

**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO  
REY DAVID**

**TESINA**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TÉCNICO  
SUPERIOR**

**EN PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DEL TRÁNSITO**

**TEMA:**

**PROPUESTA DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL  
“ZONA 30” IMPLEMENTADA EN LA UNIDAD EDUCATIVA  
ECUADOR AMAZONICO, PARA GARANTIZAR SEGURIDAD Y  
FLUIDEZ VIAL EN LAS ZONA Y SUS ALREDEDORES, DAULE-  
2025.**

**AUTOR:**

**BOLIVAR NARANJO**

**NIVEL DE INSTRUCCIÓN:**

**3ER NIVEL**

**DAULE – ECUADOR**

**2025**

**CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO**

**CERTIFICADO DEL TUTOR**

El suscrito certifica que la Tesina realizada como requisito previo a la obtención del título de **PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DEL TRÁNSITO** cuyo tema es: **“PROPUESTA DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL “ZONA 30” IMPLEMENTADA EN LA UNIDAD EDUCATIVA ECUADOR AMAZONICO, PARA GARANTIZAR SEGURIDAD Y FLUIDEZ VIAL EN LAS ZONA Y SUS ALREDEDORES, DAULE-2025”**, de autoría de del estudiante **Bolívar Naranjo** ha sido revisado en todos sus componentes.

Daule, 16 de Junio del 2025

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'David Caicedo Ch.', is written over a horizontal line.

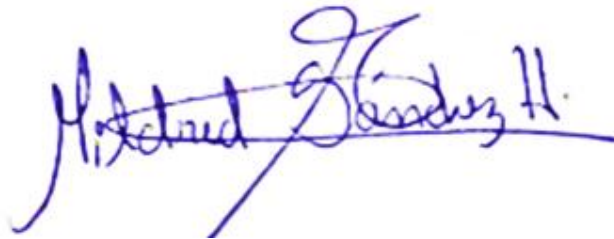
**Ing. David Caicedo Ch.**  
**Tutor Académico**

## CERTIFICACIÓN DE REVISOR

El suscrito certifica que la Tesina realizada como requisito previo a la obtención del título de PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DEL TRÁNSITO y cuyo tema es: **“Propuesta de Señalización Vertical y Horizontal “Zona 30” Implementada en la Unidad Educativa Ecuador Amazónico, para garantizar seguridad y fluidez vial en las zona y sus alrededores, Daule-2025”**, de autoría del estudiante **Bolívar Naranjo**, 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:

Daule, 19 de Junio del 2025.

Calificación de docente revisor: 9/10 (Nueve sobre diez puntos)



.....

**Lic. Mildred Sánchez H. Mgtr.**

**Docente Revisor**

## ÍNDICE GENERAL

<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>14</b>
1. MARCO CONTEXTUAL.....	14
1.1. Planteamiento del Problema .....	14
1.2. Preguntas de investigación .....	15
1.3. Objetivos.....	16
1.3.1. Objetivos Generales .....	16
1.3.2. Objetivos Específicos.....	16
1.4. Descripción del tipo de caso .....	16
1.5. Antecedentes históricos de la empresa u objeto de estudio .....	17
1.6. Ubicación.....	19
1.7. Limitaciones.....	20
1.8. Justificación .....	21
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>23</b>
2. MARCO REFERENCIAL.....	23
2.1. Antecedentes de estudio .....	23
2.2. Bases teóricas y sustento del caso de estudio .....	27
2.3. Glosario de términos .....	28
2.4. Marco legal .....	30
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>31</b>
3. METODOLOGÍA .....	31
3.1. Nivel de investigación .....	31
3.2. Diseño de Investigación.....	31
3.3. Métodos de investigación .....	31
3.4. Enfoque.....	32
3.5. Herramientas de recolección.....	33

3.6. Población / Muestra / Universo.....	34
3.7. Análisis de los resultados .....	35
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>38</b>
4. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS POSIBLES .....	38
4.1. Justificación de la Alternativa principal (más factible de realizar).....	39
4.2. Presupuesto de la ejecución .....	42
4.3. Presupuestaria del proyecto de investigación .....	42
4.4. Cronograma de ejecución .....	43
4.5. Conclusiones .....	44
4.6. Recomendaciones.....	45
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>46</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>48</b>

## ÍNDICES DE TABLAS

Tabla 1: Datos Recopilados .....	35
Tabla 2: Datos Recopilados .....	35
Tabla 3: Recopilación de Datos .....	36
Tabla 4: Datos Recopilados .....	36
Tabla 5: Datos Recopilados .....	36
Tabla 6: Señales .....	41
Tabla 7: Presupuesto del Proyecto .....	42
Tabla 8: Cronograma .....	43

**ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

Ilustración 1: Población .....	34
Ilustración 2: Presentación de Encuesta .....	37
Ilustración 3: Calle 9 Octubre .....	39

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo, con profundo respeto y gratitud, a mi familia, pilar fundamental en cada etapa de mi formación. Su apoyo constante, comprensión y confianza han sido el motor que me impulsó a superar los desafíos y a mantenerme firme en la meta trazada. A mis seres queridos, gracias por creer en mí incluso cuando yo misma dudaba; este logro también les pertenece.

Agradezco sinceramente al Instituto Superior Tecnológico “Rey David” y a sus docentes, por haberme brindado una formación académica sólida, guiada por la ética profesional y el compromiso con la sociedad. Cada enseñanza recibida fue una herramienta valiosa que me permitió construir este trabajo con responsabilidad y rigor técnico.

Extiendo esta dedicatoria a la comunidad educativa de la Unidad Educativa Ecuador Amazónico, cuyo entorno motivó el desarrollo de esta investigación. Aunque este estudio no contempla una intervención directa, aspira a ser un aporte real a la reflexión sobre la seguridad vial escolar, un tema que requiere atención urgente y decisiones informadas por parte de las autoridades competentes.

Finalmente, dedico este esfuerzo a todos los que valoran la investigación como una vía para el cambio, el aprendizaje y la mejora continua al servicio de la sociedad.

## RESUMEN

La Unidad Educativa Ecuador Amazónico, ubicada en el cantón Daule, presenta un entorno vial deficiente debido a la ausencia de señalización vertical y horizontal en sus accesos. Esta carencia incrementa el riesgo de siniestros de tránsito, especialmente durante las horas de mayor afluencia vehicular y peatonal. A pesar de las normativas vigentes que exigen medidas de señalización en zonas escolares, no se ha observado su cumplimiento en el área estudiada.

Esta investigación analiza la problemática desde un enfoque técnico y contextual, considerando elementos como el flujo vehicular, la percepción de seguridad de los estudiantes y las condiciones actuales de la vía. A través de observación directa, encuestas y revisión normativa, se examina la viabilidad de aplicar una señalización tipo “Zona 30”, que limite la velocidad y refuerce la seguridad peatonal en un radio de 200 metros alrededor del plantel.

Se estudian alternativas referenciales basadas en experiencias exitosas en otras ciudades, concluyendo que un sistema integral de señalización mejoraría significativamente la seguridad vial escolar. La investigación busca aportar conocimientos relevantes para futuras acciones por parte de las autoridades competentes, promoviendo entornos educativos más seguros y alineados con buenas prácticas internacionales.

### **Palabras claves:**

Seguridad vial escolar, señalización vertical, señalización horizontal, Zona 30, movilidad sostenible, entorno educativo, siniestros de tránsito, cultura vial, peatones vulnerables.

## **ABSTRACT**

The Ecuador Amazonian Educational Unit, located in the Daule canton, has a deficient road environment due to the absence of vertical and horizontal signage at its entrances. This lack increases the risk of traffic accidents, especially during the hours of greatest vehicular and pedestrian influx. Despite the current regulations that require signaling measures in school zones, compliance has not been observed in the area studied.

This research analyzes the problem from a technical and contextual approach, considering elements such as vehicular flow, students' perception of safety, and current road conditions. Through direct observation, surveys and regulatory review, the feasibility of applying "Zone 30" type signage is examined, which limits speed and reinforces pedestrian safety in a radius of 200 meters around the campus.

Referential alternatives based on successful experiences in other cities are studied, concluding that a comprehensive signaling system would significantly improve school road safety.

The research seeks to provide relevant knowledge for future actions by the competent authorities, promoting safer educational environments aligned with international good practices.

### **Keywords:**

School road safety, vertical signage, horizontal signage, Zone 30, sustainable mobility, educational environment, traffic accidents, road culture, vulnerable pedestrians

## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la seguridad vial en entornos escolares ha adquirido una creciente importancia en los ámbitos técnicos, sociales y políticos, especialmente en territorios urbanos donde el crecimiento desordenado, el aumento del parque automotor y la ausencia de medidas preventivas han incrementado significativamente el riesgo de siniestros.

La Unidad Educativa Ecuador Amazónico, ubicada en la cabecera cantonal de Daule, provincia del Guayas, es un ejemplo representativo de esta problemática. A pesar de encontrarse en una zona de alta circulación vehicular, que incluye mototaxis, automóviles, buses urbanos y ambulancias por su cercanía a un hospital y una clínica, el entorno inmediato de la institución carece de señalización vial adecuada. No existen pasos peatonales visibles, advertencias escolares, ni límites de velocidad claros, lo que pone en peligro a más de 700 estudiantes que transitan diariamente hacia y desde el plantel.

