



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA**

**CENTRO DE POSGRADOS**

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL**

**METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN VIAL PARA LA  
OPTIMIZACIÓN DEL TRÁNSITO VEHICULAR PARA CIUDADES DE HASTA  
100000 HABITANTES.**

**AUTOR: DANIELA VALERIA OROZCO BATALLAS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
MAGÍSTER EN INGENIERÍA CIVIL, MENCIÓN VIALIDAD**

**TUTOR: ING. YUDY MEDINA SÁNCHEZ**

**MACHALA**

**2024**

## **PENSAMIENTO**

“La Educación es el arma más poderosa que puedes utilizar para cambiar el mundo.”

Nelson Mandela

## **DEDICATORIA**

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan importante en mi vida porque sin el nada de esto hubiese sido posible.

A mi padre Rubén Orozco Flores, que desde el cielo me ilumina para seguir adelante y que fue el que sembró en mí que logros en la vida se alcanzan con decisión, dedicación, firmeza, esfuerzo y mucho sacrificio

A mi madre Ulda Batallas Ramón, por su apoyo incondicional en todo momento, por sus consejos, valores y motivación constante.

A mi hija Danna Isabella, quien ha sido mi mayor motivación para no rendirme y llegar a concluir esta meta.

## **AGRADECIMIENTOS**

- A la Universidad Técnica de Machala, por haberme dado la oportunidad de ser parte de ella y estudiar el Programa de Maestría de Ingeniería Civil; a sus docentes que me brindaron sus conocimientos y apoyo para poder culminar con éxito este programa.
- Al Sr. Ing. Carlos Eugenio Sánchez Mendieta, coordinador del Programa de Maestría en Ingeniería Civil, por su paciencia, aportes y orientación en las actividades académicas y logísticas.
- A la Ing. Yudy Medina Sánchez, Mgtr, tutor de este trabajo de titulación, por su capacidad, conocimientos, paciencia y oportuna orientación en el desarrollo de esta investigación.

## RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo, Daniela Valeria Orozco Batallas con C.I. 0704053503, declaro que el trabajo de “METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN VIAL PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL TRÁNSITO VEHICULAR PARA CIUDADES DE HASTA 100000 HABITANTES”, en opción al título de Magister en ingeniería civil, mención vialidad, es original y auténtico; cuyo contenido: conceptos, definiciones, datos empíricos, criterios, comentarios y resultados son de mi exclusiva responsabilidad.



Daniela Valeria Orozco Batallas

C.I. 0704053503

Machala, 2024/05/10

## **REPORTE DE SIMILITUD URKUND/TURNITIN**

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. Yudy Medina Sánchez, Mgtr. con C.I. 0703642850 ; tutor del trabajo de “METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN VIAL PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL TRÁNSITO VEHICULAR PARA CIUDADES DE HASTA 100000 HABITANTES”, en opción al título de Magister en ingeniería civil, mención vialidad, ha sido revisado, enmarcado en los procedimientos científicos, técnicos, metodológicos y administrativos establecidos por el Centro de Posgrado de la Universidad Técnica de Machala (UTMACH), razón por la cual doy fe de los méritos suficientes para que sea presentado a evaluación.



Ing. Yudy Medina Sánchez, Mgtr.

C.I 0703642850

Machala, 2024/05/10

## CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Daniela Valeria Orozco Batallas con C.I 0704053503, autor del trabajo de titulación “METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN VIAL PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL TRÁNSITO VEHICULAR PARA CIUDADES DE HASTA 100000 HABITANTES”, en opción al título de Magister en ingeniería civil, mención vialidad, declaro bajo juramento que:

- El trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido presentado previamente para ningún grado o calificación profesional. En consecuencia, asumo la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

- Cede a la Universidad Técnica de Machala de forma exclusiva con referencia a la obra en formato digital los derechos de:

- a. Incorporar la mencionada obra en el repositorio institucional para su demostración a nivel mundial, respetando lo establecido por la Licencia Creative Commons Attribution-NoCommercial – Compartir Igual 4.0 Internacional (CC BY NCSA 4.0); la Ley de Propiedad Intelectual del Estado Ecuatoriano y el Reglamento Institucional.

- b. Adecuarla a cualquier formato o tecnología de uso en INTERNET, así como correspondiéndome como Autora la responsabilidad de velar por dichas adaptaciones con la finalidad de que no se desnaturalice el contenido o sentido de la misma.



Daniela Valeria Orozco Batallas

C.I. 0704053503

Machala, 2024/05/10

## RESUMEN

La presente investigación se centra en la evaluación integral de la señalización vial en la Av. Rocafuerte, Pasaje, con el propósito de optimizar el tránsito vehicular en una ciudad de hasta 100000 habitantes. La importancia de esta investigación radica en la crucial relación entre la señalización vial y la seguridad del tráfico, afectando la movilidad urbana y, por ende, la calidad de vida de los ciudadanos. La Av. Rocafuerte se seleccionó como escenario para comprender las condiciones de la señalización vial. Esta avenida representa un ejemplo claro de las ciudades de tamaño similar, permitiendo adaptaciones de las conclusiones a contextos urbanos comparables. El enfoque metodológico adoptado comprende técnicas mixtas que incluyen evaluaciones técnicas y encuestas ciudadanas. Desde la perspectiva técnica, se realizaron análisis detallados de cumplimiento normativo, estado de conservación y comprensibilidad de la señalización vial. Estos análisis se complementaron con encuestas ciudadanas que evaluaron la percepción de los residentes sobre la utilidad y efectividad de la señalización. La revisión bibliográfica previa respalda la importancia de abordar estos aspectos para mejorar la seguridad vial y prevenir accidentes. Entre las conclusiones destacadas de la investigación, se propone una metodología sólida basada en criterios técnicos de evaluación. Esta metodología proporciona un proceso para evaluar la señalización vial en ciudades de hasta 100000 habitantes. Los resultados obtenidos de la evaluación final de la señalización vial en la Av. Rocafuerte indican un cumplimiento parcial de los parámetros de funcionamiento, con áreas de mejora identificadas. La calificación promedio de 0.65 sugiere que, aunque la señalización cumple con las normativas, hay aspectos que podrían mejorarse para alcanzar niveles más altos de eficiencia y seguridad.

**Palabras claves:** Señalización Vial, señalética vertical y horizontal, mejora de tránsito, normativa, comprensibilidad.

## ABSTRACT

*The present research focuses on the comprehensive evaluation of road signage on Av. Rocafuerte, Pasaje, with the aim of optimizing vehicular traffic in a city of up to 100,000 inhabitants. The significance of this research lies in the crucial relationship between road signage and traffic safety, impacting urban mobility and, consequently, the citizens' quality of life. Av. Rocafuerte was chosen as the setting to comprehend the conditions of road signage. This avenue serves as a clear example of cities of a similar size, allowing for adaptations of conclusions to comparable urban contexts. The adopted methodological approach involves mixed techniques, including technical assessments and citizen surveys. From a technical perspective, detailed analyses of regulatory compliance, conservation status, and comprehensibility of road signage were conducted. These analyses were complemented by citizen surveys assessing residents' perceptions of the utility and effectiveness of the signage. Prior literature review supports the importance of addressing these aspects to enhance road safety and prevent accidents. Among the prominent conclusions of the research, a robust methodology based on technical evaluation criteria is proposed. This methodology provides a process for evaluating road signage in cities of up to 100,000 inhabitants. The results from the final evaluation of road signage on Av. Rocafuerte indicate partial compliance with operational parameters, with identified areas for improvement. The average rating of 0.65 suggests that, while the signage complies with regulations, there are aspects that could be enhanced to achieve higher levels of efficiency and safety.*

