otras instituciones educativas localizadas en corredores viales de características similares, contribuyendo al fortalecimiento de una cultura de prevención y movilidad sostenible (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2023).

Finalmente, la investigación se estructura en capítulos que comprenden el planteamiento del problema, el marco teórico y normativo, la metodología aplicada, el análisis de los resultados obtenidos y la formulación de una propuesta técnica de

mejoramiento destinada a incrementar los niveles de seguridad vial en el entorno de la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez.

CAPÍTULO I

1. MARCO CONTEXTUAL

1.1.Planteamiento del problema

La seguridad vial en entornos escolares constituye un desafío importante para las autoridades de tránsito y los organismos responsables de la infraestructura vial, debido a la necesidad de garantizar condiciones seguras para el desplazamiento de estudiantes, docentes y peatones. A nivel internacional, los siniestros de tránsito representan una de las principales causas de muerte en niños y jóvenes entre 5 y 29 años de edad, situación que ha motivado a organismos como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y las Naciones Unidas a promover estrategias orientadas al fortalecimiento de la seguridad vial en zonas escolares (OMS, 2023).

En este contexto, la seguridad vial en áreas educativas ha cobrado especial relevancia debido a que los niños, adolescentes y peatones constituyen uno de los grupos más vulnerables dentro del sistema de movilidad. Entre las principales causas que incrementan el riesgo de accidentes en estos entornos se encuentran la deficiente señalización vial, la falta de infraestructura peatonal segura, el exceso de velocidad, la limitada implementación de dispositivos de control del tránsito y la elevada interacción entre peatones y vehículos. Como consecuencia, estas condiciones generan una mayor exposición al riesgo, incrementando la probabilidad de atropellamientos, accidentes de tránsito, lesiones y afectaciones a la integridad física de la comunidad educativa (ONU-Hábitat, 2022).

La Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez se encuentra ubicada junto a la Red Vial Estatal E25, corredor de conexión entre los cantones Babahoyo y Jujan, caracterizado por la circulación permanente de vehículos livianos, transporte público y unidades de carga pesada. Esta condición genera una interacción constante entre el flujo vehicular y la movilidad peatonal de la comunidad educativa, especialmente durante los horarios de ingreso y salida de estudiantes (ONU-Hábitat, 2022).

Durante el levantamiento técnico realizado en el sector se identificaron deficiencias relacionadas con la señalización horizontal y vertical, limitada demarcación de cruces peatonales y ausencia de dispositivos orientados a la reducción de velocidad. Estas condiciones pueden incrementar los conflictos entre peatones y vehículos, afectando los

niveles de seguridad vial en el entorno escolar y aumentando el riesgo de ocurrencia de siniestros de tránsito (MTOP, 2023).

Ante esta problemática, surge la necesidad de realizar un análisis técnico normativo de la señalización existente en el entorno de la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez, con la finalidad de identificar las principales deficiencias presentes en el sector y plantear alternativas de mejoramiento que contribuyan a fortalecer la seguridad vial, reducir los factores de riesgo y proteger a la comunidad educativa (Agencia Nacional de Tránsito, 2024).

1.2.Preguntas de investigación

¿Cuál es el estado actual de la señalización horizontal y vertical existente en el entorno de la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez?

¿Qué deficiencias presenta la infraestructura vial respecto al cumplimiento de la normativa vigente de señalización y seguridad vial?

¿Cómo influye el flujo vehicular que circula por la Red Vial E25 en las condiciones de seguridad de la comunidad educativa?

¿Qué alternativas de mejoramiento pueden implementarse para fortalecer la seguridad vial en el entorno de la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez?

1.3.Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar el grado de cumplimiento técnico y normativo de la señalización vial en el entorno de la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez, ubicada sobre la red vial Estatal E25, diseñando propuestas de intervención que mejora la seguridad vial y la convivencia entre los usuarios de la vía.

1.3.2. Objetivos Específicos:

- Diagnosticar el estado actual de la infraestructura vial y de los dispositivos de señalización horizontal y vertical existentes en el entorno de la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez.
- Identificar los principales puntos de conflicto vial y los factores de riesgo presentes durante los horarios de mayor demanda escolar en la Red Vial Estatal E25.

- Proponer la implementación de medidas de seguridad vial, incluyendo bandas alertadoras y dispositivos complementarios de señalización, orientadas a la reducción de velocidad y al mejoramiento de las condiciones de movilidad en el entorno escolar.

1.4.Descripción del tipo de caso

La presente investigación corresponde a un caso de estudio aplicado en el ámbito de la seguridad vial escolar, desarrollado en el entorno de la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez, ubicada junto a la Red Vial Estatal E25. El estudio se centra en el análisis de las condiciones de señalización horizontal y vertical existentes, así como en la identificación de factores que pueden influir en la seguridad de peatones y conductores que circulan por el sector.

Este caso de estudio se caracteriza por la interacción permanente entre la movilidad vehicular y peatonal, especialmente durante los horarios de ingreso y salida de estudiantes. La ubicación de la institución educativa en un corredor vial de importancia regional genera condiciones que requieren una evaluación técnica de la infraestructura vial y de los dispositivos de seguridad existentes, con el propósito de determinar su nivel de cumplimiento normativo y funcionalidad (Agencia Nacional de Tránsito, 2024).

Asimismo, la investigación se orienta a la identificación de oportunidades de mejora que contribuyan al fortalecimiento de la seguridad vial en el entorno escolar, promoviendo condiciones más seguras para la comunidad educativa y los demás usuarios de la vía, en concordancia con los principios de movilidad segura establecidos en la normativa nacional vigente (MTOP, 2023).

1.5.Antecedentes históricos de la empresa u objeto de estudio

La Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez es una institución educativa ubicada en el entorno de la Red Vial Estatal E25, en la zona limítrofe entre los cantones Babahoyo, provincia de Los Ríos, y Alfredo Baquerizo Moreno (Jujan), provincia del Guayas. A lo largo de los años, la institución se ha consolidado como un importante centro de formación para estudiantes provenientes de diversos sectores rurales y urbanos cercanos, contribuyendo al desarrollo educativo de la población de la zona (Ministerio de Educación del Ecuador, 2024).

Debido a su ubicación estratégica, la institución mantiene una relación directa con uno de los principales corredores viales de conexión regional, utilizado diariamente por vehículos particulares, transporte público y unidades de carga. Esta condición ha generado una interacción permanente entre la movilidad vehicular y las actividades propias de la comunidad educativa, especialmente durante los horarios de ingreso y salida de estudiantes (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], 2023).

En la actualidad, la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez cuenta con una población estudiantil superior a los 800 estudiantes y un cuerpo docente conformado por aproximadamente 39 profesionales de la educación, desarrollando sus actividades académicas en jornadas matutina y vespertina bajo el régimen Costa. Estas características convierten a la institución en un punto de concentración de movilidad peatonal y vehicular dentro del sector de estudio (Ministerio de Educación del Ecuador, 2024).

Las condiciones de localización de la institución, sumadas a la dinámica de circulación existente en la Red Vial E25, han motivado el desarrollo de investigaciones orientadas al análisis de la infraestructura vial y de los dispositivos de seguridad presentes en el entorno escolar, con el propósito de contribuir al fortalecimiento de la movilidad segura y a la protección de la comunidad educativa (Torres-Bernal, 2023).

1.6.Ubicación

La Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez se encuentra ubicada en el entorno de la Red Vial Estatal E25, en la zona limítrofe entre el cantón Babahoyo, provincia de Los Ríos, y el cantón Alfredo Baquerizo Moreno (Jujan), provincia del Guayas. Su localización estratégica la convierte en un punto de acceso para estudiantes provenientes de distintos sectores cercanos, manteniendo una relación directa con uno de los principales corredores viales de conexión regional del país (Instituto Geográfico Militar, 2023).

La institución se encuentra adyacente a una vía de circulación bidireccional que registra tránsito permanente de vehículos particulares, transporte público y unidades de carga, características que la convierten en un espacio de interés para el análisis de las condiciones de seguridad vial y movilidad en entornos escolares (Secretaría Nacional de Planificación, 2022).

Figura 1. *Ubicación del lugar de estudio*



Fuente: Google Maps

1.7.Limitaciones

La presente investigación se desarrolló considerando ciertas limitaciones relacionadas con la disponibilidad de información estadística específica sobre siniestralidad vial en el entorno de la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez. Asimismo, existieron restricciones para acceder a registros históricos detallados que permitieran complementar el análisis técnico de la problemática vial del sector.

De igual manera, el estudio se delimitó al tramo de la Red Vial Estatal E25 ubicado frente a la institución educativa, por lo que los resultados obtenidos corresponden exclusivamente al área de análisis seleccionada. Finalmente, las observaciones y mediciones realizadas en campo estuvieron sujetas a las condiciones operativas y ambientales presentes durante el período de levantamiento de información.

1.8.Justificación

La presente investigación se justifica por la necesidad de fortalecer las condiciones de seguridad vial en el entorno de la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez, ubicada junto a la Red Vial Estatal E25, donde diariamente convergen estudiantes, docentes, padres de familia y vehículos de transporte liviano y pesado. La ausencia de dispositivos efectivos para la reducción de velocidad y el deterioro de la señalización vial incrementan la exposición de los usuarios vulnerables a situaciones de riesgo durante los horarios de ingreso y salida escolar.