El presente estudio tiene como objetivo analizar esta situación mediante una propuesta investigativa de señalización “Zona 30” para el entorno de la Unidad Educativa Ecuador Amazónico.

Esta propuesta no contempla implementación, sino que se enfoca en evaluar el estado actual, identificar los puntos críticos de circulación, y proponer lineamientos técnicos de señalización conforme al Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004-1:2011. La iniciativa parte del reconocimiento de que, a pesar de existir normativa clara sobre la señalización escolar, su aplicación en la zona es inexistente, generando un entorno de riesgo constante para niños, adolescentes, docentes y residentes.

La investigación parte de un diagnóstico de campo, donde se realizaron encuestas a estudiantes, docentes y moradores, además de aforos vehiculares en horas pico. Los resultados revelan que el 96 % de los encuestados no se siente seguro caminando por la zona debido a la falta de pasos peatonales, y más del 70 % considera que la señalización actual es insuficiente o inefectiva. Estos datos reflejan un entorno desfavorable para el tránsito peatonal seguro, situación que se agrava por la informalidad en el uso del espacio vial y la falta de control institucional.

El concepto de “Zona 30”, implementado con éxito en ciudades como Graz, Bruselas y Bogotá, plantea la reducción de la velocidad máxima a 30 km/h en zonas escolares, con el objetivo de minimizar la gravedad de los siniestros, promover la movilidad activa y fortalecer el entorno urbano como un espacio seguro para todos los usuarios. Aplicar este enfoque a la realidad de Daule permitiría reducir significativamente el riesgo de atropellos y fomentar una cultura vial basada en la prevención. Las evidencias internacionales demuestran que limitar la velocidad en zonas escolares puede reducir hasta en un 70 % la probabilidad de muerte en caso de atropello.

Desde un enfoque investigativo, esta tesina analiza el marco normativo, técnico y contextual que sustenta la viabilidad de una Zona 30 alrededor del plantel educativo, considerando la densidad vehicular, la configuración urbana, y las condiciones de visibilidad y acceso. Se revisan también antecedentes nacionales e internacionales sobre intervenciones similares, destacando sus beneficios en términos de reducción de siniestralidad, mejora en la calidad del aire, disminución del ruido y fomento del uso de medios de transporte sostenibles como la bicicleta o la caminata.

Este trabajo no propone ejecutar obras, sino aportar con evidencia técnica y académica al debate sobre la seguridad vial en zonas escolares, sirviendo como insumo para que autoridades locales, instituciones educativas y organismos de tránsito desarrollen planes de acción coherentes con la realidad territorial. El análisis detallado de la Unidad Educativa Ecuador Amazónico puede ser replicable en otros centros educativos del cantón que enfrenten condiciones similares de vulnerabilidad vial.

En conclusión, la presente investigación busca resaltar la importancia de un enfoque preventivo y normado en la planificación del tránsito alrededor de los centros escolares. La señalización adecuada no solo cumple una función reguladora, sino que también protege vidas y fortalece la conciencia ciudadana en torno a la movilidad segura. A través de este estudio, se evidencia que un entorno vial seguro es posible, siempre que se cuente con información técnica, compromiso institucional y participación comunitaria

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO CONTEXTUAL

#### 1.1. Planteamiento del Problema

En mayor desafío que se presentan en la temporada de clases es la a Unidad Educativa Ecuador Amazónico, ubicada en la cabecera cantonal de Daule provincia del Guayas, presenta una crítica ausencia de señalización vertical y horizontal en sus dos accesos, uno sobre la calle principal y otro sobre la transversal, a pesar del intenso flujo diario de vehículos particulares, mototaxis, buses urbanos e incluso ambulancias, debido a su proximidad a un hospital y una clínica; esta omisión contraviene el Reglamento Técnico Ecuatoriano (RTE INEN 004-1, 2011) primera revisión, que exige a las áreas educativas dentro de los GADS la instalación de señales preventivas y demarcación de paso peatonal en zonas escolares dentro de un radio mínimo de 100 m. (RTE INEN 004-1, 2011)

Mientras la ATM Daule ha implementado exitosamente demarcación horizontal y vertical en la Avenida Vicente Piedrahita para proteger a más de 1 200 estudiantes de la Unidad Educativa Juan Bautista Aguirre (ATM, s.f.)

Mas sin embargo solo se señalizó un tramo de la Av. Los Daulis no un radio donde sería lo más factible como lo demuestra una señalización zona 30 la cual se cubre un radio como es lo que se desea implementar en el presente proyecto.

En el plantel Unidad Educativa Ecuador Amazónico, ubicada en la cabecera cantonal de Daule provincia del Guayas, no existe ni un solo paso cebrado, poca señal de límite de velocidad o advertencia anticipada, lo cual incrementa sustancialmente el riesgo de siniestros en las jornadas matutina y vespertina en las cuales transitan estudiantes de rangos de edad de 6 hasta 17 años. En Ecuador, durante el primer trimestre de 2024 se registraron 4 868 siniestros de tránsito, de los cuales el 39,3 % se atribuye a la imprudencia de conductores que no respetan la señalización. (Ministerio de Educación, 2024)

Este contexto evidencia la urgencia de implementar un proyecto de Zona 30 con señales E1-1 (zona escolar), ER1-2 (límite de velocidad 30 km/h), ER3-1 (advertencia anticipada), acompañadas de marcas horizontales reforzadas, que garantice la reducción

de velocidades, mejore la visibilidad, el reglamento INEN para señalización escolar incluye:

**Señales de advertencia:**

Estas señales, generalmente con fondo amarillo y símbolos negros, advierten sobre la presencia de una zona escolar y la necesidad de reducir la velocidad.

**Señales reglamentarias:**

Estas señales, generalmente con fondo rojo y símbolos blancos, establecen reglas o prohibiciones en la zona escolar, El reglamento INEN para señalización escolar incluye:

**Señales de advertencia:**

Estas señales, generalmente con fondo amarillo y símbolos negros, advierten sobre la presencia de una zona escolar y la necesidad de reducir la velocidad.

**Señales reglamentarias:**

Estas señales, generalmente con fondo rojo y símbolos blancos, establecen reglas o prohibiciones en la zona escolar, como límites de velocidad específicos.

**Señales complementarias:**

Pueden incluir placas con información adicional, como horarios o indicaciones de cruces peatonales.

Las señales deben de cumplir con los requisitos de diseño, fabricación y acabado de las señales normalizadas, ser visibles y claras para los usuarios de la vía, estar instaladas en lugares estratégicos para garantizar su efectividad. (RTE INEN 004-1, 2011)

**1.2. Preguntas de investigación**

¿Cómo señalizar una escuela ayudara a que sea más seguro para los estudiantes?

¿Qué son las señales horizontales y verticales?

¿Para es una zona 30?

¿Qué son los siniestros de transito?

### 1.3. Objetivos Generales

Implementar una señalización zona 30 ubicando señalización vertical y horizontal en un radio circunferencial en la Unidad Educativas Ecuador Amazónico del cantón Daule provincia del Guayas.

#### 1.3.2. Objetivos Específicos

- Analizar la zona y sus alrededores planteando el perímetro a trabajar en la implementación de la zona 30.
- Diagnosticar los puntos donde sería factible implementar las señaléticas respectivas horizontal y vertical realizando observación directa aforos peatonal y vehicular en las horas pico y encuestas populares a los moradores y estudiantes de la zona.
- Proponer un diseño de señalización zona 30 para crear un ambiente seguro libre de tráfico, de accidentes y ecológico para los estudiantes y moradores que residen cerca de la unidad y de sus alrededores.

### 1.4. Descripción del tipo de caso

El presente proyecto corresponde a un caso técnico de seguridad vial escolar con enfoque de pacificación del tránsito urbano, orientado a la implementación de una Zona 30 en el entorno de una unidad educativa en el cantón Daule. Se trata de una intervención preventiva en infraestructura vial, basada en datos reales obtenidos mediante observación directa en campo y análisis de imágenes satelitales, cuyo objetivo es reducir la velocidad vehicular y minimizar riesgos para peatones vulnerables, principalmente estudiantes. Este tipo de caso se enmarca dentro de **los** proyectos de movilidad segura y sostenible, ya que prioriza a usuarios no motorizados a través de medidas pasivas como señalización vertical, horizontal, reductores de velocidad y dispositivos solares, todo ello conforme a la normativa técnica ecuatoriana. Además, se considera un caso aplicado de gestión territorial basada en evidencia, ya que emplea herramientas geoespaciales y aforos vehiculares para planificar con precisión las zonas de intervención. En conjunto, este caso combina planificación urbana, seguridad vial y diseño vial inclusivo, contribuyendo al desarrollo de entornos escolares más seguros y accesibles.

### **1.5. Antecedentes históricos de la empresa u objeto de estudio**

La Fundación (Fundación Mapre, s.f.) ha desarrollado una guía para mejorar la seguridad vial en entornos escolares, basada en estudios como el realizado en Narón y con la colaboración de padres y docentes. La guía ofrece recomendaciones prácticas para reducir el riesgo de accidentes durante los desplazamientos a los centros educativos. Algunas están dirigidas específicamente a los niños, como mirar ambos lados antes de cruzar, establecer contacto visual con conductores en pasos de cebra, caminar siempre por la acera sin correr, y usar correctamente el autobús escolar. También destaca la importancia del uso del casco en bicicleta y del chaleco reflectante, incluso de día y en ciudad. En cuanto al transporte en vehículos particulares, se recuerda que los niños menores de 1,35 m deben usar siempre una sillita adecuada, viajar en sentido contrario a la marcha durante al menos el primer año de vida (preferiblemente hasta los 3 o 4 años), y ubicarse en los asientos traseros, alejados de los airbags. Seguir estas medidas puede prevenir hasta el 95 % de las lesiones graves en menores en caso de accidente. (Fundación Mapre, s.f.)