**Keywords:** *Road Signage, Vertical and Horizontal Signage, Traffic Improvement, Regulations, Comprehensibility.*

## ÍNDICE

<b>PENSAMIENTO</b>	<b>I</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>II</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>III</b>
<b>RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA</b>	<b>IV</b>
<b>REPORTE DE SIMILITUD URKUND/TURNITIN</b>	<b>V</b>
<b>CERTIFICACIÓN DEL TUTOR</b>	<b>VI</b>
<b>CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR</b>	<b>VII</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>VIII</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>IX</b>
<b>ÍNDICE</b>	<b>X</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>XII</b>
<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	<b>XIII</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>6</b>
<b>1. MARCO TEÓRICO</b>	<b>6</b>
1.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS	6
1.2. ANTECEDENTES CONCEPTUALES	9
1.3. ANTECEDENTES CONTEXTUALES	14
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>18</b>
<b>2. METODOLOGÍA</b>	<b>18</b>
2.1. TIPO DE ESTUDIO	18
2.2. ENFOQUE	18
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	19
2.4. MÉTODOS	20
2.5. OPERACIÓN DE VARIABLE	22

2.6.	PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	24
<b>CAPITULO III</b>		<b>25</b>
<b>3.</b>	<b>PROPUESTA METODOLÓGICA</b>	<b>25</b>
3.1.	ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	25
3.2.	JUSTIFICACIÓN	26
3.3.	FUNDAMENTACIÓN CIENTIFICA - TÉCNICA	27
3.4.	PROPUESTA METODOLÓGICA	29
3.5.	PROPUESTA DE EVALUACIÓN	31
<b>CAPÍTULO IV</b>		<b>34</b>
<b>4.</b>	<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>34</b>
4.1.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	34
4.2.	EVALUACIÓN FINAL	41
<b>CONCLUSIONES</b>		<b>45</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>		<b>47</b>
<b>REFERENCIAS</b>		<b>48</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Variable Dependiente .....	22
Tabla 2 Variable independiente .....	23
Tabla 3 Proceso de evaluación .....	25
Tabla 4 Datos de registro de cumplimiento de normativa .....	28
Tabla 5 Evaluación de señaléticas en función al cumplimiento de la norma .....	31
Tabla 6 Evaluación de señaléticas en función al estado de conservación de la señalética .....	31
Tabla 7 Evaluación de señaléticas en función a la comprensibilidad del usuario ...	32
Tabla 8 Evaluación de señaléticas en función a la mejora en el transito.....	32
Tabla 9 Evaluación de señalética vial.....	33
Tabla 10 Registro de cumplimiento de normativa de señalética horizontal.....	34
Tabla 11 Registro de cumplimiento de normativa de señalética vertical .....	35
Tabla 12 Registro de estado de conservación de señalética horizontal.....	36
Tabla 13 Registro de estado de conservación de señalética vertical .....	36
Tabla 14 Evaluación de señaléticas en función al cumplimiento de la norma .....	41
Tabla 15 Evaluación de señaléticas en función al estado de conservación de la señalética .....	42
Tabla 16 Evaluación de señaléticas en función a la comprensibilidad del usuario .	42
Tabla 17 Evaluación de señaléticas en función a la mejora en el transito.....	42
Tabla 18 Evaluación final.....	43

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Señalización horizontal en intersección .....	10
Ilustración 2 Características de señalización vertical .....	11
Ilustración 3 Señalizaciones vertical .....	11
Ilustración 4 Metodología de análisis y verificación de señalización vial .....	26
Ilustración 5 Metodología para la evaluación de la señalética vial .....	30
Ilustración 6 Normativa de espaciamiento y dimensiones de separación entre carriles .....	34
Ilustración 7 Normativa de espaciamiento y dimensiones de señalética vertical ...	35
Ilustración 8 Percepción de visibilidad de señalética .....	37
Ilustración 9 Percepción de ubicación estratégica de señalética .....	37
Ilustración 10 Percepción de claridad y entendimiento de señalética .....	38
Ilustración 11 Percepción en la cantidad de señaléticas .....	38
Ilustración 12 Percepción de la facilidad de orientación .....	39
Ilustración 13 Percepción de utilidad de señalética .....	39
Ilustración 14 Percepción en la ayuda en la fluencia de tráfico .....	40
Ilustración 15 Percepción de accidentabilidad a causa de la señalética .....	40
Ilustración 16 Percepción de seguridad e intersecciones .....	41
Ilustración 17 Consideraciones de la ciudadanía respecto a la señalética .....	43
Ilustración 18 Señalética horizontal .....	60
Ilustración 19 Señalética horizontal .....	60
Ilustración 20 Señalética horizontal .....	61
Ilustración 21 Señalética horizontal .....	61
Ilustración 22 Señalética horizontal .....	62
Ilustración 23 Señalética horizontal .....	62
Ilustración 24 Señalética horizontal .....	63

Ilustración 25 Señalética horizontal .....	63
Ilustración 26 Señalética vertical.....	64
Ilustración 27 Señalética vertical.....	64
Ilustración 28 Señalética vertical.....	65
Ilustración 29 Señalética vertical.....	65
Ilustración 30 Señalética vertical.....	66
Ilustración 31 Señalética vertical.....	66
Ilustración 32 Señalética vertical.....	67

## INTRODUCCIÓN

### **Importancia del tema**

La señalización vial posee una relevancia global, destacándose por su crucial aporte a la seguridad vial y eficiencia en la movilidad tanto para conductores como para peatones en todo el mundo. Además de reducir la congestión del tráfico, la correcta señalización contribuye a mejorar la calidad de vida. Los estándares internacionales aseguran la coherencia en el diseño de las señales, facilitando la comprensión de los conductores que transitan por diferentes países. En el contexto de las ciudades ecuatorianas, una señalización vial adecuada se vuelve fundamental para garantizar la seguridad en las vías, previniendo accidentes, especialmente en zonas con alta densidad de tráfico y presencia de peatones. Su implementación efectiva promueve una movilidad más eficiente, reduciendo la congestión, los tiempos de viaje y mejorando la calidad de vida de los habitantes.

Aunque las ciudades más pequeñas pueden experimentar un menor volumen de tráfico en comparación con las grandes metrópolis, la importancia de la señalización vial sigue siendo significativa. En estos entornos urbanos de menor tamaño, una señalización eficiente desempeña un papel crucial en la organización del flujo vehicular, minimizando la congestión y elevando la calidad de vida de los residentes. La implementación efectiva de la señalización vial en estas ciudades más compactas no solo optimiza la gestión del tráfico, sino que también puede ser un impulsor clave para un desarrollo urbano sostenible. Al facilitar el uso de modos de transporte más ecológicos, como caminar y andar en bicicleta, se fomenta la reducción de la congestión vehicular y las emisiones de carbono, generando mejoras significativas en la calidad ambiental de estas áreas urbanas.

El trabajo de T. Ben-Bassat (2021) proporciona una perspectiva valiosa sobre la mejora de la señalización de tráfico desde el punto de vista ergonómico, destacando cómo un diseño cuidadoso puede influir positivamente en la comprensión y respuesta de las señales, especialmente en contextos interculturales (Ben-Bassat et al., 2021). Por otro lado, el estudio de Maxwell Selase Akple (2020) se centra en la evaluación del cumplimiento de las señales de tránsito, así como de las marcas y normas de tráfico, específicamente examinando el comportamiento de los conductores en Ghana (Akple et al., 2020). Estos enfoques complementarios ofrecen una visión más completa de cómo tanto el diseño ergonómico como el cumplimiento efectivo son aspectos cruciales para la eficacia y seguridad de las señales de tráfico, destacando la relevancia de considerar tanto la percepción

del usuario como la adherencia a las normas para lograr sistemas de señalización vial efectivos a nivel global.