Desde el punto de vista técnico, el estudio permitirá diagnosticar el estado actual de la infraestructura vial y determinar las condiciones de circulación presentes en el sector,

tomando como referencia los criterios establecidos en la normativa ecuatoriana de señalización y seguridad vial. Los resultados obtenidos servirán como base para la formulación de medidas de intervención orientadas a mejorar la movilidad y reducir los riesgos de siniestralidad en la zona de estudio.

Asimismo, la investigación posee relevancia social debido a que busca proteger la integridad física de la comunidad educativa mediante la propuesta de bandas alertadoras y elementos complementarios de señalización que contribuyan a la pacificación del tránsito. Finalmente, el trabajo constituye un aporte técnico que podrá servir como referencia para futuras intervenciones en otros entornos escolares localizados sobre corredores viales de características similares.

CAPÍTULO II

2. MARCO REFERENCIAL

2.1.Antecedentes de Estudio

Según Universidad Nacional de Colombia, Gómez Ramírez (2022), en su investigación titulada *"Evaluación de la señalización vial y seguridad peatonal en entornos escolares urbanos"*, tuvo como objetivo analizar el nivel de cumplimiento de la señalización horizontal y vertical en zonas escolares de la ciudad de Bogotá. La investigación se desarrolló mediante observación directa, levantamiento de información de campo y aplicación de listas de verificación técnica. Los resultados evidenciaron deficiencias en la demarcación de pasos peatonales, escasa visibilidad de señales preventivas y ausencia de dispositivos de reducción de velocidad. El estudio concluyó que la implementación de señalización normativa complementada con medidas de pacificación del tránsito contribuye significativamente a la reducción de riesgos para los estudiantes y peatones.

Universidad Técnica de Ambato, a través de Paredes Cevallos (2023), desarrolló la investigación denominada *"Análisis de la señalización vial y propuesta de medidas de seguridad en los alrededores de instituciones educativas del cantón Ambato"*. El objetivo fue evaluar las condiciones de seguridad vial y el cumplimiento de la normativa técnica en zonas escolares con alta afluencia peatonal. Se utilizó una metodología descriptiva basada en observación directa, mediciones de campo y evaluación normativa. Los resultados determinaron la existencia de señalización deteriorada, insuficiente demarcación horizontal y carencia de elementos de calmado de tráfico. Finalmente, se concluyó que la mejora de la señalización vial y la incorporación de dispositivos de control de velocidad fortalecen la seguridad de la comunidad educativa.

En la provincia de Los Ríos, Universidad Técnica de Babahoyo, mediante el estudio realizado por Vera Sánchez (2024), titulado *"Evaluación de las condiciones de seguridad vial en zonas escolares ubicadas sobre corredores de alta circulación vehicular del cantón Babahoyo"*, tuvo como propósito analizar la infraestructura vial y la señalización existente en sectores educativos cercanos a vías de alto tránsito. La metodología incluyó inspección técnica, levantamiento fotográfico, aforos vehiculares y verificación de criterios normativos. Los resultados evidenciaron deficiencias en la señalización preventiva escolar, escasa

visibilidad de pasos peatonales y ausencia de dispositivos destinados a la reducción de velocidad. Se concluyó que la aplicación de medidas de tráfico calmado y el fortalecimiento de la señalización horizontal y vertical mejoran significativamente las condiciones de seguridad vial en entornos educativos.

2.2.Bases Teóricas y Sustento del Caso de Estudio

2.2.1. Seguridad vial en entornos escolares

La seguridad vial constituye el conjunto de acciones, normas y medidas orientadas a prevenir siniestros de tránsito y proteger la integridad de los usuarios de las vías. Su finalidad es reducir los riesgos asociados a la movilidad mediante la implementación de infraestructura adecuada, señalización eficiente y estrategias de control que permitan una convivencia segura entre peatones, conductores y pasajeros. En los entornos escolares, la seguridad vial adquiere especial importancia debido a la presencia permanente de niños y adolescentes, considerados usuarios vulnerables por sus características físicas y cognitivas (Federación Internacional del Automóvil [FIA], 2023).

Figura 2. *Medidas de seguridad vial aplicada en entornos escolares*



Fuente: Obtenido de (Multiseñal, 2024)

Los entornos escolares presentan condiciones particulares de movilidad debido a la concentración de estudiantes durante los horarios de ingreso y salida de clases. Estas circunstancias generan una interacción constante entre peatones y vehículos, aumentando la probabilidad de conflictos viales cuando no existen medidas adecuadas de protección. Diversos estudios señalan que la implementación de señalización preventiva, cruces peatonales seguros y dispositivos de reducción de velocidad contribuye significativamente a disminuir los riesgos de accidentes en las inmediaciones de las instituciones educativas (European Transport Safety Council [ETSC], 2022).

La promoción de la seguridad vial en zonas escolares no solo busca prevenir incidentes de tránsito, sino también fomentar hábitos de movilidad segura y responsable dentro de la comunidad educativa. Por esta razón, los organismos internacionales recomiendan desarrollar intervenciones integrales que combinen infraestructura vial segura, educación vial y control del tránsito, con el objetivo de garantizar desplazamientos seguros para estudiantes, docentes y demás usuarios de la vía (United Nations Road Safety Collaboration, 2024).

Tabla 1. *Principales factores que influyen en la seguridad vial escolar*

Factor	Descripción
Infraestructura vial	Condiciones físicas de la vía y aceras
Señalización	Elementos horizontales y verticales
Flujo vehicular	Cantidad y tipo de vehículos circulantes
Comportamiento peatonal	Forma en que los peatones utilizan la vía
Control del tránsito	Medidas para regular la circulación

Elaborado por: José Cruz (2026)

2.2.2. Señalización vial horizontal y vertical

La señalización vial constituye el conjunto de dispositivos, marcas y elementos visuales destinados a regular, advertir, guiar e informar a los usuarios de las vías sobre las condiciones de circulación existentes. Su principal finalidad es contribuir a la seguridad vial mediante la transmisión de mensajes claros y uniformes que faciliten la toma de decisiones por parte de conductores y peatones. Una señalización adecuada permite mejorar el ordenamiento del tránsito y reducir la probabilidad de incidentes en las vías públicas (Austroads, 2022).

La señalización horizontal está conformada por las marcas y símbolos aplicados sobre la superficie de la calzada, tales como líneas longitudinales, pasos peatonales, flechas direccionales, zonas cebreadas y leyendas informativas. Estos elementos tienen la función de orientar la circulación vehicular y peatonal, delimitando espacios de uso específico dentro de la vía. Su efectividad depende de factores como la visibilidad, el mantenimiento y el cumplimiento de las especificaciones técnicas establecidas por la normativa correspondiente (Transportation Research Board, 2023).

Por su parte, la señalización vertical comprende los dispositivos instalados de forma perpendicular a la vía, diseñados para transmitir información mediante señales reglamentarias, preventivas e informativas. Estas señales permiten advertir sobre posibles

riesgos, establecer restricciones de circulación y proporcionar orientación a los usuarios de la vía. Su correcta ubicación y conservación resultan fundamentales para garantizar una adecuada percepción por parte de los conductores y peatones (PIARC, 2024).

Tabla 2. *Clasificación de la señalización vial*

Tipo de señalización	Función principal	Ejemplos
Horizontal	Regular y canalizar la circulación sobre la calzada	Líneas longitudinales, pasos peatonales, flechas
Vertical preventiva	Advertir condiciones o peligros en la vía	Zona escolar, curva, cruce peatonal
Vertical reglamentaria	Establecer obligaciones o restricciones	PARE, velocidad máxima
Vertical informativa	Orientar e informar al usuario	Destinos, rutas, servicios

Elaborado por; José Cruz (2026)

2.2.3. Infraestructura vial y movilidad en zonas escolares

La infraestructura vial comprende el conjunto de elementos físicos que permiten el desplazamiento seguro y eficiente de personas y vehículos dentro de una red de transporte. Entre estos elementos se incluyen las calzadas, aceras, cunetas, señalización, intersecciones, pasos peatonales y demás dispositivos destinados a organizar la circulación. Una infraestructura vial adecuadamente diseñada contribuye a mejorar la movilidad y a reducir los riesgos asociados al tránsito, especialmente en sectores donde existe una alta presencia de peatones (World Road Association [PIARC], 2023).

En los entornos escolares, la infraestructura vial desempeña un papel fundamental en la protección de los usuarios vulnerables. La existencia de aceras seguras, cruces peatonales visibles, zonas de espera y elementos de control de velocidad permite minimizar los conflictos entre peatones y vehículos. Diversos estudios han demostrado que las condiciones físicas del entorno influyen directamente en el comportamiento de los usuarios y en los niveles de seguridad vial presentes en las inmediaciones de los centros educativos (National Association of City Transportation Officials [NACTO], 2022).

Figura 3. *Elementos de infraestructura vial y movilidad urbana.*



Fuente: Obtenido de (Shutterstock, 2025)

La movilidad en zonas escolares se caracteriza por la concentración temporal de estudiantes, docentes y padres de familia durante los horarios de ingreso y salida de clases. Esta situación genera una mayor demanda de desplazamientos peatonales y vehiculares en períodos específicos del día, por lo que resulta necesario implementar medidas que favorezcan una circulación ordenada y segura. La planificación adecuada de la infraestructura vial permite mejorar la accesibilidad, reducir los puntos de conflicto y fortalecer las condiciones de seguridad para todos los usuarios de la vía (International Transport Forum, 2024).