En América Latina y el Caribe, 110,000 personas mueren y más de 5 millones resultan heridas anualmente en accidentes de tránsito (BID 2024). Los accidentes de tránsito son la principal causa de muerte para niños entre 5 y 14 años y la segunda causa principal para adultos jóvenes. Esta pandemia silenciosa representa una carga social significativa. (Naciones Unidas Ecuador, s.f.)

La Defensoría del Pueblo reveló que, en el primer semestre de 2022, 15 siniestros viales en rutas escolares dejaron 10 niños muertos y 70 heridos, cifra que se suma a las 273 muertes infantiles por accidentes de tránsito reportadas en ese mismo período. Además, el Instituto de Medicina Legal registró 1 228 lesiones no fatales en menores, un 84 % más que en 2021. Se documentan casos graves, como el de La Guajira, donde alumnos viajan en vehículos de carga sin las condiciones legales ni de seguridad. En Bogotá, se sancionan en promedio siete rutas escolares al día por incumplir el Decreto 431 de 2017 (tiempo de uso y contratos de transporte). La Defensoría insta a las autoridades a verificar la aptitud técnico-mecánica y documental de los vehículos, y recuerda que solo las empresas habilitadas, según el Decreto 1079 de 2015 pueden prestar el servicio, garantizando así el derecho de los niños a un traslado seguro que favorezca su permanencia y acceso a la educación. (INFOBAE, 2022)

En Ecuador, los accidentes en escuelas infantiles son relativamente comunes, y las caídas son uno de los tipos más frecuentes. La mayoría de los accidentes escolares en Ecuador son lesiones leves como raspones, moretones y sangrados de nariz. Sin embargo, también pueden ocurrir lesiones más graves como fracturas y traumatismos en la cabeza. (ZONA LIBRE , s.f.)

Muchos países europeos y otros alrededor del mundo utilizan la señalización de "Zona 30" para limitar la velocidad de los vehículos a 30 km/h. Algunos de los países que la implementan son Alemania, Bélgica, Francia, España, Austria, Hungría, Italia, Noruega, Países Bajos, Suiza, Rumania, Rusia, Reino Unido (con Zona 20), Sudáfrica y Australia. En algunos casos, también se pueden encontrar en áreas urbanas de países como Nueva York y Londres.

Países que utilizan la señalización "Zona 30":

**Europa:** Alemania, Bélgica, Francia, España, Austria, Hungría, Italia, Noruega, Países Bajos, Suiza, Rumania, Rusia, Reino Unido (Zona 20).

**Otros:** Sudáfrica, Australia.

**América:** En algunos casos, en áreas urbanas de países como Nueva York y Londres.

La señalización "Zona 30" se utiliza para reducir los riesgos de accidentes, mejorar la calidad del aire y reducir las emisiones, así como para garantizar un flujo de tráfico más constante y reducir la congestión y el ruido. (Wikipedia, s.f.)

### **Misión**

Implementar un sistema integral de señalización vial escolar en la Unidad Educativa Ecuador Amazónico, ubicada en la cabecera cantonal de Daule, con el fin de garantizar la seguridad de los estudiantes en sus accesos principales, a través de la instalación de señales verticales y horizontales conforme al Reglamento Técnico Ecuatoriano (RTE INEN 004-1, 2011). El proyecto contempla la aplicación de una Zona 30 con señalética de advertencia, reglamentaria y complementaria, que permita reducir la velocidad vehicular, ordenar el tránsito y crear un entorno vial seguro para niños y adolescentes que transitan diariamente por calles de alta circulación.

### **Visión**

Ser un referente en el cantón Daule y en la provincia del Guayas en la implementación de entornos escolares seguros mediante señalización vial efectiva y normativa, promoviendo una cultura de prevención, responsabilidad y respeto por la seguridad de los estudiantes. Aspiramos a que el proyecto de Zona 30 en la Unidad Educativa Ecuador Amazónico sirva como modelo replicable en otras instituciones educativas que enfrenten condiciones similares de riesgo por falta de infraestructura vial preventiva, contribuyendo así a la reducción de siniestros de tránsito a nivel local y nacional.

En el cantón Daule, la Agencia Nacional de Tránsito reportó un total de 457 siniestros de tránsito en 2021, con 34 fallecidos y 417 lesionados (tasa de mortalidad de 19 por cada 100 000 habitantes); para el periodo enero–septiembre de 2022, los siniestros pasaron de 321 a 391 (+70), con 30 muertos y 390 heridos. El “Estudio de Panel de Mensaje Variado” señala además que Daule promedia 147 siniestros anuales, ocurriendo un accidente cada 2 días, especialmente en las vías estatales E-48, E-485 y E-486. En el “Plan de Movilidad Sostenible para el Cantón Daule” (INGENIA Consulting, 2022) se identificaron las principales intersecciones conflictivas del casco urbano, destacando la confluencia de Alfredo Baquerizo Moreno y 9 de octubre como uno de los 10 puntos más críticos, debido a causas como exceso de velocidad, cambios bruscos de carril, conducción desatenta y señalización deficiente. A nivel histórico, el “Informe Sobre Puntos Negros en la Ciudad de Guayaquil 2009–2010” ubicó a la Av. 9 de Octubre entre las vías con mayor siniestralidad, registrando 46 accidentes y 26 lesionados sin víctimas fatales en ese periodo. Estos datos reflejan la elevada incidencia de accidentes en la Calle 9 de Octubre de Daule y ponen de relieve la urgencia de medidas de mitigación como señalización reforzada, reductores de velocidad, semaforización adecuada y campañas de educación vial para reducir la siniestralidad. (SCRIB, 2022)

### **1.6. Ubicación**

El proyecto focaliza su diagnóstico, análisis e implementación de señaléticas escolares y señales horizontales en un radio circunferencial de 200 m alrededor de la Escuela Ecuador Amazónico de Daule, donde la densidad de peatones y vehículos escolares aumenta considerablemente en horas pico; la propuesta de un Plan Zona 30, con reductores de velocidad, bandas táctiles de aviso y demarcación visible en el paso peatonal, responde a la urgencia de formalizar un entorno seguro para la comunidad educativa y mitigar la siniestralidad en este tramo crítico.



*Ilustración 1: ubicación del proyecto*

### **1.7. Limitaciones**

Recursos financieros y presupuesto acotado, la disponibilidad limitada de fondos puede restringir la calidad de los materiales (señalización, reductores de velocidad, pintura vial) y el alcance de las intervenciones, obligando a priorizar tramos o elementos específicos de la vía por encima de una implementación integral.

Resistencia comunitaria y falta de sensibilización, padres, docentes y estudiantes podrían percibir la reducción de velocidad como innecesaria o como un obstáculo al flujo vehicular, dificultando la aceptación y el compromiso ciudadano para respetar la señalización de zona 30.

Capacidad institucional y coordinación interinstitucional, la ejecución exige la cooperación de la GAD municipal, la Jefatura de Tránsito y la propia dirección de la unidad educativa; deficiencias en la comunicación y trámites burocráticos pueden demorar plazos y generar duplicidad de esfuerzos.

Limitaciones técnicas del entorno urbano, calles angostas, estacionamientos improvisados y falta de espacio para la instalación de reductores o bolardos pueden condicionar el diseño óptimo de la zona 30, e incluso requerir obras civiles adicionales para garantizar la visibilidad de la señalética.

Mantenimiento y supervisión continua, la durabilidad de la pintura vial y de los dispositivos de control de velocidad depende de un programa de mantenimiento periódico; sin este, la efectividad del plan se reduce con el desgaste, sobre todo bajo condiciones climáticas de la costa ecuatoriana (lluvias intensas y altas temperaturas).

Disponibilidad de datos y monitoreo de impacto, la carencia de información histórica detallada sobre accidentes, velocidades promedio y flujo peatonal en las inmediaciones de la institución limita la capacidad de establecer indicadores de referencia y de evaluar rigurosamente los resultados tras la intervención.

### **1.8. Justificación**

La implementación de una zona 30 en la Unidad Educativa “Ecuador Amazónico” responde a la necesidad de salvaguardar la vida y la integridad de los estudiantes, personal docente y peatones circundantes, al tiempo que fomenta hábitos de movilidad más seguros y sostenibles.

Reducción de siniestralidad vial: Estudios de la Organización Mundial de la Salud demuestran que la probabilidad de muerte en colisiones se reduce hasta en un 80 % cuando la velocidad de impacto baja de 50 km/h a 30 km/h, lo cual es crucial en zonas con alta presencia de niños y jóvenes.

Promoción de un entorno escolar más saludable: Al disminuir la velocidad vehicular se crea un ambiente que incentiva el uso de medios alternativos de transporte (bicicleta, caminata), contribuyendo a la actividad física de los alumnos y a la disminución de emisiones contaminantes.

Alineación con políticas nacionales y buenas prácticas internacionales: El plan se enmarca en lineamientos de la Estrategia de Seguridad Vial 2021–2030 del Ecuador y se inspira en experiencias exitosas de “School Zones” en ciudades de Europa y América Latina, que reportan mejoras sostenibles en la seguridad y la percepción de seguridad.