En el año 2018, se realizó la Evaluación de la Señalización Vertical de la vía Pasaje – Machala. Los autores concluyeron que los conceptos ergonómicos teóricos de familiaridad, compatibilidad y estandarización son determinantes importantes para la comprensión de signos y que cumplir con ellos mejora significativamente; que las señales de tráfico y las marcas viales instaladas en las carreteras son muy importantes para todos los conductores, ya que comunican información vital, como advertencias, directrices e instrucciones a los conductores y usuarios de la vía para evitar conflictos de tráfico, accidentes o lesiones graves. Por lo tanto, las señales y marcas de tránsito deben ser claras, precisas y fáciles de entender para comunicarse de manera efectiva con los conductores y peatones que utilizan la vía (Jiménez Paredes et al., 2018).

### **Actualidad de la problemática que se enfrenta**

En la actualidad, la problemática de la señalización vial representa un desafío significativo para el transporte y la movilidad. La abundancia, falta, insuficiente o incorrecta colocación de las señales viales actúan como puntos críticos que afectan la relación necesaria entre los automóviles y las vías. Estos "puntos negros" se concentran en áreas con alta incidencia de siniestros viales, y en aquellos lugares donde es previsible que ocurran accidentes con frecuencia debido a estas deficiencias en la señalización. El impacto de una señalización vial inadecuada o el irrespeto a las señales de tránsito es alarmante. Demoras en el tránsito, caos vehicular y, lo que es más preocupante, pérdidas materiales y humanas se vuelven consecuencias inevitables. La falta de una señalización adecuada crea un entorno caótico para el tránsito vehicular y pone en riesgo la seguridad de todos los usuarios de las vías.

### **Formulación del problema científico.**

La señalización vial desempeña un papel crítico en la movilidad y seguridad de las ciudades tanto en ciudades grandes como en aquellas con una población de hasta 100,000 habitantes lo cual genera importantes problemas en el tránsito vehicular. Ante esta problemática, resulta crucial llevar a cabo investigaciones enfocadas en desarrollar una metodología de evaluación de la señalización vial. La ciudad de Pasaje, como caso de estudio, ofrece una oportunidad valiosa para comprender a fondo los problemas relacionados con el tránsito vehicular debido a la inadecuada señalización vial. Esta investigación debe

centrarse en identificar los factores que influyen en la falta de coherencia entre el automóvil y la vía, y en proponer estrategias efectivas para optimizar la señalización vial y prevenir situaciones caóticas en el tráfico. Basados en este contexto se plantea el siguiente problema: ¿Cómo influye la señalización vial en el tránsito vehicular en ciudades de hasta 100000 habitantes?

El resultado de esta investigación no solo beneficiará a la ciudad de Pasaje, sino que también ofrecerá conocimientos valiosos que podrán ser aplicados en otras ciudades de características similares ya que tiene el fin de brindar a las autoridades locales herramientas efectivas para mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos, reducir los riesgos asociados con el tránsito vehicular y promover un sistema de transporte seguro y eficiente para las ciudades de hasta 100,000 habitantes.

### **Delimitación del objeto de estudio.**

El objetivo general de la investigación es analizar la señalización vial mediante criterios técnicos de evaluación que mejoren el tránsito vehicular para ciudades de hasta 100000 habitantes, enfocada en la optimización de la señalización en la avenida principal de Pasaje. Mediante el análisis de resultados y la obtención de conclusiones sólidas, se pretende contribuir al desarrollo de estrategias que aumenten la eficiencia y seguridad vial en la ciudad y, en última instancia, en áreas urbanas de características similares, para lo cual manejaremos conceptos sobre las señales de tránsito que son de gran importancia debido a que las carreteras se comunican mediante las mismas con sus usuarios con la finalidad de prevenir, restringir e informar cómo se encuentra para así prevenir accidentes que pueden costar la vida de quienes la transitan (Jiménez Paredes et al., 2018). La investigación se llevará a cabo considerando la situación actual de la señalización vial y el tránsito vehicular en la ciudad de Pasaje y otras ciudades de características similares. Se enfocará en la problemática presente y sus efectos en el presente y en el corto plazo.

### **Objetivo general de la investigación**

Proponer una metodología que evalúe la señalización vial mediante criterios técnicos de evaluación que optimicen el tránsito vehicular en ciudades de hasta 100000 habitantes.

### **Objetivos Específicos:**

- Analizar propuestas de evaluación de señalización vial mediante la revisión bibliográfica que permitan optimizar el tránsito vehicular de ciudades de hasta 100000 habitantes.

- Caracterizar las condiciones de la señalización vial mediante criterios técnicos en el tránsito vehicular que permitan optimizar el tránsito vehicular de ciudades de hasta 100000 habitantes.
- Elaborar una propuesta metodología de evaluación mediante criterios técnicos de evaluación que permitan optimizar el tránsito vehicular de ciudades de hasta 100000 habitantes.

### **Delimitación del campo de acción.**

Con el propósito de obtener resultados significativos, esta investigación se llevará a cabo en la ciudad de Pasaje, donde se evaluará detalladamente el estado actual de la señalización vial y se propondrán recomendaciones para su mejora. A través de este estudio, se espera contribuir al desarrollo de estrategias efectivas que optimicen la señalización vial y, en última instancia, mejoren la seguridad y la movilidad para los ciudadanos de Pasaje y otras ciudades de características similares. Los ciudadanos de la ciudad de Pasaje y otras localidades similares enfrentan dificultades para interpretar las señales viales, lo que conlleva a infringir las normas de tránsito y a situaciones de riesgo en las vías. A pesar de los esfuerzos de las autoridades locales, el binomio del transporte, es decir, la coherencia necesaria entre el automóvil y la vía sigue siendo afectado, lo que a su vez impacta negativamente en la calidad de vida de los habitantes y en la eficiencia del sistema de transporte.

### **Hipótesis o preguntas científicas para defender.**

Esta metodología permitirá identificar las deficiencias actuales en la señalización vial y determinar áreas críticas que requieran intervención para mejorar el flujo de tráfico y la seguridad en el tránsito vehicular. Con ello se obtendrá un procedimiento eficiente para la evaluación de la señalización vial aplicable en ciudades intermedias, es así que para ello se plantean las siguientes preguntas científicas: ¿Cuál es el estado actual de la señalización vial y su impacto en el flujo vehicular y la seguridad vial?, ¿Qué factores contribuyen a la inadecuada señalización vial en ciudades de hasta 100,000 habitantes?, ¿Qué metodología de evaluación de la señalización vial es más adecuada para optimizar el tránsito vehicular en ciudades de esta escala?, ¿Cuáles son las estrategias recomendadas para optimizar la señalización vial en ciudades hasta 100000 habitantes y mejorar la seguridad y eficiencia del tránsito vehicular?

### **Estructura del trabajo.**

La investigación se ha estructurado en cuatro secciones que componen el desarrollo del estudio sobre la metodología de evaluación de la señalización vial para la optimización del tránsito vehicular para ciudades de hasta 100,000 habitantes.

En el primer capítulo, se presenta el marco teórico y referencial que recopila información relevante sobre la señalización vial y su impacto en el tránsito vehicular en ciudades de menor tamaño. Se abordan conceptos teóricos y técnicos relacionados con la señalización vial y su importancia para la movilidad y seguridad vial en este contexto específico de investigación.