2.2.4. Conflictos viales y pacificación del tránsito

Los conflictos viales son situaciones que se producen cuando dos o más usuarios de la vía interactúan de manera simultánea en un mismo espacio, generando condiciones que pueden derivar en incidentes o accidentes de tránsito. Estos conflictos suelen presentarse con mayor frecuencia en zonas donde existe una elevada interacción entre peatones y vehículos, como ocurre en las inmediaciones de instituciones educativas, terminales de transporte y áreas comerciales. La identificación de estos puntos críticos permite establecer medidas orientadas a mejorar la seguridad y reducir los riesgos asociados a la movilidad (Federal Highway Administration [FHWA], 2023).

Entre los principales factores que contribuyen a la generación de conflictos viales se encuentran las velocidades elevadas de circulación, la insuficiente señalización, la falta de espacios seguros para los peatones y la elevada demanda de tránsito en determinados horarios. En los entornos escolares, estos factores adquieren una mayor relevancia debido a la presencia de niños y adolescentes que requieren condiciones especiales de protección para realizar sus desplazamientos de manera segura (Transport for London, 2022).

La pacificación del tránsito, también conocida como tráfico calmado, consiste en la aplicación de medidas físicas y operativas destinadas a reducir la velocidad de circulación de los vehículos y mejorar la convivencia entre todos los usuarios de la vía. Entre las estrategias más utilizadas se encuentran los reductores de velocidad, bandas alertadoras, señalización preventiva, ampliación de espacios peatonales y mejoras en los cruces de peatones. Estas intervenciones han demostrado ser eficaces para disminuir los niveles de riesgo y fortalecer la seguridad vial en sectores de alta vulnerabilidad peatonal (Global Designing Cities Initiative, 2024).

Figura 4. *Estrategias de organización y control del tránsito en entornos escolares.*



Fuente: Obtenido de (Ministerio de Educación del Ecuador, 2023)

2.2.5. Bandas alertadoras como medidas de seguridad vial

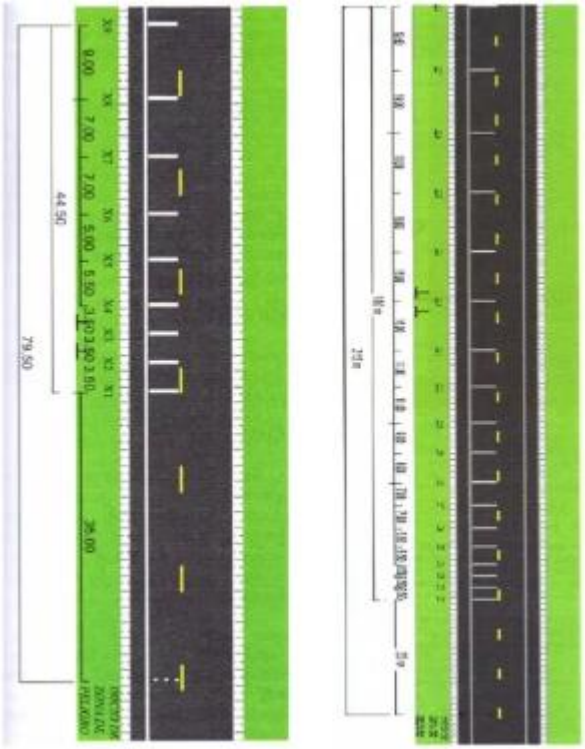
Las bandas alertadoras son dispositivos de seguridad vial diseñados para advertir a los conductores sobre la proximidad de una zona de riesgo o de una condición especial de circulación que requiere reducir la velocidad. Su funcionamiento se basa en la generación de vibraciones y estímulos sonoros cuando los neumáticos de los vehículos pasan sobre ellas, produciendo una reacción inmediata en el conductor y favoreciendo la disminución progresiva de la velocidad antes de llegar al punto de conflicto. Estos dispositivos son ampliamente utilizados en zonas escolares, intersecciones, cruces peatonales y accesos a áreas urbanas debido a su efectividad para mejorar la percepción del riesgo por parte de los usuarios de la vía (Federal Highway Administration, 2022).

Las bandas alertadoras pueden instalarse de forma transversal sobre la calzada y disponerse de manera uniforme o progresiva, dependiendo de las características operativas de la vía. Entre las más utilizadas se encuentran las bandas sonoras, las bandas vibradoras y las líneas logarítmicas, las cuales generan una sensación de aceleración visual conforme disminuye la distancia entre las marcas. Esta configuración induce al conductor a reducir la

velocidad de manera voluntaria y controlada, contribuyendo a mejorar las condiciones de seguridad en sectores donde existe una alta interacción entre peatones y vehículos (Austroads, 2023).

En los entornos escolares, la implementación de bandas alertadoras constituye una medida de bajo costo y alta efectividad para la gestión de la velocidad vehicular. Diversas investigaciones han demostrado que estos dispositivos favorecen la reducción de velocidades de operación y fortalecen la protección de usuarios vulnerables, especialmente niños y adolescentes que realizan desplazamientos peatonales durante los horarios de ingreso y salida de clases. Su aplicación debe realizarse de acuerdo con los criterios técnicos establecidos en la normativa vigente, garantizando dimensiones, espaciamientos y materiales adecuados para cada tipo de vía (Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN], 2024).

Figura 5. *Disposición de líneas logarítmicas para velocidades menores a 50 km/h.*



Fuente: Adaptado de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 004: Señalización vial horizontal (INEN, 2024).

2.3.Glosario de Términos

- **Aforo vehicular:** Proceso mediante el cual se realiza el conteo y clasificación de los vehículos que circulan por una vía durante un período determinado, con el propósito de analizar las condiciones de tránsito.
- **Bandas alertadoras:** Dispositivos de seguridad vial instalados sobre la superficie de la calzada que generan vibración y sonido al paso de los

vehículos, con la finalidad de advertir a los conductores sobre la proximidad de una zona de riesgo y promover la reducción de velocidad.

- **Calzada:** Parte de la vía destinada exclusivamente a la circulación de vehículos motorizados y no motorizados.
- **Conflicto vial:** Situación potencial de riesgo que ocurre cuando dos o más usuarios de la vía interactúan simultáneamente en un mismo espacio, incrementando la probabilidad de un incidente o accidente de tránsito.
- **Cruce peatonal:** Espacio señalizado destinado al paso seguro de peatones a través de una vía de circulación vehicular.
- **Factor de Hora de Máxima Demanda (FHMD):** Indicador utilizado en ingeniería de tránsito para evaluar la variación del flujo vehicular durante la hora de mayor circulación en una vía.
- **Infraestructura vial:** Conjunto de elementos físicos que conforman una vía de transporte, incluyendo calzadas, aceras, señalización, drenajes y demás componentes destinados a garantizar la movilidad.
- **Líneas logarítmicas:** Marcas longitudinales colocadas sobre la calzada con espaciamientos progresivamente decrecientes que generan una percepción visual de aumento de velocidad, induciendo a los conductores a disminuir la marcha.
- **Movilidad:** Capacidad de las personas y vehículos para desplazarse de manera segura y eficiente dentro de una red vial.
- **Pacificación del tránsito:** Conjunto de medidas técnicas destinadas a reducir la velocidad de circulación vehicular y mejorar la seguridad de peatones y demás usuarios vulnerables de la vía.
- **Señalización horizontal:** Conjunto de marcas, símbolos y leyendas pintadas sobre la superficie de la calzada para regular, advertir y orientar la circulación.
- **Señalización vertical:** Conjunto de señales instaladas de forma perpendicular a la vía para informar, reglamentar o advertir a los usuarios sobre condiciones específicas de circulación.
- **Seguridad vial:** Conjunto de acciones, normas y medidas orientadas a prevenir accidentes de tránsito y proteger la integridad de los usuarios de la vía pública.

- **Usuario vulnerable:** Persona que, debido a sus características físicas o condiciones de desplazamiento, presenta mayor riesgo frente a los peligros del tránsito, como peatones, ciclistas, niños y adultos mayores.
- **Zona escolar:** Área ubicada en las inmediaciones de una institución educativa donde se implementan medidas especiales de seguridad vial para proteger a estudiantes, docentes y peatones.

2.4.Marco Legal

La seguridad vial constituye una responsabilidad compartida entre el Estado, las instituciones públicas y la ciudadanía, orientada a garantizar la protección de la vida y la integridad de las personas que utilizan la infraestructura de transporte. En el Ecuador, este derecho se encuentra respaldado por la Constitución de la República, la cual establece que las personas tienen derecho a una vida segura y a disfrutar de espacios públicos que promuevan condiciones adecuadas de movilidad, accesibilidad y protección para los grupos vulnerables. Asimismo, determina que las instituciones del Estado deberán adoptar políticas y acciones destinadas a prevenir riesgos que puedan afectar la seguridad de la población (Asamblea Nacional Constituyente, 2021).

En materia de tránsito y transporte terrestre, la principal normativa aplicable corresponde a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (LOTTTSV), cuyo objetivo es regular la movilidad de personas y bienes dentro del territorio nacional, promoviendo condiciones de circulación seguras, eficientes y sostenibles. Esta ley reconoce la importancia de implementar medidas preventivas que reduzcan la ocurrencia de siniestros de tránsito y establece la obligación de las autoridades competentes de garantizar una adecuada señalización vial y el control de las condiciones de seguridad en las vías públicas, especialmente en aquellos sectores donde existe una elevada presencia de peatones y usuarios vulnerables (Asamblea Nacional del Ecuador, 2021).