Conciencia y educación vial integradas: La zona 30 sirve como plataforma para reforzar programas de educación vial dentro del currículo, generando un doble efecto: infraestructura que regula la conducción y formación de ciudadanos responsables.

Mejora de la calidad de vida comunitaria: Un área más tranquila y segura alrededor de la institución escolar no solo beneficia a quienes acceden diariamente al centro, sino también a los residentes de las calles aledañas, fortaleciendo el tejido social y la cohesión vecinal.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO REFERENCIAL

#### 2.1. Antecedentes de estudio

La ciudad de Graz (Austria) fue pionera europea en zonas 30 al instaurar en 1992 una velocidad máxima de 30 km/h en la mayor parte de su viario. Hoy casi el 80% de sus calles –todas las residenciales, entornos escolares y áreas próximas a hospitales– circulan a 30 km/h. El objetivo fue aumentar la seguridad vial y reducir ruido y contaminación urbana. Tras la implementación de estas zonas, estudios oficiales indican que los accidentes totales cayeron un 25%, incluyendo una reducción del 24% en choques con lesiones graves y del 17% en atropellos peatonales. La medida se acompañó de señalización específica y campañas policiales para asegurar su cumplimiento. En conjunto, la experiencia de Graz demuestra que zonas amplias a 30 km/h logran impactos significativos en la disminución de siniestros urbanos. (Alliance Accountability Toolkit, s.f.)

En Bogotá (Colombia) se reforzó el límite de 30 km/h en barrios residenciales y escolares mediante intervenciones de pacificación. Por ejemplo, en el distrito de Tunjuelito se instaló un piloto con chicanas, estrechamientos y reductores de velocidad junto a señalización vial: tras estas obras, la proporción de conductores que respetan los 30 km/h subió del 29% al 86% en promedio (llegando hasta 97% frente a un colegio específico). Este caso muestra que la infraestructura de calmado de tráfico –sumada a la señalética de Zona 30– puede elevar fuertemente el cumplimiento de los límites de velocidad en entornos escolares y así mejorar la seguridad vial en estas áreas críticas. (Alliance Accountability Toolkit, s.f.)

La región de Bruselas-Capital (Bélgica) lanzó en 2021 el proyecto “City 30”, imponiendo 30 km/h como velocidad predeterminada en casi toda la ciudad (con excepciones puntuales en vías de alta capacidad). Para ello se retiraron miles de señales previas y se instaló nueva señalización tras una campaña informativa masiva. Un primer balance oficial del plan reportó caídas “considerables” en las muertes y accidentes graves de tráfico durante el primer año. Además, la velocidad media de circulación disminuyó y el ruido vehicular se redujo hasta en un 50% con respecto a niveles anteriores. Paralelamente se observó una disminución del ~19% en el volumen de tráfico motorizado y un aumento del 23% en el número de ciclistas en hora pico, evidenciando

claros beneficios en seguridad vial y calidad ambiental derivados de la señalización 30 km/h y el calmado del tráfico. (Brussels City 30, 2023)

El alcalde de Ñuñoa, Andrés Zarhi, destacó el compromiso de la comuna con la seguridad vial al señalar que "somos conscientes de la necesidad de promover planes que mejoren la seguridad de los vecinos. Por ello, decidimos implementar esta Zona 30, que además se alinea con otras iniciativas destinadas a preservar la calidad de vida en nuestros barrios". Asimismo, anunció que este modelo será replicado en otras zonas de la comuna como parte de un plan más ambicioso para ampliar los sectores con tráfico calmado. Subrayó, además, que la propuesta surgió a partir de una encuesta realizada a los residentes del sector, la cual permitió identificar preocupaciones y demandas en el ámbito urbano. Por su parte, Karina Muñoz, directora de la Fundación Conciencia Vial, afirmó que el proyecto ha sido positivamente acogido por la comunidad local, destacando que "los vecinos han manifestado un fuerte interés en que se tomen medidas contra el exceso de velocidad. De hecho, más del 80% de los encuestados considera que este es el principal problema de seguridad vial en sus barrios". En esta misma línea, la Organización Panamericana de la Salud valoró que Chile se sume a los esfuerzos internacionales para reducir los límites de velocidad en zonas urbanas, con el objetivo de generar "calles para la vida": espacios más seguros, saludables, verdes y habitables para todos los ciudadanos. (Conaset, 2021)

En los entornos escolares, la infraestructura urbana favorece al vehículo privado en lugar de promover la movilidad activa, lo que incide en la contaminación atmosférica y en problemas de salud en los infantes. Por ello, es fundamental evaluar la calidad del aire en las instituciones educativas considerando la reconfiguración del espacio público. En consecuencia, el objetivo es determinar los niveles de presión sonora mediante el modelo de predicción de ruido NMPB-Routes-96 y la concentración de partículas sedimentables por el método gravimétrico de captación de partículas en envases abiertos antes y después de las intervenciones de urbanismo táctico. Además, de conocer las concentraciones de Aluminio (Al), Manganeso (Mn), Zinc (Zn), Hierro (Fe), Cobalto (Co) y Cromo (Cr) mediante biomonitorización con briofitas. Los resultados de partículas sedimentables presentaron valores superiores a las normativas nacional e internacional, y con las intervenciones, se observó una reducción del 30 % en la concentración del contaminante. La presión sonora excedió los límites establecidos tanto a nivel local como nacional, y con las intervenciones no se demostró una reducción significativa. El biomonitoreo de metales, registró

que las concentraciones tenían un orden de mayor a menor: Al, Fe, Mn, Zn, Cr y Co. Y se encontró una relación relevante entre la presencia de Zinc y el tráfico rodado. Adicionalmente, se mantuvieron socializaciones con los actores principales durante el desarrollo de la investigación. Se concluye que en los entornos escolares se presenta baja calidad del aire y se propone al urbanismo táctico como medida de mitigación de contaminación por tráfico vehicular. (Revista Politécnica, 2024)

Barcelona ha asumido el desafío de convertirse en una verdadera “ciudad 30”, donde la velocidad máxima de circulación se reduzca a 30 km/h en todas sus calles, con el objetivo de reforzar la seguridad de los peatones y minimizar tanto la frecuencia como la gravedad de los accidentes. Estudios demuestran que bajar el límite de 50 km/h a 30 km/h puede reducir la mortalidad por atropello del 45 % al 5 %. Desde hace años, Barcelona ha aplicado este límite en sus “zonas 30” y en las vías de un solo carril (o con un carril por sentido), lo que ya afecta a más de la mitad de las calles transitables de la ciudad. Actualmente, el 70 % de la red viaria municipal está sometida a 30 km/h, con el propósito de que esta velocidad se convierta en la norma general en todo el entramado urbano.

La implementación avanza en dos fases: inicialmente, durante 2020, se intervinieron las vías secundarias —carreteras de carácter local con menor tráfico— y, a partir de 2021, se incorporaron progresivamente las calles de la red básica, encargadas de conectar barrios, soportar un mayor volumen de tráfico y servir de ejes al transporte público. Esta iniciativa complementa proyectos como “Abrimos calles”, las supermanzanas y la ampliación de zonas peatonales en entornos escolares, marcando el camino hacia un modelo de ciudad más amable, resiliente al cambio climático y centrado en la vida urbana. (www.barcelona.cat, s.f.)

El marco estratégico de la Unión Europea para la seguridad vial 2021–2030 persigue reducir en un 50 % las muertes y lesiones graves en carretera para 2030, con el objetivo último de “cero fallecidos” en 2050, conocido como “Visión Cero”. Visión Cero es una estrategia integral que aspira a eliminar completamente las muertes y lesiones graves por siniestros de tráfico, al tiempo que promueve una movilidad saludable, segura y equitativa para todos los usuarios. Pionera en Suecia en la década de 1990, defiende que cualquier lesión grave o mortal en el sistema vial es inaceptable, y se sostiene mediante objetivos temporales y indicadores de rendimiento orientados a disminuir las víctimas leves y graves.

Para alcanzar Visión Cero en la Unión Europea, se impulsa el Enfoque de Sistema Seguro, que prioriza vehículos más seguros, infraestructuras adecuadas, velocidades reducidas y una mejor atención postcolisión. En este marco, destaca la adopción de normativas y estándares que exijan a los fabricantes incorporar tecnologías avanzadas de seguridad en los automóviles. Asimismo, se trabaja en optimizar el diseño y mantenimiento de la infraestructura vial para minimizar el riesgo de choques y atenuar sus consecuencias. Las políticas de gestión de la velocidad como límites más bajos en calles residenciales y una fiscalización eficaz— resultan clave para fomentar comportamientos de conducción seguros. La mejora de los sistemas de respuesta de emergencia y de la atención tras el siniestro es esencial para reducir la severidad de las lesiones. También se potencia la cooperación transfronteriza para garantizar la aplicación homogénea de las normas de tráfico y se avanza en la digitalización del carnet de conducir para optimizar su gestión y control.

La iniciativa “Ciudad 30”, que limita la velocidad a 30 km/h, se alinea con los objetivos de sostenibilidad urbana incluidos en la Misión de Ciudades para lograr impacto climático cero en 2030 y constituye la base de proyectos como “Green Footprint”. Priorizar espacios que favorezcan la movilidad lenta, la bicicleta y el peatón contribuye al desarrollo urbano sostenible, fomenta la multimodalidad, refuerza la seguridad de los usuarios vulnerables y promueve la cohesión comunitaria.