El segundo capítulo describe la metodología utilizada para abordar el objeto de estudio, así como los materiales empleados en la investigación. Se explica en detalle la metodología de evaluación de la señalización vial diseñada específicamente para ciudades de hasta 100,000 habitantes, incluyendo el enfoque y tipo de investigación, la determinación de la población de estudio y muestra, y el plan de recopilación y procesamiento de datos.

En el tercer capítulo, se presenta la propuesta metodológica para evaluar señalización vial. El objetivo es diseñar un enfoque eficiente para identificar las deficiencias en la señalización vial y determinar áreas críticas que requieran intervención. Se detallan los elementos clave de la metodología y su aplicación en el contexto de ciudades de hasta 100,000 habitantes.

El cuarto capítulo se centra en el análisis e interpretación de los resultados obtenidos mediante la aplicación de la metodología de evaluación de la señalización vial. Se presentan los hallazgos relacionados con el tránsito vehicular, considerando factores como la coherencia de las señales, la comprensión por parte de los conductores y los posibles riesgos identificados.

Finalmente, se exponen las conclusiones y recomendaciones basadas en la metodología de evaluación desarrollada. Estas conclusiones permiten identificar la influencia de la señalización vial en el tránsito vehicular de ciudades de hasta 100,000 habitantes, y proporcionan recomendaciones para mejorar la señalización y, en última instancia, la seguridad y eficiencia del tránsito vehicular en estas áreas urbanas.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

#### *1.1.1. Origen de la señalización vial.*

Las señales de tráfico tienen sus orígenes a principios del siglo XX, cuando el aumento del tráfico motorizado planteó problemas en las vías diseñadas originalmente para transportes no motorizados (Lucas et al., 2009). La cultura vial se originó en Estados Unidos y el Reino Unido como respuesta al aumento de vehículos motorizados y la necesidad de prevenir accidentes (Pacheco, 2017). Para abordar esta cuestión, se recurrió al uso masivo de señales de tráfico para advertir y prevenir peligros en las carreteras. La creación de los primeros signos viales internacionales fue enfocada en advertir sobre curvas peligrosas, cruces, badenes y pasos a nivel. El desarrollo de las señales de tráfico fue un proceso complejo que tomó alrededor de 60 años y muchas reuniones internacionales. La Convención de Signos y Señales de Tráfico de 1968 estableció un catálogo con 146 signos viales. Estos signos fueron el resultado de fuerzas tecnológicas, políticas, sociales y económicas que influyeron en su diseño y función. Martin Krampen, un semiólogo, identificó tendencias en el desarrollo de los signos y destacó que cumplen tres funciones básicas: preceptiva (indicando acciones obligatorias), de advertencia (señalando peligros) e informativa (proporcionando información relevante). Cada función se identificó mediante colores y formas específicos. Además, se promovió el uso de signos esquemáticos e icónicos, dando prioridad a lo pictórico sobre el texto. La investigación científica se centró en mejorar la visibilidad y perceptibilidad de las señales, lo que llevó a mejoras en su tamaño, ubicación y retro-reflectividad. Aunque se ha estudiado la comprensión de las señales y su impacto en los conductores, en su mayoría, las decisiones sobre señalización vial han recaído en técnicos y especialistas de las administraciones de tráfico (Lucas et al., 2009).

#### *1.1.2. Señalización vial en el mundo y su evolución a lo largo de la historia.*

El aumento exponencial de vehículos ha generado nuevos problemas de tráfico y movilidad en las vías no preparadas para tal volumen. La lentitud en la incorporación de nuevas tecnologías y la falta de inversión en infraestructuras viales han impactado

negativamente en la economía y sociedad lo cual ha llevado a que este sistema evolucione (Lucas et al., 2009).

La señalización vial y su jerarquización han sido objeto de investigación y estudio en distintas ciudades y países. Se han desarrollado proyectos para mejorar la seguridad vial y la movilidad en áreas urbanas y rurales. En ciudades como Barcelona, España, se ha destacado la importancia de la coordinación entre urbanismo y seguridad vial para implementar soluciones estructurales que favorezcan a los modos más vulnerables de transporte. En Ecuador, también se han realizado investigaciones relacionadas con la jerarquización y señalización vial, con el objetivo de mejorar la seguridad vial y la calidad de vida de los habitantes (Martínez Nogales et al., 2021). Tanto en Colombia como en Ecuador, la inversión en infraestructura vial ha tenido una participación importante en el crecimiento económico, y se observa una tendencia positiva en ambos países con respecto a la mejora de su infraestructura vial y su impacto en el desarrollo económico. la inversión en infraestructura vial en Colombia y Ecuador durante los periodos comprendidos entre 2012 y 2016 (López Rodríguez et al., 2019).

La señalización vial, tanto horizontal como vertical, desempeña un papel crucial en la organización del tráfico, la prevención de accidentes y la orientación de los usuarios en las vías. Los accidentes de tránsito en Ecuador han sido una de las principales causas de mortalidad, lo que subraya la importancia de mejorar la señalización vial para reducir la incidencia de estos siniestros. En algunas áreas, la falta de señalización y jerarquización vial ha generado problemas en la movilidad y la seguridad de los usuarios de la vía (Martínez Nogales et al., 2021).

### ***1.1.3. Momentos clave en el desarrollo de la señalización vial.***

Los cambios en los patrones de movilidad, como la vida cotidiana actual y la integración de objetivos familiares, profesionales y de ocio, han vuelto obsoleta la concepción original de la señalización vial. Ahora se necesita información vial de manera constante, como una herramienta esencial para la gestión del tráfico y el transporte, en lugar de ser solo un recurso temporal. A partir de los años 1980, la información vial ha ganado importancia en la gestión del tráfico. Las 'ayudas electrónicas', como las emisiones de radio y los paneles de mensaje variable (PMV), han permitido llevar información en tiempo real a la vía, mejorando la movilidad y la seguridad vial (Lucas et al., 2009).

En la discusión sobre seguridad vial, se enfatiza la importancia de educar a los "actores del tránsito", es decir, todas las personas que comparten las vías públicas. Junto con la coerción y la ingeniería, la educación vial se considera esencial para garantizar la seguridad en las carreteras. Esto implica no solo preparar a los conductores de automóviles, sino también involucrar a los peatones y transeúntes para lograr una movilidad vial segura (Pacheco, 2017).

Los avances tecnológicos en la señalización vial han experimentado un gran aumento en la última década, mejorando la seguridad y comodidad de los conductores. La introducción de nuevas tecnologías tanto en las carreteras como en los coches ha permitido proponer rutas, evitar congestiones y advertir sobre posibles peligros a distancia. El uso de dispositivos GPS se ha vuelto cada vez más común, y muchos conductores los consideran útiles para recibir información y liberarse de la necesidad de prestar atención constante a las señales físicas. Sin embargo, también ha surgido el debate sobre la dependencia excesiva de estos dispositivos, lo que puede llevar a situaciones peligrosas cuando los conductores ignoran las señales viales. Además del GPS, otras tecnologías se han aplicado en la señalización vial, como las señales de mensaje variable (VMS) que muestran información dinámica sobre las condiciones de la vía. También se utilizan señales activadas por los vehículos para advertir sobre peligros específicos, como curvas cerradas o colegios (Zalacain, 2013).