La normativa vigente también asigna competencias específicas a la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), a la Comisión de Tránsito del Ecuador (CTE) y a los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD), quienes tienen la responsabilidad de planificar, regular y supervisar las condiciones de circulación dentro de sus respectivas jurisdicciones. No obstante, en sectores ubicados en zonas limítrofes, como el entorno de la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez, pueden presentarse dificultades relacionadas con la delimitación de competencias para la ejecución de obras y el mantenimiento de dispositivos

de seguridad vial, situación que puede afectar la capacidad de respuesta institucional frente a los riesgos identificados en la vía (Agencia Nacional de Tránsito, 2023).

Complementariamente, la señalización vial en el Ecuador se encuentra regulada por las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN 004, las cuales establecen las especificaciones técnicas para el diseño, ubicación e implementación de señales verticales, marcas viales horizontales y dispositivos de control del tránsito. Estas disposiciones determinan que los entornos escolares deben contar con señalización preventiva claramente visible, pasos peatonales debidamente demarcados y elementos destinados a advertir a los conductores sobre la necesidad de reducir la velocidad al aproximarse a zonas de concentración peatonal. Asimismo, la normativa contempla el uso de dispositivos como bandas alertadoras, líneas logarítmicas y señalización preventiva especializada para incrementar la percepción del riesgo y favorecer una conducción segura (Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN], 2024).

Desde una perspectiva internacional, el Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021–2030 promueve la implementación de infraestructuras seguras y sistemas de movilidad que prioricen la protección de peatones, ciclistas y estudiantes. Entre sus principales lineamientos se encuentra la creación de zonas escolares seguras mediante la reducción de velocidades de circulación, la mejora de la señalización y la incorporación de medidas de pacificación del tránsito que contribuyan a disminuir la gravedad y frecuencia de los siniestros viales. Estos principios han sido adoptados progresivamente por diversos países como parte de las estrategias orientadas al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible relacionados con la seguridad vial y la movilidad sostenible (Organización Mundial de la Salud, 2023).

En función de este marco normativo, la presente investigación encuentra sustento legal en la necesidad de garantizar condiciones adecuadas de seguridad vial para la comunidad educativa de la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez. La identificación de deficiencias en la señalización, la ausencia de dispositivos de control de velocidad y la existencia de conflictos de movilidad en el entorno escolar evidencian la importancia de proponer medidas técnicas acordes con la normativa vigente, contribuyendo al fortalecimiento de la seguridad peatonal y al cumplimiento de los principios establecidos por la legislación nacional e internacional en materia de tránsito y movilidad segura.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1.Nivel de investigación

La presente investigación se enmarca dentro del nivel aplicado, debido a que busca generar una solución técnica frente a una problemática identificada en el entorno de la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez. Según Mawil (2023), la investigación aplicada se orienta a la utilización práctica del conocimiento científico para resolver problemas específicos presentes en un contexto determinado. En este sentido, el estudio no se limita únicamente a la descripción de las condiciones de seguridad vial existentes en la vía E25, sino que se enfoca en la formulación de una propuesta técnica orientada al mejoramiento de la seguridad de los usuarios vulnerables.

Asimismo, la investigación presenta un alcance descriptivo, ya que permite caracterizar las condiciones actuales de la infraestructura vial, la señalización horizontal y vertical, así como los principales factores de riesgo presentes en el entorno escolar. De acuerdo con Arias (2021), las investigaciones descriptivas tienen como finalidad detallar las características, propiedades y comportamientos de los fenómenos observados, proporcionando información relevante para la comprensión de una realidad específica.

3.2.Diseño de Investigación

El diseño de investigación corresponde a un estudio de caso con enfoque no experimental. Se seleccionó como unidad de análisis el tramo de la Red Vial Estatal E25 ubicado frente a la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez, debido a las condiciones particulares de movilidad y seguridad vial presentes en este sector. El estudio de caso permite examinar de manera detallada una problemática específica dentro de su contexto real, facilitando la comprensión de los factores que intervienen en ella.

De acuerdo con Yin (2022), el estudio de caso constituye una estrategia metodológica apropiada cuando se pretende analizar fenómenos contemporáneos dentro de escenarios reales, especialmente cuando existe una estrecha relación entre el fenómeno estudiado y el contexto donde ocurre. Bajo este diseño, la investigación se desarrolló mediante observaciones directas, levantamiento técnico de información y análisis normativo de las condiciones existentes en el área de estudio.

El diseño también se considera no experimental debido a que las variables observadas no fueron manipuladas por el investigador, limitándose únicamente a la recopilación y análisis de información tal como se presenta en el entorno natural. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2022), este tipo de diseño permite estudiar los fenómenos sin intervenir directamente sobre ellos, obteniendo resultados basados en situaciones reales.

3.3.Métodos de investigación

La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, integrando elementos cuantitativos y cualitativos para obtener una visión integral de la problemática estudiada. El enfoque cuantitativo permitió recopilar información relacionada con las características geométricas de la vía, aforos vehiculares y mediciones técnicas efectuadas durante el trabajo de campo. Por su parte, el enfoque cualitativo facilitó la observación de las condiciones de seguridad vial, el estado de la señalización y la identificación de los principales puntos de conflicto presentes en el sector.

Según Creswell y Creswell (2023), los enfoques mixtos permiten combinar diferentes tipos de información dentro de una misma investigación, fortaleciendo la interpretación de los resultados y mejorando la comprensión del fenómeno estudiado. En este caso, la integración de datos técnicos y observacionales permitió desarrollar un diagnóstico más completo de las condiciones de movilidad y seguridad vial existentes en el entorno escolar.

Para el desarrollo de la investigación se aplicó el método descriptivo, orientado a caracterizar las condiciones de la infraestructura vial y de la señalización existente. Asimismo, se utilizó el método de observación directa, mediante el cual se identificaron las condiciones reales de operación de la vía y el comportamiento de los usuarios durante los períodos de mayor demanda escolar. Finalmente, se empleó el método de análisis normativo para comparar las condiciones observadas con los criterios establecidos en la normativa ecuatoriana vigente relacionada con señalización y seguridad vial.

3.4.Herramientas de recolección

Las herramientas de recolección de información constituyen los instrumentos utilizados para obtener datos confiables sobre las condiciones de seguridad vial presentes en el área de estudio. Su aplicación permitió recopilar información técnica necesaria para el diagnóstico de la infraestructura vial y la formulación de propuestas de mejoramiento.

Observación directa: La observación directa permitió identificar las condiciones reales de circulación vehicular y peatonal en el entorno de la Unidad Educativa Guillermo

Baquerizo Jiménez. Mediante esta técnica fue posible registrar el comportamiento de los usuarios de la vía, la ubicación de los dispositivos de señalización y la existencia de puntos de conflicto durante los horarios de ingreso y salida escolar. Según Tamayo y Tamayo (2021), la observación constituye una técnica fundamental para la obtención de información primaria en investigaciones de campo.

Registro fotográfico: El registro fotográfico fue utilizado para documentar las condiciones físicas de la infraestructura vial, la señalización horizontal y vertical, así como los elementos presentes en el entorno de la institución educativa. Esta herramienta permitió generar evidencia visual que respalda los resultados obtenidos durante el levantamiento de información y facilita la interpretación de los hallazgos técnicos.

Mediciones in situ: Las mediciones in situ permitieron obtener información relacionada con las dimensiones geométricas de la vía, anchos de carriles, aceras, zonas de circulación y demás elementos que conforman la infraestructura vial del sector. Esta información resultó fundamental para caracterizar técnicamente las condiciones existentes y sustentar el análisis de seguridad vial desarrollado en la investigación.

Aforo vehicular: El aforo vehicular consistió en el conteo y clasificación de los vehículos que circulan por la vía E25 durante los horarios de mayor demanda escolar. Esta herramienta permitió determinar el volumen de tránsito, identificar la composición vehicular predominante y evaluar la interacción existente entre el flujo vehicular y la movilidad peatonal. De acuerdo con Garber y Hoel (2021), los aforos constituyen una de las principales herramientas utilizadas en ingeniería de tránsito para evaluar el comportamiento operacional de una vía.

Ficha de verificación normativa: Se elaboró una ficha técnica de observación para verificar el cumplimiento de los criterios establecidos en la normativa ecuatoriana relacionada con señalización horizontal y vertical. La aplicación de esta herramienta permitió evaluar el estado, ubicación y funcionalidad de los dispositivos existentes, identificando posibles deficiencias que afectan las condiciones de seguridad vial del sector.

3.5.Población / Muestra / Universo

La población estuvo constituida por todos los componentes físicos y operativos que intervienen en la movilidad del sector de estudio, incluyendo la infraestructura vial, la señalización horizontal y vertical, los flujos vehiculares y los movimientos peatonales generados por las actividades propias de la comunidad educativa.

Debido a la naturaleza técnica de la investigación, no fue necesario aplicar procedimientos de muestreo estadístico. Se trabajó con la totalidad del tramo vial analizado y con todos los elementos de señalización e infraestructura presentes en el área de influencia directa de la institución educativa, por lo que se realizó un análisis censal del sector objeto de estudio.