En las ciudades contemporáneas, garantizar la seguridad vial es una prioridad ineludible para administraciones y legisladores, que implementan medidas para mejorar la seguridad y promover el desplazamiento a pie o en bicicleta. Una de las más eficaces consiste en reducir los límites de velocidad en zonas de alta afluencia peatonal, pues múltiples estudios demuestran que velocidades superiores elevan tanto la probabilidad de choque como la gravedad de las lesiones. Con velocidades reducidas, el conductor dispone de más tiempo para reaccionar ante imprevistos, evitando colisiones o disminuyendo su impacto. Por ello, fijar límites más bajos en áreas residenciales, centros urbanos y calles escolares reduce el ruido, incentiva la movilidad activa y mejora la calidad de vida urbana.

Varias ciudades europeas, como Bruselas y París, están ampliando sistemáticamente el porcentaje de su red viaria con límite de 30 km/h, ya sea a escala municipal o en distritos concretos, estableciendo dicho límite como norma general salvo señalización expresa en contrario. Esta tendencia refleja la creciente prioridad que se da a la seguridad peatonal y la habitabilidad urbana.

Este estudio tiene por objeto evaluar críticamente la eficacia de los límites de 30 km/h implantados a nivel de ciudad. Para ello, se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica y se recopilaron datos de 40 ciudades europeas, analizando sus efectos sobre la seguridad vial, la eficiencia del tráfico, el medio ambiente y la calidad de vida antes y después de la implementación progresiva de los límites de 30 km/h.

El artículo se estructura del siguiente modo: en primer lugar se expone el concepto y la motivación del estudio, haciendo hincapié en los principios de Visión Cero y el Enfoque de Sistema Seguro; a continuación se presenta el marco teórico sobre los beneficios de reducir los límites de velocidad; seguidamente se describe la metodología empleada; el capítulo central recoge la revisión literaria sobre la eficacia de los límites de 30 km/h en diversas ciudades europeas; después se exponen los resultados y se formulan conclusiones en materia de seguridad vial; finalmente, se resumen los hallazgos principales y se debaten recomendaciones para la implementación.

## **2.2. Bases teóricas y sustento del caso de estudio**

### **Teoría de la Calma del Tráfico (Traffic Calming)**

La calma del tráfico combina intervenciones físicas y psicológicas para inducir a los conductores a reducir su velocidad al nivel deseado (30 km/h). Técnicamente, se utilizan dispositivos como topes longitudinales (speed cushions) de 3 m de largo y 100 mm de alto, estrechamientos de calzada de 1,5 m de ancho y “chicanas” que introducen desviaciones horizontales de 0,5–1 m. Estas obras modifican el “perfil de freno-aceleración” (braking–accelerating profile) del vehículo, aumentando la carga dinámica sobre neumáticos y chasis si no se reduce la velocidad. Estudios instrumentales con radar láser muestran que, tras instalar dos topes a 100 m de distancia, la distribución de velocidades medias pasa de una desviación estándar de  $\pm 12$  km/h a  $\pm 5$  km/h en un 85 % de los vehículos. (NACTO, s.f.)

### **Enfoque “Vision Zero”**

Visión Zero adopta un enfoque sistémico: la tolerancia máxima a la energía de colisión se estima en 30 kJ para atropellos peatonales, que equivale a un impacto a 30 km/h ( $E = \frac{1}{2} m v^2$ ). Por encima de ese umbral, la probabilidad de lesiones mortales crece exponencialmente. Técnicamente, el diseño de zona escolar incluye: señalética luminosa tipo LED con visibilidad

$\geq 300$  cd/m<sup>2</sup>, bandas sonoras transversales con frecuencia de 500 Hz para alertar al conductor y radar de velocidad con registro automatizado. Ciudades que han aplicado Vision Zero emplean un “network screening” usando GIS para jerarquizar ejes viales críticos según densidad de atropellos y flujos peatonales, priorizando intervenciones donde el índice de siniestralidad excede 3 accidentes/ millón de vehículos-km (Vision Zero Network, 1190)

Explica que la adherencia a los límites de velocidad depende de la intención de conducta, la cual a su vez está determinada por la actitud hacia la seguridad (¿por qué reduciré la velocidad?), la norma subjetiva (¿qué esperan de mí otros conductores o vecinos?) y el control percibido (¿creo que puedo mantener 30 km/h?). Las intervenciones en zona 30 suelen acompañarse de campañas informativas para influir en estos tres factores. (Saskatoon, 2017)

### **2.3. Glosario de términos**

Una *Zona 30* es un conjunto de calles donde la velocidad máxima permitida es de 30 km/h, con el objetivo de mejorar la seguridad vial y promover un entorno urbano más amigable para peatones y ciclistas. La implementación de estas zonas depende de la autoridad municipal, que puede establecerlas en áreas comerciales céntricas, zonas residenciales, entornos escolares o sectores que rodean infraestructuras ciclistas. Países europeos como Holanda, Alemania y Francia han adoptado ampliamente este modelo en sus ciudades. En el caso de las zonas escolares, estas suelen estar delimitadas por vías de alto tráfico, y en sus alrededores se establece el límite de velocidad a 30 km/h como medida preventiva, ya que los niños pueden estar presentes en cualquier momento del día, no solo durante la entrada o salida del plantel. Además, una *Zona 30* puede extenderse más allá de las vías principales que la circundan, especialmente si se trata de una red de calles que facilitan desplazamientos seguros hacia el centro urbano o hacia zonas residenciales. Para resolver los cruces con avenidas de alta circulación, se incorporan soluciones como pasos peatonales elevados, puentes, intersecciones semaforizadas con refugios intermedios o plataformas elevadas, garantizando así una transición segura para todos los usuarios de la vía. (Observatorio de la Infancia, s.f.)

Un "siniestro de tránsito" se refiere a un evento, generalmente involuntario, que involucra al menos un vehículo en movimiento y que causa daños a personas o bienes, afectando la circulación normal en la vía. Se diferencia de un "accidente" en que se enfatiza la posibilidad de prevención y la responsabilidad en la ocurrencia del evento. (Nota Técnica, 2023)

La señalización vial, tanto vertical como horizontal, tiene como objetivo regular el tráfico, advertir sobre peligros, guiar a los usuarios y garantizar la seguridad en las vías. La señalización vertical se refiere a las señales que se instalan en postes o estructuras, mientras que la horizontal se refiere a las marcas pintadas en la superficie de la vía. (Invisiñales, s.f.)

Una zona de tráfico escolar es un área designada cerca de una escuela donde se implementan medidas especiales de seguridad vial para proteger a los estudiantes, generalmente incluyendo límites de velocidad reducidos y señalización específica. Estas zonas tienen como objetivo principal reducir la velocidad de los vehículos y aumentar la precaución de los conductores para prevenir accidentes y proteger a los peatones jóvenes. (El kit de herramientas de seguridad vial, s.f.)

El aforo vehicular es el proceso mediante el cual se mide y registra el número, tipo y flujo de vehículos que transitan por una vía durante un período determinado. Este procedimiento permite obtener datos clave sobre la intensidad del tráfico, las horas pico, el tipo de vehículos (livianos, pesados, motocicletas, etc.) y los patrones de movilidad. Los aforos pueden ser manuales (con observadores que anotan los datos) o automáticos (mediante sensores o cámaras). Esta información es fundamental para la planificación vial, el diseño geométrico de calles y la implementación de medidas de control y seguridad vial. (uvusas, s.f.)

La observación directa es una técnica de recolección de datos que consiste en observar de manera sistemática y detallada un fenómeno o comportamiento en su entorno natural, sin intervenir ni alterar las condiciones del mismo. En el ámbito de la investigación, esta metodología permite obtener información objetiva sobre las acciones y comportamientos de individuos o grupos. (berumen, s.f.)

Vías principales: Son las arterias viales de mayor jerarquía dentro de una red urbana o interurbana. Están diseñadas para soportar altos volúmenes de tráfico y conectar puntos estratégicos como ciudades, capitales de provincia o fronteras.

Vías transversales: Son aquellas que cruzan o se conectan perpendicularmente con las vías principales, facilitando el acceso a zonas residenciales, comerciales o rurales, y distribuyendo el flujo vehicular hacia y desde las arterias principales. (motociclismo, s.f.)

## **2.4. Marco legal**

Serie “Reglamento Técnico Ecuatoriano SENALIZACIÓN VIAL” (Ministerio de Obras Públicas): partes 1–9 (vertical, horizontal, luminosa, semafórica, marcas viales, balizamiento, reductores, demarcación, etc.). (Obras Públicas, 2012)

RTE INEN 004-1: Señalización Vertical (Parte 1)

Establece formas, colores, dimensiones y reflectividad de señales verticales de reglamentación, advertencia e información. (RTE INEN 004-1, 2011)

RTE INEN 004-2: Señalización Horizontal (Parte 2)

Define anchos, espesores, composiciones y disposiciones de líneas, cebras peatonales, flechas y figuras de demarcación en pavimento. (RTE INEM 004-2, 2011)

## CAPÍTULO III

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. Nivel de investigación

Este tema se enmarca como investigación aplicada, de nivel descriptivo-correlacional y diseño no experimental con enfoque cuantitativo:

Aplicada: busca resolver un problema práctico (mejorar la seguridad vial escolar) y generar recomendaciones directamente transferibles al entorno de la Unidad Educativa.