#### ***1.1.4. Señales inteligentes o sistemas de información al conductor.***

La gestión del tráfico actual es más compleja y abarca la movilidad, seguridad vial y sostenibilidad. Se busca optimizar el viario existente mediante el uso inteligente de la información en carretera, manejando incidencias y redistribuyendo flujos de tráfico (Lucas et al., 2009). La inseguridad vial y las lesiones que sufren las personas debido a los incidentes viales. Se mencionan las altas cifras de muertes y lesiones graves relacionadas con el transporte en el mundo, especialmente en motociclistas, peatones y ciclistas (Salazar Henao & Cabrera Arana, 2021).

Los conductores se enfrentan a la dificultad de la falta de señalización adecuada, lo que puede llevarlos a tomar rutas incorrectas o desconocer la información necesaria para circular de manera segura. Para abordar esta problemática, es necesario considerar diferentes variables que afectan la conducción en las rutas, como el diseño vial, la densidad del tránsito, la diversidad de contextos y las condiciones de lectura. Además, es importante de establecer

parámetros y criterios lógicos para la ubicación y contenido de las señales informativas, que puedan guiar adecuadamente a los conductores y evitar situaciones de incertidumbre o desviación (Cañas et al., 2010).

## **1.2. ANTECEDENTES CONCEPTUALES**

### *1.2.1. Señalización vial*

El COOTAD establece que los gobiernos municipales tienen la competencia exclusiva de planificar, regular y controlar el tránsito y la seguridad vial. Por lo tanto, es responsabilidad de las autoridades locales mejorar la señalización y la jerarquización vial para garantizar una movilidad más segura y eficiente para los ciudadanos (Martínez Nogales et al., 2021). La señalización vial se considera crucial para informar, ubicar y guiar a los conductores y peatones en las calles, vialidades y carreteras, especialmente en áreas urbanas densamente pobladas (Osnaya Baltierra, 2020).

Las señales de tránsito son elementos esenciales en la organización del movimiento vehicular y peatonal en las vías públicas. Estas señales contienen mensajes en forma de leyendas, símbolos o combinaciones de ambos, transmitiendo información crucial para la seguridad y fluidez del tráfico (INEN, 2011). Se compone de carteles con símbolos de significado especial, distintos colores y diversas formas. La importancia del sistema de señalización vial radica en su papel fundamental para garantizar un transporte seguro, eficiente y respetuoso con el medio ambiente. La señalización vial proporciona información crucial a los conductores y peatones, guiándolos y regulando su comportamiento en las vías públicas (Katz et al., 2018).

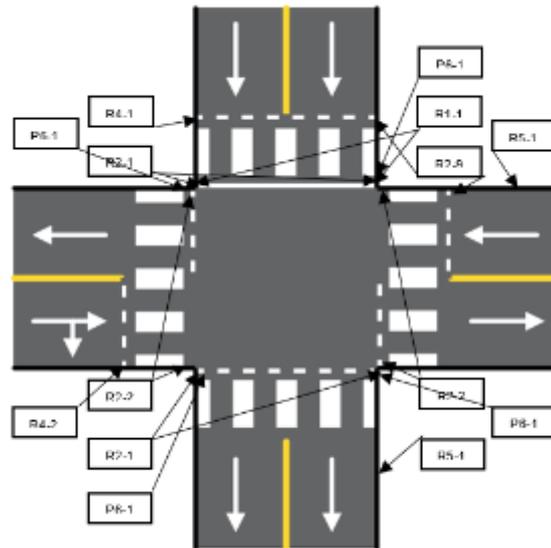
#### *Tipos de señalización vial*

La señalización vial horizontal consiste en marcas o guías ópticas ubicadas sobre la superficie del pavimento, en forma de líneas, símbolos o letras, con el propósito de informar y regular el tráfico en las carreteras. Estas marcas cumplen diversas funciones, como delimitar carriles de circulación, separar sentidos de circulación, indicar el borde de la calzada, reglamentar la circulación, completar señales verticales y semáforos, entre otras (Coves Campos, 2019).

La señalización vial horizontal se compone de materiales premezclados o postmezclados aplicados según instrucciones precisas para formar las marcas sobre el pavimento. Estas marcas viales pueden clasificarse según su vida útil, visibilidad diurna y

nocturna, resistencia al deslizamiento, entre otras características. Pueden ser permanentes o temporales, blancas o amarillas, retrorreflectantes en distintas condiciones climáticas, estructuradas o no estructuradas, entre otras clasificaciones. Existen diferentes tipos de marcas viales, como longitudinales, transversales, flechas e inscripciones, y pueden tener distintos colores, generalmente blanco o amarillo, para alertar a los usuarios sobre posibles peligros o cambios en la calzada tal y como se observa en la siguiente figura:

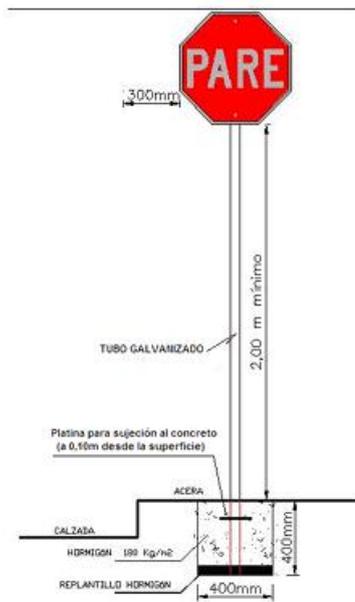
*Ilustración 1 Señalización horizontal en intersección*



*Fuente: Evaluación de la señalética vial de la ciudad de Pedernales y propuesta de mejoramiento (González et al., 2023)*

Por otro lado, tenemos las señalizaciones verticales las cuales son un componente crucial de la seguridad vial, abarca un conjunto de señales destinadas a advertir sobre peligros, restricciones y prohibiciones en las carreteras. Su función principal es proporcionar a los usuarios de la vía información esencial para garantizar la seguridad en la circulación. Estas señales se ubican en la calzada con el propósito de alertar con antelación a los conductores y peatones y mantienen ciertos parámetros constructivos para la correcta visibilización en las condiciones específicas de la carretera y las acciones que deben emprender (Pala Morocho, 2022).

Ilustración 2 Características de señalización vertical



Fuente: Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004 Señalización Vial (INEN, 2011).

Entre estos tipos de señalización existen una gran cantidad de tipos de señales verticales ya que son consideradas de mayor importancia debido a que los conductores captan la mayor parte de la información a través de ellas. Su objetivo es comunicar de manera clara y efectiva cómo deben comportarse en la vía, asegurando así un tráfico ordenado y seguro. Estas señales siguen las normas establecidas por instituciones como el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), entre algunos ejemplos tenemos los siguientes:

Ilustración 3 Señalizaciones vertical


Fuente: Evaluación de la señalética vial de la ciudad de Pedernales y propuesta de mejoramiento (González et al., 2023)

### ***1.2.2.Tránsito vehicular***

El tránsito vehicular, es un flujo de vehículos que circulan por una vía, calle, autopista o cualquier otro tipo de camino, los cuales se pueden evaluar manejando indicadores como tipos de vehículos, velocidad y volumen de tráfico. El comportamiento humano es el principal factor de riesgo que contribuye al 90% - 95% de los traumatismos causados por el tránsito (Baque PARRALES et al., 2022). Esto se debe al exceso de velocidad, la falta de uso del cinturón de seguridad y las distracciones al conducir (Helal et al., 2018).