El universo de estudio estuvo conformado por la totalidad de los elementos de infraestructura vial y dispositivos de señalización presentes en el tramo de la Red Vial Estatal E25 ubicado frente a la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez.

3.6.Análisis de los resultados

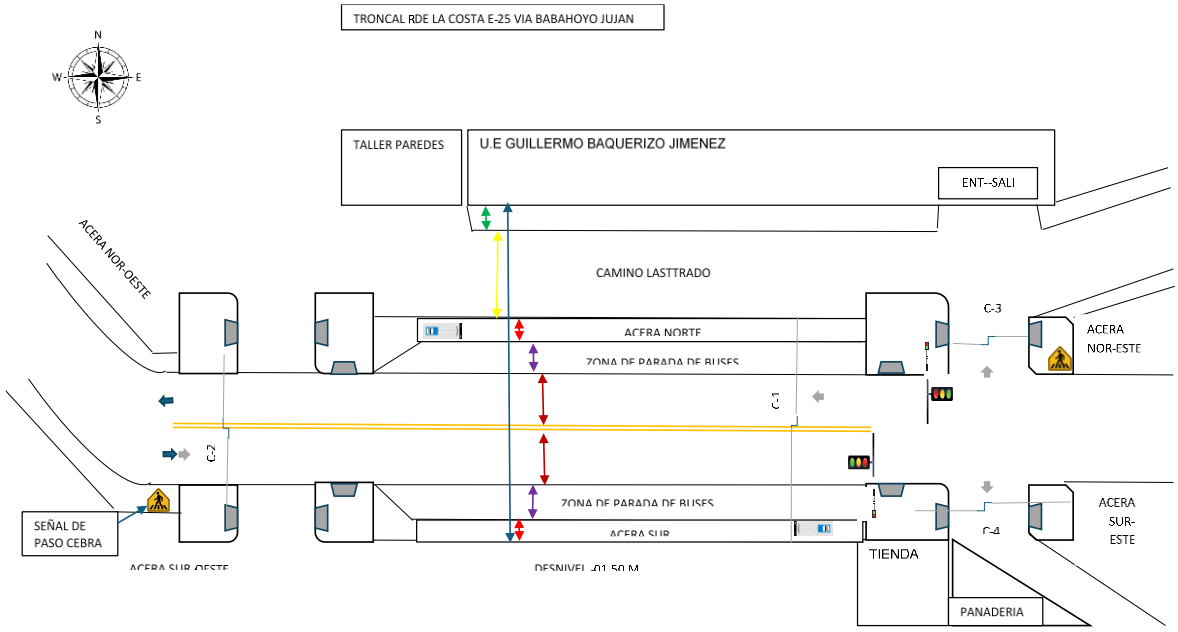
En el presente apartado se exponen los resultados obtenidos mediante la aplicación de las técnicas e instrumentos de investigación descritos en la metodología. Para el desarrollo del estudio se utilizaron observación directa, registro fotográfico, mediciones in situ, levantamiento geométrico de la vía, elaboración de cortes transversales, aforos vehiculares clasificados.

Los resultados permitieron identificar las características físicas de la vía, determinar el comportamiento del tránsito vehicular, evaluar las condiciones de seguridad vial existentes y establecer los principales factores de riesgo que afectan la movilidad peatonal en el entorno escolar.

Diagnóstico de la infraestructura vial existente

Como parte del levantamiento técnico se elaboró un plano planimétrico del entorno vial de la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez, con la finalidad de identificar los principales elementos de infraestructura presentes en el área de estudio. El plano permitió ubicar la vía E25 Babahoyo–Jujan, las aceras, la zona de parada de buses, los dispositivos semafóricos, la señalización vertical existente y los puntos seleccionados para el análisis geométrico mediante cortes transversales.

Figura 6. *Plano planimétrico del entorno vial de la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez.*



Elaborado por: José Cruz (2026)

A continuación, se presenta la descripción técnica de los elementos geométricos y dispositivos de seguridad vial identificados durante el levantamiento de campo.

Tabla 3. *Descripción de la vía in situ – Red Vial E-25 (Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez)*

DESCRIPCIÓN	Corte T#1	Corte T#2	Corte T#3	Corte T#4	Cantidad
Calzada	10 m	10 m	6 m	5 m	1
Acera Sur	1,2 m	1,2 m	1,2 m	1,2 m	1
Acera Norte	1,2 m	1,2 m	1,2 m	1,2 m	1
Semáforo vehicular	6 m	0	0	0	2
Semáforo peatonal	2,40 m	0	0	0	2
Paso de seguridad peatonal	0	0	0	0	0
Líneas continuas	0,10 m	0,10 m	-	-	2
Señalética horizontal (paso peatonal)	0	0	0	0	0
Señal de paso peatonal	2 m	-	-	2 m	2
Señal de parada de buses	2 m	-	-	-	2
Reductores de velocidad	0	0	0	0	0
Rampas para movilidad reducida	1 m x 2 m	1 m x 2 m	1 m x 2 m	1 m x 2 m	12
Bandas alertadoras	0	0	0	0	0

Elaborado por: José Cruz (2026)

Los resultados del levantamiento evidencian que la vía E-25 presenta características geométricas variables a lo largo del sector analizado, con anchos de calzada que oscilan entre 5 y 10 metros. Asimismo, se constató la existencia de aceras en ambos lados de la vía con un

ancho promedio de 1,20 metros y la presencia de semáforos vehiculares y peatonales en la intersección principal cercana al establecimiento educativo.

Sin embargo, se identificaron importantes deficiencias en materia de seguridad vial. Entre ellas destaca la ausencia de señalización horizontal de paso peatonal, la inexistencia de reductores de velocidad y la falta de bandas alertadoras para advertir la presencia de una zona escolar. Aunque se verificó la existencia de señales verticales de paso peatonal y de parada de buses, estos elementos resultan insuficientes para garantizar condiciones seguras de movilidad para estudiantes y peatones.

Por otra parte, la presencia de rampas de acceso para personas con movilidad reducida constituye un aspecto favorable de la infraestructura existente, aunque requiere complementarse con otros dispositivos de seguridad vial que permitan una circulación más segura en el entorno educativo.

A partir de la inspección visual realizada en campo se verificó la existencia de señalización preventiva peatonal y semaforización vehicular frente a la institución educativa. Estos dispositivos cumplen la función de advertir a los conductores sobre la presencia de peatones y regular la circulación vehicular en el sector.

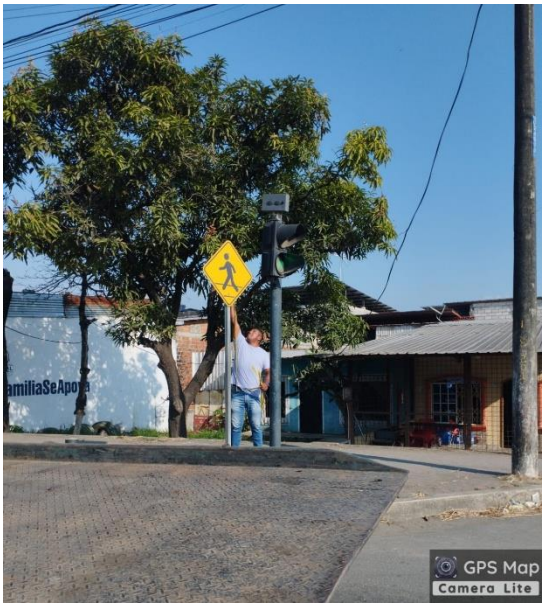
Figura 7. *Verificación de la señalización preventiva peatonal existente.*



Elaborado por: José Cruz (2026)

Con el propósito de complementar el análisis, se efectuaron mediciones directas para verificar las condiciones físicas y ubicación de la señalización instalada. Estas actividades permitieron evaluar su visibilidad y funcionalidad dentro del entorno escolar.

Figura 8. *Medición de la altura y ubicación de la señal preventiva peatonal.*

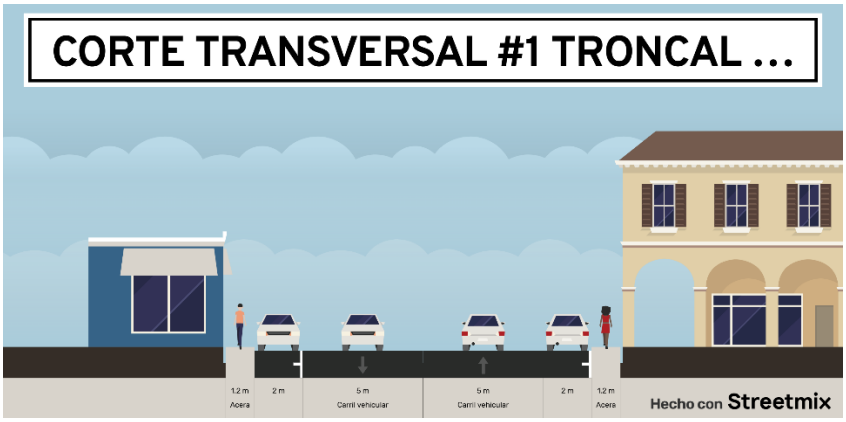


Elaborado por: José Cruz (2026)

Análisis geométrico de la vía mediante cortes transversales

A partir del levantamiento planimétrico realizado en campo se identificaron cuatro secciones representativas de la vía, denominadas C-1, C-2, C-3 y C-4, las cuales fueron analizadas mediante cortes transversales con la finalidad de determinar las dimensiones de la calzada, carriles de circulación y aceras existentes.