Descriptivo: caracterizará el estado actual de velocidades, flujos peatonales, percepción de seguridad y señalización existente dentro del radio de influencia escolar.

Correlacional: examinará la relación entre variables (por ejemplo, presencia de señalización y velocidades reales de los vehículos, o percepción de seguridad y frecuencia de uso de modos activos).

No experimental: no manipula variables en laboratorio, sino que recoge datos “in situ” mediante encuestas, conteos de tráfico, radar de velocidad y observación.

cuantitativo: cuantitativos usando estadísticas de velocidad, conteos de accidentes, encuestas Likert.

#### 3.2. Diseño de Investigación

Diseño del Estudio (Cuantitativo, Descriptivo)

Tipo de estudio

Diseño no experimental, transeccional y descriptivo.

#### 3.3. Métodos de investigación

Percepción y conocimiento (estudiantes)

Preguntas variables (Sí/No) sobre:

Conocimiento de la señalización vial existente.

Sensación de seguridad al llegar o salir de la escuela.

Revisión de estado de señalización implementada:

Estado (bueno/regular/malo) y ubicación (coordenadas GPS o descripción de punto) de señales verticales y horizontales.

Flujo vehicular

Número de vehículos por hora en dos franjas:

Mañana: 07:00–08:00

Mediodía: 12:00–13:00

### **3.4. Enfoque**

El presente proyecto se enfoca en la implementación de un Plan de Señalización Zona 30 en el entorno inmediato de la Unidad Educativa Ecuador Amazónico, ubicada en el cantón Daule, provincia del Guayas, en un radio circunferencial de 200 metros. Esta zona escolar se encuentra en una ubicación altamente sensible, rodeada por el Hospital Básico de Daule, la Clínica San Francisco y una Unidad de Policía Comunitaria, lo que genera un flujo constante de peatones vulnerables como niños, pacientes, personal médico y usuarios en situación de emergencia. La Calle 9 de octubre, donde se sitúa la institución, ha sido identificada como una vía de alto riesgo por su carga vehicular, falta de señalización clara y alta incidencia de siniestros viales, según el diagnóstico oficial de movilidad urbana del cantón. Ante esta situación, el proyecto busca mitigar el riesgo vial mediante la instalación de señalización vertical (límite de 30 km/h, advertencias escolares), demarcación horizontal visible (pasos peatonales, líneas de frenado) y elementos físicos de control de velocidad (reductores, bandas táctiles), promoviendo así un entorno más seguro para la comunidad educativa y los usuarios de servicios cercanos. Esto se ve en otros países donde implementando un plan zona 30 reducen la reducción de velocidad a **30 km/h** en entornos donde peatones y vehículos confluyen reduce hasta un **70 %** el riesgo de fatalidad para atropellados, mejora la capacidad de frenado y promueve la movilidad activa y saludable, tal como exponen la OMS (Streets for Life: #Love 30, 2021), y la Global Alliance of NGOs for Road Safety (Alliance Accountability Toolkit, s.f.) Esta intervención no solo responde a un problema de seguridad vial, sino que también alinea al cantón con las buenas prácticas internacionales de movilidad sostenible que priorizan la vida y el bienestar de los peatones en zonas escolares y sensibles (SCRIB, 2022)

### **3.5. Herramientas de recolección**

Para la implementación de la Zona 30 en la Unidad Educativa “Ecuador Amazónico” estamos empleando dos métodos complementarios de recolección de datos: por un lado, una encuesta rápida de preguntas dicotómicas (sí/no) aplicada directamente a los estudiantes, que nos permite identificar su nivel de conocimiento y percepción de seguridad respecto a la señalización vial.

Un aforo vehicular manual en intervalos de 15 minutos durante las horas de mayor circulación (07:00–08:00 y 12:00–13:00), en la intersección de la Av. 9 de octubre y la calle Juan león mera, que cuantifica el flujo de automóviles, motos, camiones y moto taxis. De esta forma combinamos información subjetiva y objetiva para diseñar intervenciones de señalización y control de velocidad ajustadas a la realidad del entorno escolar.

Para determinar la ubicación óptima de la señalización correspondiente al proyecto “Zona 30” en el entorno de la unidad educativa en el cantón Daule, se aplicará la técnica de observación directa en campo, complementada con el análisis de fotografías satelitales actualizadas. Esta metodología permitirá identificar de manera precisa los puntos críticos de cruce peatonal, accesos vehiculares, paradas de transporte, intersecciones conflictivas y zonas con mayor concentración de estudiantes durante las horas de entrada y salida.

La observación se realizará en las dos calles principales que bordean la institución y en las calles transversales adyacentes, dentro de un radio aproximado de 100 a 250 metros. A través de recorridos sistemáticos se registrarán elementos como la intensidad del tráfico, el comportamiento de conductores y peatones, la existencia de aceras, visibilidad de curvas y esquinas, así como posibles obstáculos que comprometan la seguridad. Las imágenes satelitales servirán para complementar la información levantada en campo, permitiendo realizar una planificación más precisa de la ubicación de las señales verticales, horizontales y dispositivos de reducción de velocidad, asegurando así una implementación eficaz y contextualizada de la Zona 30.

### 3.6. Población / Muestra / Universo

Unidad de Análisis: afueras del plantel educativo Ecuador Amazónico.

Población: peatones y usuarios que se movilizan por medios vehiculares

Muestra: Una muestra representativa de 553 información recopilado del aforo vehicular en los dos horarios del plantel anteriormente mencionado.

Se realizó el tamaño de la muestra buscado con la siguiente formula:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Población	N	553						
Nivel de confianza	Z	1,96						
Probabilidad de que ocurra el evento	p	0,5						
Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado = (1 - p)	q	0,5						
Margen de error	e	0,03						
Tamaño de la muestra buscado	n	364,47						

			$N$	$Z_{\alpha}^2$	$p$	$q$		
			553 x	3,8416 x	0,5 x	0,5 =	531,1012	
		0,0009	552	3,8416 x	0,5 x	0,5		364,47
		0,4968			0,9604		=	1,4572
			$e^2 * (N - 1)$		$Z_{\alpha}^2 * p * q$			

Ilustración 2: Población

### 3.7. Análisis de los resultados

Se procederá hacer el análisis de 5 preguntas sobre si o no donde fueron encuestados un total de 200 personas entre ellas niños (estudiantes), adultos (padres de familia), docentes sobre la situación actual en las afueras del plantel educativo el flujo vehicular en las horas de entrada y salida en horas de jornada estudiantil.

Los datos recopilados de la primera encuesta dan un alto índice de que tanto niños y adultos saben que los vehículos no deben transitar a grandes velocidades cuando pasen por el plantel estudiantil.

Si	no
128	72

Tabla 1: Datos Recopilados

Los encuestados en esta pregunta con creces respondieron que no se sienten seguros al caminar las calles señalizadas ya que no están ubicadas a como rige la normativa vigente.

Si	no
56	144

Tabla 2: Datos Recopilados

La respuesta total a esta pregunta fue casi un rotundo no ya que solo hay una leve visibilidad de paso cebra en la calle 9 de octubre, pero no en las demás y no solo hay entrada y salida en esa calle sino también en la calle Juan León Mera donde no existe demarcación de paso cebra.

Si	no
8	192

Tabla 3: Recopilación de Datos

El resultado de esta pregunta de las encuestas es un resultado mixto ya que hay personas que si ven la poca señalización vertical en la vía que muchas veces no se deja ver por vehículos parqueados de ambas partes de la vía

Si	no
147	53

Tabla 4: Datos Recopilados

El porcentaje de resultados de este proyecto da un porcentaje muy positivo al ser un proyecto novedoso porque en Ecuador no se ha implementado, pero es muy necesario para la seguridad de los niños y peatones, es por ello que la gran mayoría acepta ser concientizada sobre este tema.