### ***1.2.3.Accidentabilidad***

Según informes de la Organización Mundial de la Salud (OMS), aproximadamente 1.2 millones de personas mueren anualmente debido a accidentes de tránsito (Alcívar Rodríguez et al., 2023), y otros 50 millones quedan discapacitadas. En países con mejores registros como Suecia, Reino Unido y Holanda, la tasa de mortalidad es de alrededor de 5 fallecidos por cada 100 mil habitantes. Sin embargo, en América Latina y el Caribe, este indicador es mucho más elevado, alcanzando los 26 muertos por cada 100 mil habitantes (García & Abreu, 2016). Un choque vehicular se define como una ruptura del equilibrio necesario entre los tres componentes del sistema vial: el factor humano, el vehículo y la infraestructura vial. (Baque PARRALES et al., 2022).

La problemática de la inseguridad vial son un problema creciente, especialmente en países subdesarrollados para los más vulnerables en la vía, como peatones, ciclistas y motociclistas (Salazar Henao & Cabrera Arana, 2021). En países como México se destaca que los accidentes de tránsito representan una de las principales causas de muerte con un alto costo económico. La mala señalización vial se identifica como uno de los factores que contribuyen a estos accidentes (Osnaya Baltierra, 2020). Por ello algunas investigaciones se enfoca en la importancia de la señalética en la movilidad vial de las grandes ciudades y cómo su adecuada implementación puede tener implicaciones en la seguridad y la vida diaria de las personas.

Las características de las carreteras influyen en el riesgo de colisiones, ya que afectan la percepción que tienen los conductores del entorno. La señalización y los controles de tráfico les proporcionan directrices sobre cómo deben conducir de manera segura. Por lo tanto, la gestión del tránsito y la seguridad vial a través de medidas de ingeniería también juegan un papel importante en el comportamiento de los conductores y, en última instancia, en la prevención de accidentes de tránsito (Baque PARRALES et al., 2022).

#### ***1.2.4. Seguridad vial:***

Existen investigaciones que indican que la señalización vial desempeña un papel fundamental, ya que proporciona información esencial a los conductores y peatones sobre las condiciones de la carretera, los posibles peligros y las restricciones. Además, se observa que la falta de señalización adecuada es uno de los principales problemas en el desarrollo urbano (Alcívar Rodríguez et al., 2023) tales como la ausencia de cruces peatonales en áreas con asentamientos de viviendas, puede aumentar el riesgo de accidentes, especialmente para los peatones (Chugnas Flores, 2019).

#### ***1.2.5. Comportamiento del conductor:***

El comportamiento del conductor frente a la señalética tiene un impacto directo en el flujo vehicular en un momento y lugar específicos. Estas decisiones incluyen la elección del camino, el medio de transporte, la ruta preferida y el momento para desplazarse hacia su destino. Estas elecciones se basan en varios factores, como el costo, el tiempo de viaje, la seguridad y la comodidad. Además, el comportamiento del conductor también puede verse influenciado por las señales de tráfico y la información proporcionada en la carretera (Alcívar Rodríguez et al., 2023).

Se reconoce que la educación del conductor es importante, pero no suficiente para garantizar la seguridad vial, ya que también es esencial involucrar a los peatones y otros usuarios de las vías (Pacheco, 2017). En la provincia de Manabí, específicamente en Jipijapa, las principales causas de accidentes en el período 2017-2021 incluyen el no respeto de señales reglamentarias de tránsito, lo que resalta la importancia de mejorar la señalización en la zona. Además, en la ciudad de Jipijapa, las causas principales de la accidentalidad en el período 2015-2021 están relacionadas con el exceso de velocidad, conducir en estado de ebriedad, distracciones para el conductor, entre otros, lo que señala la necesidad de mejorar la educación vial de los conductores para prevenir accidentes (Baque Parrales et al., 2022).

#### ***1.2.6. Eficiencia del tránsito:***

El sistema de transporte en Ecuador cuenta con la Agencia Nacional de Tránsito, encargada de coordinar y evaluar estrategias de seguridad vial, con el objetivo de reducir en un 40% tanto los accidentes fatales como no fatales. En 2019, se observó que la mayoría de las muertes de ocupantes de camiones grandes, camionetas y SUV ocurrieron en áreas rurales, mientras que las muertes de peatones y ciclistas predominaron en áreas urbanas. Los

motociclistas tenían más probabilidades de morir en zonas urbanas. En cuanto a las causas de accidentes, el exceso de velocidad fue un factor significativo tanto en áreas rurales como urbanas, aunque ha habido una tendencia a la baja desde 2010 (Baque Parrales et al., 2022).

### **1.3. ANTECEDENTES CONTEXTUALES**

#### *1.3.1. Estudios similares en la señalización vial y su impacto en el tránsito vehicular.*

En ciudades como Portoviejo se identifica la importancia de la señalización en la movilidad para promover sistemas de transporte que prioricen una distribución de masas en movimientos más sustentables tales como caminar, andar en bicicleta, utilizar el transporte público y el transporte de carga, antes que los vehículos privados. Las intersecciones, especialmente las más importantes, son puntos críticos donde interactúan vehículos motorizados, no motorizados y peatones. La señalización desempeña un papel crucial en la gestión de estas interacciones para prevenir accidentes y mejorar la comodidad de los usuarios al proporcionar información clara y orientación sobre las opciones de movilidad disponibles y las medidas de seguridad necesarias. Además, es fundamental para implementar campañas de conducción sustentable, capacitando a la población en prácticas de conducción responsable y eficiente, así como fomentando el uso compartido de vehículos cuando sea posible (Abata et al., 2022).

En ciudades como Guayaquil, se describe que la señalización vial desempeña un papel fundamental en el problema de congestión vehicular. Las señales de tránsito, tanto verticales como horizontales, son esenciales para regular el flujo de vehículos y proporcionar información crucial a los conductores. Sin embargo, se menciona que las señales de tránsito en la zona estudiada pueden estar desactualizadas o ser insuficientes, lo que contribuye a la congestión al no proporcionar una orientación adecuada a los conductores. Además, se destaca que la sincronización incorrecta de los semáforos también es un problema que agrava la congestión vehicular. Esto subraya la importancia de no solo tener una señalización vial adecuada, sino también de asegurar que los dispositivos de control de tránsito, como los semáforos, estén sincronizados de manera eficiente para mantener un flujo de tráfico constante y evitar embotellamientos (Ashhad Verdezoto et al., 2020).

### ***1.3.2. Marco normativo y regulaciones de señalización vial***

En Ecuador existe una normativa que regula la señalización vial, el cual se divide en varias partes y se muestran a continuación:

#### **Señalización vial Parte 1. Señalización vertical RTE INEN 004-1 y 004-2**

La Parte 1 y 2 de la norma "Señalización Vial RTE INEN 004-1, 2" establece los requisitos y principios fundamentales para los dispositivos de control de tránsito en Ecuador. Su objetivo principal es promover la seguridad y la eficiencia en las vías del país, asegurando un movimiento ordenado de todos los usuarios viales. Los dispositivos de control de tránsito incluyen señales y dispositivos que informan a los usuarios sobre regulaciones, proporcionan prevención y guía necesaria para una operación segura, uniforme y eficiente del flujo de tráfico. Esta parte de la norma también contiene principios básicos que determinan el diseño y uso de estos dispositivos en todas las calles, avenidas y carreteras abiertas al público. Además, establece la importancia de seguir los principios correctos al seleccionar y aplicar cada señal de tránsito.

#### **Señalización vial Parte 3. Señales de vías. Requisitos RTE INEN 004-3**

La Parte 3 de la normativa "Señalización Vial RTE INEN 004-3" establece las características específicas de diseño, fabricación y acabado de las señales normalizadas de vías que se indican en la Parte 1 del reglamento RTE INEN 4. Esta sección detalla los tipos y tamaños de las señales, que deben ser designados por una referencia literal y numérica. Estas señales abarcan una variedad de categorías, como señales regulatorias, señales preventivas, señales de información vial, señales temporales para trabajos en la vía y propósitos especiales, señales para zonas escolares, señales turísticas y de servicios, y señales de riesgo. Para garantizar la comprensión y aplicación adecuada de esta parte de la normativa, se adoptan las definiciones contenidas en el Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, así como en la Parte 1 del reglamento RTE INEN 4.