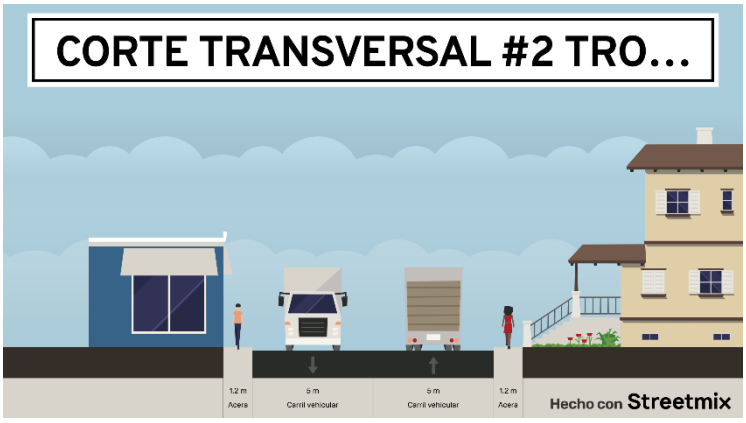
Figura 9. *Corte Transversal N.° 1 – Troncal principal.*



Elaborado por: José Cruz (2026)

El análisis de esta sección evidencia la presencia de una vía principal con capacidad para soportar un elevado volumen de tránsito vehicular, característica que favorece velocidades de circulación superiores a las recomendadas para un entorno escolar.

Figura 10. *Corte Transversal N.° 2 – Tramo de circulación vehicular pesada.*



Elaborado por: José Cruz (2026)

En esta sección se observa una configuración vial destinada a soportar la circulación frecuente de vehículos pesados, situación que incrementa la exposición al riesgo de los usuarios vulnerables de la vía.

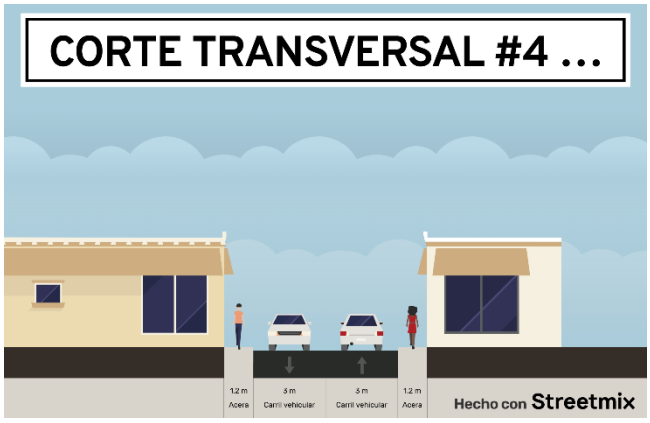
Figura 11. *Corte Transversal N.° 3 – Tramo comercial y peatonal.*



Elaborado por: José Cruz (2026)

Este tramo presenta una mayor interacción entre actividades comerciales, circulación vehicular y desplazamiento peatonal, generando puntos potenciales de conflicto durante los horarios de mayor demanda.

Figura 12. *Corte Transversal N.° 4 – Tramo residencial.*



Elaborado por: José Cruz (2026)

Los resultados del análisis geométrico permitieron determinar que las características físicas de la vía favorecen una circulación continua y de alta velocidad, condición que requiere la implementación de medidas orientadas a mejorar la seguridad vial del entorno escolar.

Identificación de puntos críticos de seguridad vial

Durante las inspecciones técnicas se identificaron sectores que presentan condiciones desfavorables para la circulación vehicular y peatonal. Entre los principales hallazgos se observó deterioro superficial del pavimento y acumulación de agua producto de deficiencias en el drenaje superficial.

Figura 13. *Punto crítico identificado por deterioro superficial y acumulación de agua.*



Elaborado por: José Cruz (2026)

La presencia de estos problemas afecta las condiciones de seguridad vial, especialmente durante la temporada invernal, debido a que incrementa el riesgo de pérdida de control vehicular, salpicaduras hacia peatones y deterioro progresivo de la infraestructura.

Resultados del aforo vehicular clasificado

Con el propósito de determinar el comportamiento operacional del tránsito en el entorno escolar, se realizó un aforo vehicular clasificado durante los horarios de mayor demanda.

Tabla 4. *Resumen de flujos vehiculares en intervalos críticos (Hora Pico)*

Intervalo de Tiempo	Vehículos Livianos	Buses	Vehículos Pesados	Motos	Total Intervalo
07:00 - 07:30 (*ingreso)*	120	40	90	80	330
12:00 - 12:30 *(Salida)*	83	12	45	45	185
12:30 - 13:00 *(Ingreso)*	85	18	48	60	211
17:30 - 18:00 *(Salida)*	280	45	64	55	444

Elaborado por: José Cruz (2026)

Modelado y Fórmulas de Tránsito Aplicadas:

- **Cálculo del Volumen Horario de Máxima Demanda (VHMD):** Para determinar la hora de mayor intensidad de tráfico mixto acumulado en el tramo crítico colindante con la institución, se seleccionaron los cuatro intervalos consecutivos de 30 minutos con mayor carga absoluta (07:00 a 07:30):

  $VHMD = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$

  VHMD = 330+185+211+444 = 1,170 vehículos/hora

- **Cálculo del Factor de Hora de Máxima Demanda (FHMD):** Este indicador adimensional mide el grado de concentración u oscilación del flujo e identifica si el tránsito se presenta de manera uniforme o mediante variaciones abruptas y cuellos de botella severos. Se utilizó el intervalo máximo registrado ($Vmax_{15}$ = 454 vehículos):

FHMD = VHMD / (4 × $Vmax_{15}$)

FHMD = 1.170/ (4 × 444) = 1,170 / 1,776 = 0.66

Análisis Técnico: Conforme a los manuales internacionales de ingeniería de tránsito (Garber & Hoel, 2021), los valores de FHMD inferiores a 0.85 sustentan técnicamente una alta variabilidad del flujo con presencia de descargas concentradas. Un FHMD de 0.66 demuestra científicamente que el tráfico no es constante ni fluido, sino que genera impactos de flujo extremadamente agresivos en lapsos muy cortos, coincidiendo peligrosamente con los tiempos de cruce peatonal de los alumnos a la entrada y salida de las jornadas.

- **Cálculo del Porcentaje de Composición Vehicular (%):** Permite cuantificar de forma numérica la representatividad y el impacto físico-mecánico del transporte pesado y extra pesado en este corredor intercantonal:

% Vehículos Pesados = $\left[\frac{\sum buses + \sum vehiculos\ pesados}{Total\ vehiculos}\right]*100$

% Vehículos Pesados = [362 / 1,170] × 100 = 30.94%

Análisis Técnico: Los resultados demuestran que prácticamente el 30% de la matriz vehicular circulante frente al plantel educativo corresponde a transporte pesado e industrial de gran tonelaje. Debido a la elevada inercia y velocidades de operación que mantienen estas unidades por las características geométricas rectas de la vía Panamericana, se anula la capacidad de frenado inmediato ante imprevistos peatonales, justificando plenamente el diseño e implementación de infraestructura de segregación vial y pacificación de tráfico activa.

Figura 14. *Composición vehicular registrada durante el aforo.*



Elaborado por: José Cruz (2026)

De manera general, el análisis realizado permitió identificar que el entorno vial de la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez presenta condiciones que requieren

intervenciones orientadas al fortalecimiento de la seguridad vial. El elevado flujo vehicular, la participación significativa de transporte pesado, las características geométricas de la vía y los puntos críticos identificados durante el trabajo de campo justifican técnicamente la elaboración de una propuesta de mejoramiento vial, la cual se desarrolla en el Capítulo IV de la presente investigación.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS DE POSIBLE ALTERNATIVA

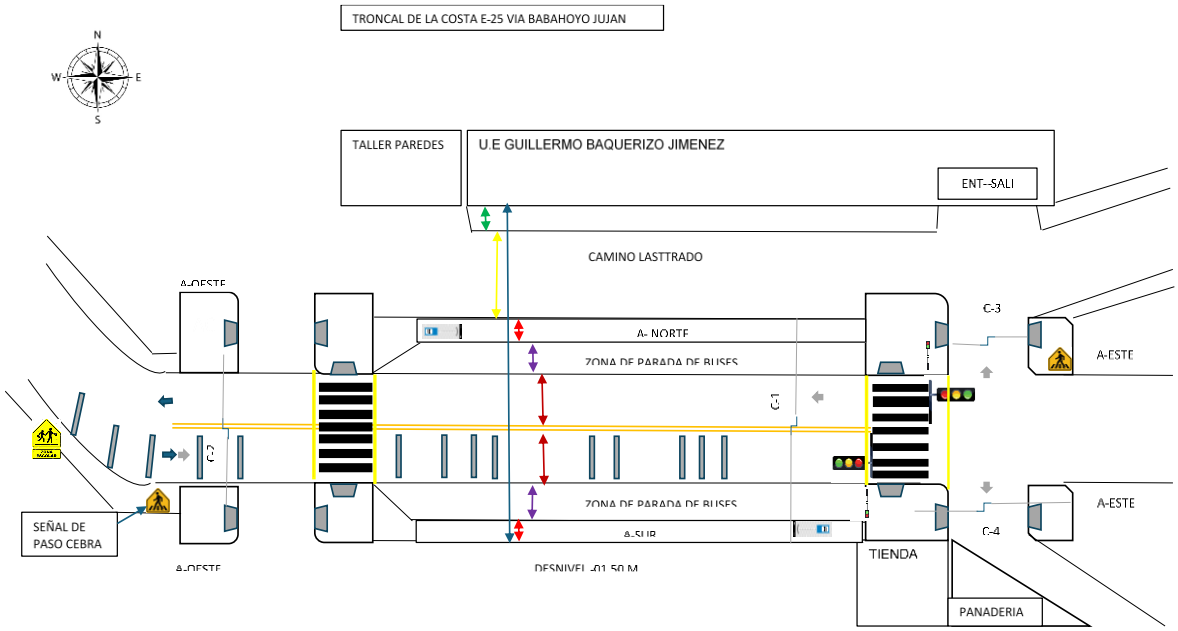
4.1.4.1 Justificación de la Alternativa principal