Si	no
186	14

Tabla 5: Datos Recopilados

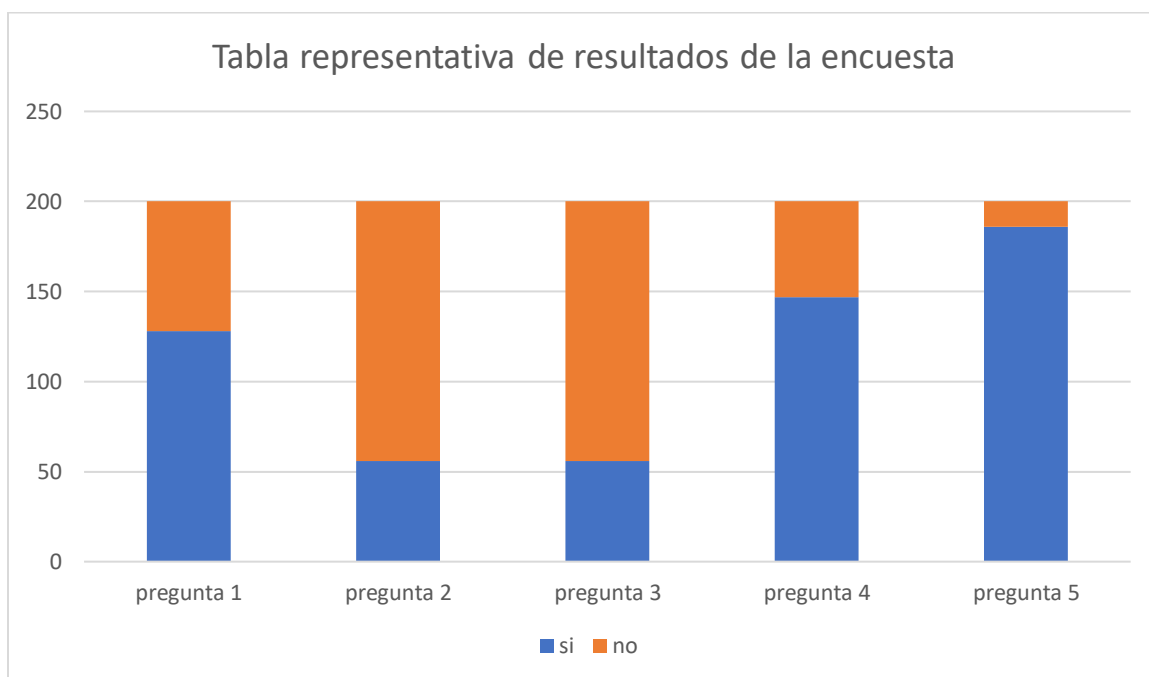


Ilustración 3: Presentación de Encuesta

## CAPÍTULO IV

### 4. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS POSIBLES

Para mejorar la seguridad vial en los alrededores de una unidad educativa ubicada en el cantón Daule, provincia del Guayas, se propone la implementación de un conjunto de medidas de señalización vial bajo el concepto de "Zona 30", es decir, un área con límite de velocidad reducido a 30 km/h. Esta zona debe estar delimitada dentro de un radio circunferencial que abarque todas las vías de acceso y tránsito cercanas a la institución educativa. Como primera alternativa, se sugiere la **instalación de señalización vertical reglamentaria** con señales que indiquen claramente el límite de velocidad de 30 km/h (tipo S-30), acompañadas de señales de advertencia como S-28 (niños en la vía), S-23 (paso peatonal), y carteles con mensajes como "Reduzca la velocidad – Zona escolar". Estas señales deben ubicarse a la entrada de cada calle que da acceso al perímetro escolar y colocarse a una altura y con visibilidad adecuada conforme al Reglamento Técnico Ecuatoriano de Señalización Vial (RTE INEN 004). Una segunda alternativa complementaria es la **señalización horizontal reforzada**, que consiste en pintar sobre la calzada franjas transversales de advertencia antes de los cruces peatonales, leyendas como "Zona Escolar – 30 km/h" y pasos peatonales con pintura termoplástica reflectiva que garantice alta visibilidad, incluso de noche o en condiciones climáticas adversas. Como tercera alternativa, se plantea la incorporación de **dispositivos físicos de calmado de tráfico**, como reductores de velocidad tipo "lomo de asno" o cojines berlineses, que obligan al conductor a reducir la velocidad sin llegar a detener completamente el vehículo; estos elementos deben cumplir con medidas técnicas específicas como altura, longitud y pendiente, para evitar daños vehiculares pero lograr un efecto disuasivo efectivo. Asimismo, como cuarta alternativa tecnológica, se propone la colocación de **señalización dinámica e inteligente**, mediante carteles con radar de velocidad incorporado que muestre la velocidad real de los vehículos al acercarse a la zona, alertando con luces intermitentes si exceden los 30 km/h. Esta alternativa puede complementarse con balizas solares intermitentes en los pasos peatonales, ideales por su autonomía energética, bajo mantenimiento y visibilidad. Finalmente, como quinta alternativa, se considera la implementación de **iluminación y señalización reflectiva avanzada**, instalando luces LED empotradas en el pavimento en zonas de cruce escolar, así como pintura retrorreflectiva de alta intensidad en bordes de calzada y pasos peatonales. Todas estas alternativas pueden implementarse de forma combinada o escalonada

según los recursos disponibles, priorizando aquellas zonas de mayor concentración de peatones y tránsito escolar. La integración de estas medidas no solo contribuye a la disminución de la velocidad vehicular, sino también a una mayor conciencia del conductor sobre su entorno, protegiendo a niños, jóvenes y personal educativo, y creando un entorno vial más seguro, ordenado y accesible.

#### 4.1. Justificación de la Alternativa principal (más factible de realizar)





De acuerdo con la normativa INEN vigente, se implementará un sistema de señalización integral en un radio de 200 m<sup>2</sup> alrededor de la Unidad Educativa Ecuador Amazónico del cantón Daule, instalando cuarenta señaléticas escolares homologadas distribuidas en la calle principal y las vías transversales adyacentes al plantel, incluyendo límites de velocidad de 30 km/h, demarcaciones de inicio y fin de zona escolar, prohibiciones de giro y estacionamiento, giros obligatorios y cruces peatonales, todo ello diseñado para optimizar la seguridad vial de los estudiantes y usuarios durante los horarios de entrada y salida, cumpliendo con los estándares técnicos y de durabilidad que exige la norma.

En la Calle Quito se instalarán cinco señaléticas distribuidas estratégicamente para controlar velocidad y orientar a conductores y peatones; en la Avenida Juan León Mera se colocarán otras cinco señaléticas y, adicionalmente, se demarcará un paso cebra que refuerce la seguridad peatonal frente a la entrada principal de la escuela; en la Calle Abdón Calderón se ubicarán cuatro señales que incluyen límites de velocidad y prohibiciones de giro; en la vía General Rumiñahui se dispondrán cuatro señaléticas enfocadas en el cruce peatonal y la restricción de



Ilustración 4: Calle 9 Octubre

estacionamiento; y finalmente, en la Calle 9 de Octubre se integrarán veintidós señales diversas, cubriendo desde inicio y fin de zona escolar hasta giros obligatorios y límites de velocidad, garantizando así una cobertura exhaustiva de toda la área perimetral del establecimiento.

Señal	Especificación técnica	Imagen referencial
<i>zona escolar</i>	<i>Señal de advertencia anticipada de escuela (E1-1)</i>	
<i>inicio de zona escolar</i>	Señal de advertencia anticipada de escuela ( <b>E1-E2-3</b> ). La señal de zona escolar previene al conductor del vehículo de la proximidad, a una zona donde se encuentran centros educativos.	
<i>fin de zona escolar</i>	Fin de zona escolar <b>ER3</b> . Indica la finalización de una zona escolar y sus restricciones, debe ser instalada al final de la zona escolar (fin de radio de influencia).	
<i>cruce peatonal</i>	Cruce de peatones ( <b>R7-3a</b> ). Estas señales se utilizarán para indicar a peatones los lugares autorizados y seguros para cruzar una vía.	





<i>una vía derecha</i>	<p>Una vía derecha (<b>R2-1D</b>).</p> <p>Obligación de los conductores de circular solo en la dirección indicada por las flechas de las señales.</p>	
<i>no estacionar</i>	<p>No estacionar (<b>R5-1a</b>). Esta señal se utiliza para indicar la prohibición de estacionar a partir del lugar donde se encuentre instalada, hasta la próxima intersección.</p>	
<i>no virar a la izquierda</i>	<p>No virar izquierda (<b>R2-9I</b>). Esta señal se emplea para indicar al conductor que no debe virar a la izquierda o derecha en el sitio donde ella se encuentra.</p>	
<i>Velocidad máxima</i>	<p>velocidad máxima de escuela (<b>ER1-1</b>) Esta señal se utiliza para indicar la velocidad máxima permitida en un tramo de vía.</p>	

Tabla 6: Señales

## 4.2. Presupuesto de la ejecución

Dentro del radio de 200 m<sup>2</sup> en el que se desplegará el Plan Zona 30, las señaléticas escolares se colocarán específicamente en las siguientes vías: Calle Quito, donde se instalarán límites de velocidad y delimitaciones de inicio y fin de zona escolar; la Avenida Juan León Mera, que contará con cruces peatonales y señales de “Zona Escolar”; la calle Abdón Calderón, en la que se reforzará la señalización de prohibición de giro y velocidad máxima; la vía General Rumiñahui, donde se instalarán señales de “Prohibido estacionar” y “Paso peatonal”; y finalmente la calle 9 de Octubre, en la que se ubicarán señaléticas de giro obligatorio, fin de zona escolar y refuerzo de pintura asfáltica en los cruces peatonales, todo esto con el costo de mano de obra y el tiempo de ejecución da un total de 2.450\$ para la implementación del plan zona 30 en el plantel educativo

## 4.3. Presupuestaria del proyecto de investigación

Señal	Cantidad	Precio unitario (USD)	Total (USD)
<i>Límite de velocidad 30 km/h</i>	12	45.00	540.00
<i>Zona Escolar</i>	12	40.00	480.00
<i>Prohibido girar a la izquierda</i>	2	40.00	80.00
<i>Prohibido estacionar</i>	4	30.00	120.00
<i>Giro obligatorio a la derecha</i>	1	40.00	40.00
<i>Paso peatonal</i>	3	50.00	150.00
<i>Fin de zona escolar</i>	2	35.00	70.00
<i>Inicio de zona escolar</i>	2	35.00	70.00
<b><i>Subtotal señaléticas</i></b>	<b>40</b>		<b>1 550.00</b>
<i>Supervisión de obra</i>	—	200.00	200.00
<i>Mano de obra (4 técnicos × 3 días)</i>	—	600.00	600.00
<i>Pintura blanca asfáltica (cubeta)</i>	1	100.00	100.00
<b><i>Total general</i></b>	<b>—</b>		<b>2 450.00</b>

Tabla 7: Presupuesto del Proyecto

#### 4.4. Cronograma de ejecución

Se detallan las cinco actividades principales del proyecto: adquisición de materiales, fabricación de señaléticas, instalación, trabajos de pintura y mantenimiento, e inspección final, distribuidas a lo largo de cinco semanas entre junio y julio de 2025. Esta planificación visual permite identificar los tiempos asignados a cada tarea, su secuencia lógica y facilita el seguimiento del avance del proyecto para garantizar una ejecución eficiente y dentro de los plazos establecidos.