#### **Señalización vial Parte 4. Alfabetos normalizados RTE INEN 004-4**

En la parte 4 se observan las formas y dimensiones de una escala de letras y números que se utilizan en las señales de tránsito.

#### **Señalización vial Parte 5. SemafORIZACIÓN RTE INEN 004-5**

Esta parte se revisan los conceptos y practicas relacionadas con el diseño se los ciclos semafóricos, para así regular el tránsito en una intersección y en los lugares donde son necesarios justificadamente.

#### Señalización vial Parte 6. Ciclovías RTE INEN 004-6

La Parte 6 de la normativa de señalización de tránsito se centra en la señalización de infraestructura ciclista. Establece los requisitos mínimos que deben cumplir las señales relacionadas con la circulación y operación de bicicletas en las vías a nivel nacional. El propósito principal de esta parte de la normativa es proteger la vida y la seguridad de las personas que utilizan bicicletas en las vías, prevenir prácticas que puedan llevar a confusiones o errores, y fomentar una convivencia adecuada entre todos los usuarios de las vías, incluyendo a los ciclistas.

Para garantizar la aplicación y comprensión adecuada de esta parte de la normativa, se adoptan las definiciones contenidas en la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, así como en el Reglamento de esta ley. Además, se hacen referencia a las partes 1, 2, 3, 4 y 5 del RTE INEN 004 para proporcionar un marco completo de regulaciones relacionadas con la señalización de infraestructura ciclista.

#### ***1.3.3. Características de la zona***

El cantón Pasaje, ubicado en la provincia de El Oro, Ecuador, es una entidad sub-nacional en la Región Costa. Con Pasaje como su cabecera cantonal, la municipalidad local, compuesta por el poder ejecutivo y legislativo, administra el cantón de manera autónoma. Dividido en parroquias urbanas y rurales, como Ochoa León, Bolívar y Buenavista, la economía del cantón se basa en la agricultura, ganadería y avicultura, con una creciente contribución del turismo debido a su rica infraestructura natural. En particular, la parroquia Casacay alberga una biodiversidad significativa, con recursos naturales que van desde plantas medicinales hasta diversas especies de aves, mamíferos y peces. La inversión pública y privada se requiere para aprovechar el potencial turístico y preservar estos valiosos recursos naturales (Aguilar Aguilar et al., 2018; Sandoval A et al., 2018).

#### ***1.3.4. El estado actual de las vías urbanas en Pasaje-El Oro***

En Pasaje-El Oro una planificación efectiva en la construcción y mantenimiento de las vías urbanas es crucial para garantizar la conectividad, movilidad y seguridad vial. Esto implica considerar medidas preventivas y de mitigación ante condiciones climáticas

extremas, utilizar materiales y técnicas de construcción sostenibles y resistentes, y aplicar un mantenimiento periódico para asegurar la buena condición de las vías a lo largo del año. Ecuador ha logrado una infraestructura vial competitiva respecto a otros países, la cual está respaldada por una inversión de alrededor de 5130 millones de dólares. Dentro este contexto se encuentra la señalización, que abarca señales verticales y horizontales, así como dispositivos de control como semáforos los cuales desempeñan un papel esencial en la gestión del tráfico y la seguridad vial (Ashhad Verdezoto et al., 2020; López et al., 2019).

## **CAPÍTULO II**

### **2. METODOLOGÍA**

#### **2.1. TIPO DE ESTUDIO**

Se realiza un estudio descriptivo para comprender mejor la zona de estudio y las características y las condiciones geológicas y climáticas en la región.

Estudios descriptivos:

Su objetivo principal es recopilar datos e información sobre las características y dimensiones de personas, agentes e instituciones en procesos sociales específicos. Se trata de una fase inicial de investigación que busca responder preguntas sobre la situación actual de los sujetos del estudio. Esta investigación de tipo descriptivo recopila datos para comprender fenómenos sociales, respondiendo a preguntas sobre cómo son ciertos aspectos, cuáles son las relaciones entre diferentes variables, cuál es el origen de ciertos fenómenos, cómo se comportan, cómo se clasifican, entre otras (Nieto, 2018), En nuestro caso los estudios descriptivos permiten caracterizar de manera objetiva el estado actual de la señalización vial en aspectos como inventario, clasificación, condiciones físicas, visibilidad y ubicación, y, con la metodología que se propone, se podrá evaluar la pertinencia de la señalización existente, y que se mejore o corrijan las mismas para mejorar el tráfico vehicular.

Estudios exploratorios:

Mediante la revisión de la información bibliográfica y de internet, nos enfrentamos a que el tema como metodologías ha sido poco ensayado, llegando a la conclusión de que existen guías vagamente relacionadas con el problema de estudio, como es la metodología para evaluación de señalización vial en ciudades de hasta 100.000 habitantes. Este tipo de estudio nos ayudara a familiarizarnos con las variables a obtener en la investigación (Cauas, 2015).

#### **2.2. ENFOQUE**

Basados en la información recolectada esta investigación tiene enfoque cuantitativo-cualitativo. Ya que por una parte el objetivo principal de caracterizar las condiciones actuales de la señalización vial implica la recopilación de datos numéricos, como la frecuencia de señales, la distancia entre ellas, la visibilidad, etc. Aunque el énfasis principal es cuantitativo,

la revisión bibliográfica y la caracterización podrían incorporar elementos cualitativos para proporcionar un contexto más amplio y comprensivo. Esto podría incluir percepciones de los usuarios, consideraciones de diseño urbano, etc. Estos aspectos suelen ser más accesibles y comprensibles a través de métodos cualitativos (Lisboa, 2016). La inclusión de elementos cualitativos ayuda a complementar la visión cuantitativa, permitiendo una comprensión más integral de la señalización vial y del impacto en el tránsito.

### **2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

La investigación se centra en el estudio de la señalización vial y su influencia en el tránsito vehicular en la ciudad de Pasaje. La población de interés comprende los habitantes del cantón Pasaje, que, según el censo del 2010, alcanza los 72,806 habitantes. Para el desarrollo de la investigación, se ha seleccionado como muestra la avenida principal de la ciudad, específicamente el tramo de la Av. Rocafuerte entre la Av. Quito y Av. Nueve de octubre.

La elección de esta muestra se fundamenta en su relevancia para representar la población y su importancia en el flujo de tráfico dentro del cantón. La investigación se realizará mediante la aplicación de la Técnica de Exploratoria Descriptiva, permitiendo analizar e interpretar los resultados de manera tanto cualitativa como cuantitativa. Con la recolección de información proveniente del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Pasaje y la Empresa Pública de Movilidad de Pasaje, se busca obtener datos precisos sobre la señalización vial existente y el tránsito vehicular en la avenida principal. Esto permitirá identificar las condiciones actuales de la señalización y su relación con el comportamiento del tráfico vehicular en la ciudad.