Como resultado del diagnóstico realizado en el entorno de la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez, se identificaron diversas deficiencias relacionadas con la seguridad vial, entre ellas la ausencia de señalización horizontal para el cruce peatonal, la inexistencia de dispositivos de reducción de velocidad, la limitada visibilidad de la zona escolar y la elevada interacción entre peatones y vehículos durante los horarios de ingreso y salida de estudiantes.

Con base en los hallazgos obtenidos durante el trabajo de campo, se analizaron diferentes alternativas orientadas a mejorar las condiciones de seguridad vial del sector. Entre ellas se consideraron medidas de control semafórico, construcción de infraestructura peatonal elevada, implementación de reductores de velocidad y fortalecimiento de la señalización vial existente.

La evaluación técnica permitió determinar que la alternativa más viable corresponde a la implementación de un Plan Integral de Señalización y Pacificación del Tránsito, debido a que responde directamente a las necesidades identificadas durante la investigación y puede ejecutarse sin realizar modificaciones significativas en la geometría actual de la vía.

Tabla 5. *Propuesta de mejoramiento de la seguridad vial en el entorno de la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez.*



Elaborado por: José Cruz (2026)

La propuesta contempla la incorporación de señalización horizontal mediante pasos peatonales claramente demarcados, señalización vertical preventiva y reglamentaria, dispositivos de advertencia para los conductores y bandas alertadoras destinadas a reducir progresivamente la velocidad de circulación antes de ingresar a la zona escolar.

Desde el punto de vista técnico, esta alternativa presenta una alta factibilidad de implementación, ya que utiliza elementos normalizados de señalización vial contemplados en la normativa ecuatoriana vigente. Además, su ejecución no requiere intervenciones estructurales complejas ni afectaciones significativas al tránsito vehicular existente.

Desde la perspectiva económica, la propuesta representa una inversión moderada en comparación con otras soluciones de infraestructura de mayor complejidad, permitiendo optimizar los recursos disponibles y obtener beneficios inmediatos en materia de seguridad vial.

Asimismo, la alternativa seleccionada contribuye directamente a la reducción de los riesgos identificados durante el diagnóstico, mejorando la visibilidad de la zona escolar, ordenando los movimientos peatonales y promoviendo una disminución de la velocidad de circulación en los puntos de mayor conflicto.

Con base en estos criterios, se considera que el Plan Integral de Señalización y Pacificación del Tránsito constituye la alternativa más adecuada para fortalecer la seguridad

vial en el entorno de la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez, debido a su viabilidad técnica, económica y operativa.

4.2.Presupuesto de la ejecución

La implementación de la propuesta de mejoramiento de la seguridad vial en el entorno de la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez requiere la asignación de recursos económicos destinados a la adquisición de materiales, señalización vial, mano de obra y actividades complementarias necesarias para su correcta ejecución.

El presupuesto referencial fue elaborado considerando los principales elementos contemplados en la propuesta técnica, los cuales se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 6. *Componentes considerados para la ejecución de la propuesta*

Componente	Descripción
Señalización horizontal	Demarcación de pasos peatonales, líneas de aproximación y leyendas de seguridad vial.
Señalización vertical	Instalación de señales preventivas y reglamentarias relacionadas con la zona escolar.
Bandas alertadoras	Dispositivos destinados a inducir la reducción de velocidad de los vehículos.
Mano de obra	Personal encargado de la instalación de señales y ejecución de trabajos de demarcación.
Materiales complementarios	Pintura vial, postes metálicos, elementos reflectivos y accesorios de fijación.
Seguridad durante la ejecución	Señalización temporal y control del tránsito durante los trabajos de intervención.

Elaborado por: José Cruz (2026)

La estimación económica se realizó tomando como referencia precios unitarios de mercado y costos utilizados en proyectos similares de señalización vial, permitiendo obtener valores acordes con las condiciones técnicas y económicas del sector. Asimismo, se consideró la utilización de materiales que cumplan con las especificaciones establecidas en la normativa ecuatoriana vigente para garantizar su durabilidad y funcionamiento.

Desde el punto de vista financiero, la propuesta representa una inversión moderada en comparación con otras alternativas de infraestructura vial de mayor complejidad, ya que no requiere modificaciones estructurales significativas en la vía existente. Esto favorece su posible implementación por parte de las instituciones responsables de la gestión vial y la seguridad del entorno escolar.

La inversión destinada a la señalización y pacificación del tránsito debe ser considerada como una medida preventiva orientada a reducir los riesgos de accidentes de tránsito y fortalecer las condiciones de movilidad segura para estudiantes, docentes y

peatones. Por esta razón, el presupuesto referencial detallado se presenta en el siguiente apartado.

4.3.Tabla presupuestaria del proyecto de investigación

Con el propósito de determinar la factibilidad económica de la propuesta planteada, se elaboró un presupuesto referencial considerando los principales elementos requeridos para la implementación del Plan Integral de Señalización y Pacificación del Tránsito en el entorno de la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez.

Los valores presentados fueron estimados con base en precios referenciales de mercado obtenidos de proveedores nacionales de señalización vial, catálogos de materiales para infraestructura de tránsito y costos utilizados en proyectos similares ejecutados por entidades públicas y privadas. El presupuesto contempla materiales, señalización horizontal, señalización vertical, bandas alertadoras y mano de obra para su instalación.

Tabla 7. *Presupuesto referencial para la implementación de la propuesta*

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (USD)	Precio Total (USD)
1	Señal preventiva de zona escolar	Unidad	2	85,00	170,00
2	Señal reglamentaria límite de velocidad 30 km/h	Unidad	2	80,00	160,00
3	Señal preventiva de cruce peatonal	Unidad	2	85,00	170,00
4	Demarcación de paso peatonal con pintura vial reflectiva	m²	20	12,00	240,00
5	Pintura para leyenda "ZONA ESCOLAR"	Unidad	2	45,00	90,00
6	Implementación de bandas alertadoras	Metro lineal	20	15,00	300,00
7	Material reflectivo complementario	Global	1	120,00	120,00
8	Mano de obra para instalación y demarcación	Global	1	350,00	350,00
9	Limpieza y preparación de superficie	Global	1	100,00	100,00
				Subtotal	**1.700,00**
				IVA (15%)	**255,00**
				TOTAL	**1.955,00**

Elaborado por: José Cruz (2026)

El presupuesto referencial obtenido asciende a **USD 1.955,00**, valor que demuestra la viabilidad económica de la propuesta planteada. La inversión se concentra principalmente en la adquisición de señalización vertical, demarcación horizontal y dispositivos de advertencia destinados a mejorar las condiciones de seguridad vial en el entorno escolar.

En comparación con otras alternativas de infraestructura de mayor complejidad, como la construcción de pasos peatonales elevados o sistemas semafóricos integrales, la propuesta presenta un costo significativamente menor y una implementación más rápida, manteniendo un impacto favorable sobre la seguridad de estudiantes, docentes y peatones.

4.4.Cronograma de ejecución

Con el propósito de organizar de manera adecuada las actividades necesarias para la implementación de la propuesta de mejoramiento de la seguridad vial en el entorno de la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez, se elaboró un cronograma de ejecución basado en un diagrama de Gantt. Este cronograma contempla las principales fases del proyecto, desde la planificación inicial hasta la verificación final de los trabajos ejecutados.

Se estima que la implementación de la propuesta puede desarrollarse en un período aproximado de ocho semanas, tiempo considerado suficiente para la adquisición de materiales, instalación de la señalización vial y ejecución de las actividades complementarias previstas.

Tabla 8. *Cronograma referencial de ejecución del proyecto*

Actividades	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
Planificación y coordinación institucional	■	■						
Gestión y adquisición de materiales		■	■					
Señalización vertical preventiva y reglamentaria			■	■				
Demarcación horizontal de pasos peatonales				■	■			
Implementación de bandas alertadoras					■	■		
Inspección y control de calidad						■		
Corrección de observaciones y ajustes							■	
Verificación final y entrega de la obra								■

Elaborado por: José Cruz (2026)

El cronograma propuesto permite organizar de forma secuencial las actividades necesarias para la implementación de la propuesta, optimizando el uso de recursos humanos, materiales y económicos. La planificación considera un período de ocho semanas, durante el

cual se desarrollan actividades de coordinación institucional, adquisición de materiales, instalación de señalización, ejecución de obras complementarias y verificación final.