<i>Actividad</i>	<i>23–27 Jun</i>	<i>30 Jun–04 Jul</i>	<i>07–11 Jul</i>	<i>14–18 Jul</i>	<i>21–25 Jul</i>
<i>Adquisición de materiales</i>					
<i>Fabricación de señaléticas</i>					
<i>Instalación de señaléticas</i>					
<i>Pintura y mantenimiento</i>					
<i>Inspección final</i>					

Tabla 8: Cronograma

#### 4.5. Conclusiones

- Delimitación precisa del perímetro: Gracias al análisis detallado de la zona — identificando calles, radios de acción y puntos críticos de circulación— se estableció un perímetro de 200 m<sup>2</sup> que incluye Calle Quito, Juan León Mera, Abdón Calderón, General Rumiñahui y 9 de Octubre, garantizando un ámbito coherente para la implementación de la Zona 30.
- Diagnóstico fundamentado en datos reales: La combinación de aforos vehiculares y peatonales en horas pico, observación directa y encuestas a vecinos y estudiantes permitió identificar con precisión los cinco puntos de mayor prioridad para señalización horizontal y vertical, asegurando que las 40 señaléticas respondan a necesidades reales de flujos y comportamientos viales.
- Diseño de señalización efectivo y sostenible: El plan de señalización propuesto — con límites de velocidad, zonas escolares, prohibiciones de giro y pasos peatonales— está alineado con la normativa INEN, fomenta un entorno libre de accidentes y respeta criterios ecológicos al optimizar rutas peatonales y minimizar detenciones innecesarias.

#### **4.6. Recomendaciones**

- Formalizar un programa de monitoreo participativo: Crear comités escolares y vecinales que, cada tres meses, revisen el estado de las señaléticas y realicen nuevos aforos y encuestas para ajustar ubicaciones o tipos de señal según la evolución del tráfico y la percepción de la comunidad.
- Integrar medidas educativas continuas: Complementar la señalización con talleres periódicos de cultura vial en la Unidad Educativa y material informativo para conductores, de modo que la infraestructura (señales y demarcaciones) se respalde con conocimiento y compromiso ciudadano.
- Planificar revisiones y mantenimiento preventivo: Establecer un calendario semestral de inspección técnica de soportes, reflectividad y pintura asfáltica, asegurando que las señales mantengan su visibilidad y funcionalidad a lo largo del tiempo, y reforzando así la seguridad vial en todo el perímetro.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alliance Accountability Toolkit. (s.f.). *Alliance Accountability Toolkit*. Obtenido de <https://n9.cl/2pbp74>
- ATM. (s.f.). *Autoridad de Tránsito Municipal de Daule*. Obtenido de <https://n9.cl/54sjv>
- berumen*. (s.f.). Obtenido de <https://berumen.com.mx/que-es-la-observacion-directa-y-como-aplicarla-en-tus-investigaciones/>
- Brussels City 30. (6 de julio de 2023). Obtenido de <https://n9.cl/xiv6v>
- Conaset. (20 de Mayo de 2021). *Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito*. Obtenido de <https://n9.cl/rjm28>
- El kit de herramientas de seguridad vial*. (s.f.). Obtenido de <https://toolkit.irap.org/es/safer-road-treatments/school-zones/>
- Fundación Mapre. (s.f.). *Fundación Mapre*. Obtenido de <https://n9.cl/d9ydx>
- INFOBAE. (31 de Agosto de 2022). *INFOBAE*. Obtenido de <https://n9.cl/5agq4>
- Invisiñales. (s.f.). *Señales verticales y horizontales en la vía*. Obtenido de <https://n9.cl/60gnf>
- Ministerio de Educación. (2024). *Ministerio de Educación*. Obtenido de Ministerio de Educación: <https://n9.cl/efrr0>
- motociclismo*. (s.f.). Obtenido de [https://www.motociclismo.es/noticias/via-transversal-que-es-como-se-circula-por-una-ecn\\_280383\\_102.html](https://www.motociclismo.es/noticias/via-transversal-que-es-como-se-circula-por-una-ecn_280383_102.html)
- Naciones Unidas Ecuador. (s.f.). *Naciones Unidas Ecuador*. Obtenido de <https://n9.cl/o6dltf>
- NACTO. (s.f.). *NACTO*. Obtenido de <https://n9.cl/nkfev>
- Nota Técnica. (Mayo de 2023). *Siniestro de Tránsito*. Obtenido de <https://n9.cl/bdthe0>
- Obras Públicas. (2012). *Ministerio de Industrias y Productividad*. Obtenido de <https://n9.cl/nuqa2c>
- Observatorio de la Infancia. (s.f.). *Consejería de Inclusión Socila Juventud, Familias e Igualdad*. Obtenido de <https://n9.cl/zo70k>
- Revista Politécnica. (2024). *Escuela Politécnica Nacional*. Obtenido de <https://n9.cl/011ke>
- RTE INEM 004-2. (2011). *Reglamento Técnico Ecuatoriano*. Obtenido de <https://n9.cl/kck1q>

RTE INEN 004-1. (2011). *RTE INEN 004-1*. Obtenido de RTE INEN 004-1: <https://n9.cl/0t3q>

Saskatoon. (Septiembre de 2017). *City of Saskatoon*. Obtenido de <https://n9.cl/uiuw1m>

SCRIB. (14 de Agosto de 2022). *Informe Sobre Puntos Negros en La Ciudad de Guayaquil en Los Años 2009 y 2010*. Obtenido de <https://n9.cl/tlsdg>

Streets for Life: #Love 30. (2021). *Streets for Life: #Love 30*. Obtenido de <https://n9.cl/8anca>  
*uvusas*. (s.f.). Obtenido de <https://uvusas.com/que-es-un-aforo-vehicular/>

Vision Zero Network. (1190). *Vision Zero Network*. Obtenido de <https://n9.cl/r1as2>

Wikipedia. (s.f.). *Wikipedia*. Obtenido de La enciclopedia libre:  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Zona\\_30](https://es.wikipedia.org/wiki/Zona_30)

www.barcelona.cat. (s.f.). *Movilidad y Transporte*. Obtenido de <https://n9.cl/304gq>

*ZONA LIBRE* . (s.f.).

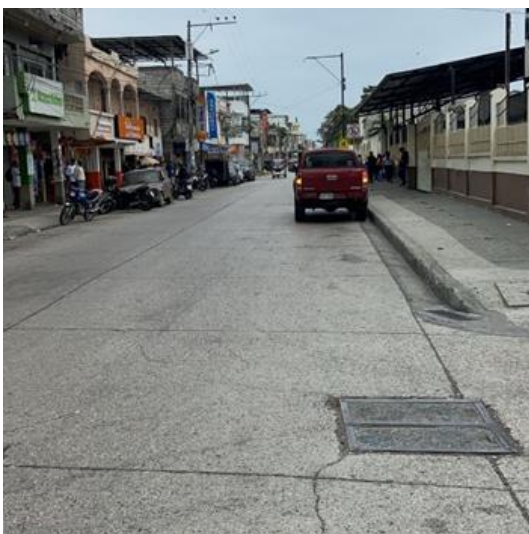
## ANEXOS

<i>Intervalo</i>	<i>mototaxis</i>	<i>Motos</i>	<i>Camiones</i>	<i>automoviles</i>	<i>Total intervalo</i>
<i>07:00 – 07:15</i>	22	18	5	7	52
<i>07:15 – 07:30</i>	25	20	6	9	60
<i>07:30 – 07:45</i>	30	22	8	10	70
<i>07:45 – 08:00</i>	28	24	7	11	70
<i>12:00 – 12:15</i>	35	25	10	12	82
<i>12:15 – 12:30</i>	33	26	9	13	81
<i>12:30 – 12:45</i>	31	23	8	10	72
<i>12:45 – 13:00</i>	29	21	7	8	65
<b><i>Total general</i></b>	<b>233</b>	<b>179</b>	<b>60</b>	<b>80</b>	<b>552</b>

*Tabla 9: aforo vehicular*



*Tabla 10: punto de referencia para aforo vehicular*



*Ilustración 5: Av. 9 de Octubre*



*Ilustración 6: Calle Gral. Rumiñahui*



Ilustración 7: Calle Abdón Calderón Garaycoa



Ilustración 8: Calle Juan león Mera



Ilustración 9: calle Misael Acosta Solís



*Ilustración 10: Calle Quito*

Preguntas de respuesta Sí/No

¿Conoce usted el límite de velocidad de 30 km/h en el entorno de la escuela?

¿Se siente más seguro al caminar por las vías señalizadas de la Unidad Educativa?

¿Ha visto pasos peatonales marcados antes de cruzar la calle en horario escolar?

¿Considera que las señales verticales actuales son claras y visibles?

¿Participaría en talleres de educación vial sobre la Zona 30?