La distribución de actividades permite minimizar afectaciones al tránsito vehicular y peatonal durante la ejecución de los trabajos, garantizando que las intervenciones se realicen de manera ordenada y eficiente. Asimismo, la inclusión de etapas de inspección y control de calidad contribuye a asegurar que los dispositivos de seguridad vial instalados cumplan con las especificaciones técnicas y normativas establecidas para entornos escolares.

4.5.Conclusiones

El diagnóstico realizado en el entorno de la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez permitió determinar que la infraestructura vial existente presenta limitaciones en materia de seguridad vial, evidenciándose la ausencia de señalización horizontal para el cruce peatonal, la inexistencia de bandas alertadoras y la insuficiencia de dispositivos destinados a la reducción de velocidad. Aunque se identificó la presencia de señalización vertical preventiva y semaforización en determinados sectores, estos elementos resultan insuficientes para garantizar condiciones adecuadas de protección a los estudiantes y demás usuarios vulnerables de la vía.

La identificación de los puntos de conflicto vial permitió establecer que los mayores riesgos se presentan durante los horarios de ingreso y salida de estudiantes, debido a la interacción constante entre peatones y vehículos que circulan por la Red Vial Estatal E25. Asimismo, el aforo vehicular realizado evidenció una importante intensidad de tránsito en el sector, situación que incrementa la exposición al riesgo de accidentes y dificulta la movilidad segura de la comunidad educativa.

La propuesta de implementación de bandas alertadoras, señalización horizontal y señalización vertical complementaria constituye una alternativa técnica viable para mejorar las condiciones de seguridad vial en el entorno escolar. Las medidas planteadas contribuyen a la reducción de la velocidad de circulación vehicular, fortalecen la visibilidad de la zona escolar y favorecen un desplazamiento peatonal más seguro, beneficiando directamente a estudiantes, docentes y usuarios de la vía.

4.6.Recomendaciones

Se recomienda a las entidades competentes realizar intervenciones periódicas de mantenimiento y fortalecimiento de la infraestructura vial existente, incorporando señalización horizontal visible, dispositivos de advertencia y elementos de control que permitan mejorar las condiciones de seguridad en el entorno de la Unidad Educativa Guillermo Baquerizo Jiménez.

Se recomienda implementar programas permanentes de monitoreo y control del tránsito durante los horarios de ingreso y salida escolar, con el propósito de reducir los conflictos entre peatones y vehículos y garantizar condiciones adecuadas de movilidad para la comunidad educativa.

Se recomienda ejecutar la propuesta de mejoramiento planteada en la presente investigación, priorizando la instalación de bandas alertadoras, señalización preventiva y pasos peatonales debidamente demarcados, a fin de contribuir a la reducción de velocidad vehicular y al fortalecimiento de la seguridad vial en la Red Vial Estatal E25 frente a la institución educativa.

REFERENCIAS

(ANT). (2022). Reglamento de Señalización Vial del Ecuador. En a. n. transito. QUITO.

[CTE], C. d. (2022). *Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Control de Tránsito.* Guayaquil.

ANT. (2021). *specificaciones técnicas para dispositivos tecnológicos de control de tránsito y velocidad.*

Arias. (2021). *El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica.* Episteme 8va ED.

Asamblea Nacional del Ecuador. (2021). En *Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial..* Quito.

Banco Mundial. (2022). En *Manual de Seguridad Vial Urbana de Ecuador.*

Caribe, C. E. (2021). *Informe sobre movilidad y seguridad vial en la región.*

Council, E. T. (2017). *Reducing Child Road Deaths. ETSC. .*

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches.* Thousand Oaks, California (o simplemente SAGE Publications en normas APA 7): SAGE Publications, Inc.

Desarrollo, B. I. (2019). *Seguridad vial en América Latina: desafíos y oportunidades. BID. .*

Ecuador, C. d. (2022). *Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Control de Tránsito.* Guayaquil.

Ecuador, M. d. (2020). *Plan Nacional de Seguridad Vial. Quito: MTOP.*

Ecuador., M. d. (29 de mayo de 2025). *Escuelas Ecuador*. Obtenido de https://escuelasecuador.com/los-rios/babahoyo/unidad-educativa-guillermo-baquerizo-jimenez-12H00135

Federación Internacional del Automóvil. (2023). *Safe System Approach: Principios para una movilidad segura. FIA Foundation.* Obtenido de https://www.fiafoundation.org

Garber, N. J. (2021). Traffic and highway engineering.

García, L. &. (2023). Gestión territorial y mantenimiento vial en zonas limítrofes cantonales del Ecuador. En *Revista Latinoamericana de Infraestructura y Transporte, 18(2)* (págs. 44-59).

INEN. (2023). *SEÑALIZACION VERTICAL Y HORIZONTAL.* QUITO.

INEN2239, N. (2021). *Accesibilidad de las personas al medio físico: Edificios, espacios urbanos y rurales*. Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/

Infoescuelas2026. (2026). *UNIDAD EDUCATIVA GUILLERMO BAQUERIZO JIMENEZ en BABAHOYO*. Obtenido de https://www.infoescuelas.com/ecuador/los-rios/unidad-educativa-guillermo-baquerizo-jimenez-en-babahoyo/

Johnson, R. &. (2021). *Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come. Journal of Educational Research.*

López-Molina, J. (2022). Seguridad vial en corredores rurales. *Revista Iberoamericana de Transporte*, 33-49.

López-Molina, J. H. (2022). Expansión vial y conflictos de movilidad peatonal en países en desarrollo. En *Revista Internacional de Transporte y Territorio* (págs. 77-95).

Martínez, R. (2022). Percepción social del riesgo en entornos escolares. *Revista de Psicología del Tránsito*, 77-92.

Martínez, R. S. (2022). Psicología del tráfico y percepción del riesgo en carreteras rurales de flujo mixto. *Journal Ecuatoriano de Seguridad Vial*, págs. 21-36.

Matinez, J. (2022). *Metodologías cualitativas y percepción social del riesgo en entornos escolares urbanos.* Editorial Universitaria.

Mawil. (2023). *Metodología de la Investigación.*

Ministerio de Educación del Ecuador. (29 de septiembre de 2023). *Estudiantes a escala nacional participaron de la Semana de la Movilidad Sostenible y Seguridad Vial*. Obtenido de Ministerio de Educación del Ecuador: https://educacion.gob.ec/estudiantes-a-escala-nacional-participaron-de-la-semana-de-la-movilidad-sostenible-y-seguridad-vial/

MTOP. (2021). Normas de diseño geométrico de carreteras y elementos de pacificación vial.

MTOP. (2021). Normas de diseño geométrico de carreteras y elementos de pacificación vial.

Multiseñal. (2024). *Seguridad vial en zonas escolares: esto es lo que debes saber*. Obtenido de Multiseñal: https://multisenal.com.mx/blog/seguridad-vial-en-zonas-escolares-lo-que-debes-saber/

Organización Mundial de la Salud(OMS). (2022). *Informe mundial sobre seguridad vial en entornos rurales y escolares. OMS.*

Rodríguez-Acosta, F. (2024). Tecnologías inteligentes para la reducción de velocidad en corredores interprovinciales. *Revista Iberoamericana de Ingeniería Vial, 14(1)*, 60–82.

Salud, O. M. (2020). *Global status report on road safety. OMS.*

Sánchez-Gómez, C. (2021). Efectividad de la señalización vial en zonas escolares rurales. . *Revista de Movilidad y Seguridad Ciudadana*, 101–118.

Servicio Ecuatoriano de Normalización. (2023). *Señalización vial. Parte 1: Señalización horizontal*. Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/

Shutterstock. (2025). *Seguridad vial en zona escolar*. Obtenido de Shutterstock: https://www.shutterstock.com/es/search/seguridad-vial-colegio?image_type=vector&dd_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F

Torres-Bernal, J. (2023). Infraestructura responsiva y sistemas inteligentes aplicados a la seguridad vial escolar. *Ingeniería y Desarrollo Urbano*, 33-50.

Unidad Educativa "Guillermo Baquerizo Jimenez". (s.f.). Obtenido de https://www.google.com/maps/place/Unidad+Educativa+Guillermo+Baquerizo+Jim%C3%A9nez/@-1.8897392,-79.5600811,2048m/data=!3m1!1e3!4m6!3m5!1s0x902d2fab5e41643b:0x1d82f567b4021bbe!8m2!3d-1.8910807!4d-79.559859!16s%2Fg%2F11krq77nvb?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDUyM

Yin, R. K. (2022). *Case study research and applications Design and methods.* SAGE PUBLICATIONS.

Gómez Ramírez, J. A. (2022). *Evaluación de la señalización vial y seguridad peatonal en entornos escolares urbanos* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional Universidad Nacional de Colombia.

Paredes Cevallos, M. E. (2023). *Análisis de la señalización vial y propuesta de medidas de seguridad en los alrededores de instituciones educativas del cantón Ambato* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional Universidad Técnica de Ambato.

Vera Sánchez, L. F. (2024). *Evaluación de las condiciones de seguridad vial en zonas escolares ubicadas sobre corredores de alta circulación vehicular del cantón Babahoyo* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Babahoyo]. Repositorio Institucional Universidad Técnica de Babahoyo.

ANEXOS

Comprobación de medidas según la normativa INEN 004 PARTE 1 – PARTE 2