#### ***2.3.1. Muestra***

Para que el cálculo de la muestra se realice de manera rigurosa y estratificada, asegurando que los resultados obtenidos reflejen con precisión las opiniones y experiencias de la población objetivo en relación con la señalización vial en ciudades de tamaño moderado se asumió la fórmula estadística sustentada por Hernández et al., 2017 asumiendo el nivel de confianza para este tipo de investigaciones puede variar del 90% al 99%. Donde:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{E^2(N - 1) + Z^2 pq}$$

- n es el tamaño de la muestra
- Z es el nivel de confianza  $90\% = 1.64$
- p es la probabilidad de éxito  $50\%/100 = 0.5$
- q es la probabilidad de fracaso  $50\%/100 = 0.5$
- E es el nivel de error  $10\%/100 = 0.10$
- N es el tamaño de la población

n = 79 encuestados.

## 2.4. MÉTODOS

Para apoyar los métodos de recolección haremos uso de diferentes técnicas, estas como el conjunto de reglas y procedimientos que faciliten al investigador establecer una relación con el sujeto investigado, por lo que el método que se utilice definirá la técnica que se debe utilizar. Los métodos a utilizarse para la elaboración de una metodología de evaluación de la señalización vial para la optimización del tránsito vehicular para ciudades de hasta 100000 habitantes son: métodos de campo que nos permitirá determinar las características de una muestra, métodos de investigación bibliográfica y de internet y el método documental que es el conjunto de operaciones encaminadas a representar un documento y su contenido bajo una forma diferente de su forma original, ayudándonos a realizar un proceso de interpretación y validación de hipótesis.

La recolección de la información que necesitamos para realizar nuestra investigación será mediante técnicas de fichas de observación y encuestas; para lo cual necesitaremos instrumentos como formularios de encuesta que nos permitirá obtener información de los sujetos de estudios; guías de observación donde se recolecten información tanto cuantitativa como cualitativa. Este proceso implica la selección y el registro sistemático del comportamiento, características de los sujetos de estudios, se constituye en un registro visual de lo que sucede en una situación real, clasificando y consignando los fenómenos que se registran, de la manera como se desarrollan en el entorno.

### 2.4.1. Método teórico

Análisis bibliográfico: revisión de literatura científica y técnica relacionada con el tema de estudio para recopilar información teórica y conceptual relevante. Este método se utilizó para realizar la investigación con la información científica, o información documental.

Análisis estadístico: aplicación de técnicas estadísticas para procesar y analizar los datos recopilados en la investigación y determinar relaciones y patrones relevantes.

#### ***2.4.2. Método empírico***

Observación directa: registro de las características de las señales de tránsito mediante la observación directa en campo en el tramo de vía a investigarse, con la ayuda de guías de observación donde se recolecten información cualitativa. Este proceso constituye en un registro visual de lo que sucede en una situación real, clasificando y consignando las anomalías que se registran.

Encuestas y entrevistas: aplicación de técnicas de recolección de datos para obtener información de los actores clave relacionados con el tema de estudio, como ingenieros, autoridades viales, usuarios de las carreteras, entre otros. La normativa que se utilizará será la establecida por:

- Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes, 2002
- Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004 Señalización vial, 2015
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Normas de diseño geométrico de carreteras, 2003

## 2.5. OPERACIÓN DE VARIABLE

### 2.5.1. Variable Dependiente

Tabla 1 Variable Dependiente

VARIABLE DEPENDIENTE: SEÑALIZACIÓN VIAL							
CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	ITEMS	TECNICA	INSTRUMENTOS	INFORMANTES
<b>SON ELEMENTOS PARA REGULAR, ADVERTIR O GUIAR A LOS USUARIOS DE UNA VÍA Y SON INDISPENSABLES PARA LA GESTIÓN Y SEGURIDAD DEL TRÁNSITO</b>	Elementos para regular, advertir o guiar en una vía	Señalización	Muy Buena Buena Mala  Si No  Si No  Si No	¿En qué estado se encuentra la Señalización?  ¿La Señalización está bien diseñada?  ¿La Señalización está bien implementada?  ¿La Señalización funciona?	Encuesta	Formulario de Encuesta	Usuarios
	Gestión de Tránsito	Capacidad de Tránsito  Confianza  Fiabilidad	TPDA  Tasa de Accidentabilidad  Si No  Si No	¿Cuál es el TPDA de la vía?  ¿Cuál es la tasa de accidentabilidad de la vía?  ¿Los usuarios respetan las señales viales?  ¿La vía es fiable?	Observación  Entrevista	Guía de Observación  Formulario de Entrevista	Investigador  Funcionario de Movilidad  Usuarios

Fuente: Elaboración propia

### 2.5.1. Variable Independiente

Tabla 2 Variable independiente

VARIABLE INDEPENDIENTE: TRÁNSITO VEHICULAR							
CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	ITEMS	TECNICA	INSTRUMENTOS	INFORMANTES
<b>ES EL FLUJO Y MOVIMIENTO DE VEHÍCULOS QUE CIRCULAN POR UNA VÍA, CALLE, AUTOPISTA O CUALQUIER OTRO TIPO DE CAMINO.</b>	Flujo de Vehículos	Tipos de Vehículos	Livianos Pesados Otros	¿Qué tipos de vehículos circulan por la vía?	Observación	Guía de Observación	Investigador
		Velocidad	0 – 40 Km/h 40 – 60 Km/h 60 km/h	¿A qué velocidad promedio circulan los vehículos por la vía?			
		Volumen de Tráfico	TPDA	¿Cuál es el volumen de tráfico de la vía?			

Fuente: Elaboración propia

## **2.6. PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Siguiendo la siguiente secuencia, el plan de recolección y procesamiento de información será ordenado y facilitará el desarrollo de la investigación que permitirá obtener resultados confiables y relevantes.

1. Determinación de la información a recolectar y analizar:

Definir los objetivos de la investigación, variables e hipótesis.

2. Selección de fuentes de información:

Identificar y seleccionar las fuentes relevantes, como el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004 "Señalización Vial", artículos científicos y normativas locales.

3. Elección de la unidad de análisis:

Decidir a qué unidades (tramos de vía) se aplicará el instrumento de evaluación.

4. Diseño del instrumento de recolección:

Elaborar preguntas o ítems relacionados con los parámetros de evaluación de la señalización vial.

5. Elaboración de los instrumentos:

Crear los formularios de encuesta, guías de observación y formularios de entrevistas.

6. Recolección de datos:

Aplicar los instrumentos a la población objetivo y registrar la información recopilada de manera clara y precisa.

7. Análisis de datos:

Utilizar técnicas estadísticas descriptivas para sintetizar y organizar los datos obtenidos.

8. Actividades de análisis:

Analizar metodologías para evaluar la señalización vial en ciudades medianas.

Describir las condiciones de la señalización vial y el tránsito vehicular en la ciudad de Pasaje.

Formular una metodología de evaluación de la señalización vial para ciudades de hasta 100,000 habitantes.

## CAPITULO III

### 3. PROPUESTA METODOLÓGICA

#### 3.1. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

El artículo Evaluación de la Señalización Vertical de la Vía Pasaje – Machala (Jiménez Paredes et al., 2018), proporciona un antecedente valioso para la investigación actual sobre evaluación de señalización vial. Los resultados y la metodología utilizada en este estudio pueden servir como referencia y comparación para la propuesta metodológica que estamos formulando para evaluar la señalización vial en ciudades de hasta 100,000 habitantes. La existencia de tramos calificados como "EXCELENTE" podría proporcionar ideas sobre prácticas efectivas de señalización que podrían ser implementadas en otros lugares similares. El procedimiento consiste en los siguientes pasos:

*Tabla 3 Proceso de evaluación*

No.	Etapa de Evaluación
1	Análisis de la vía
2	Evaluación de la señalización
3	Cálculo del Índice de Estado de la Señal Vertical
4	Calificación del Resultado del Índice de Estado de Señalización Vertical (IES) en el Tramo de la Vía Evaluada

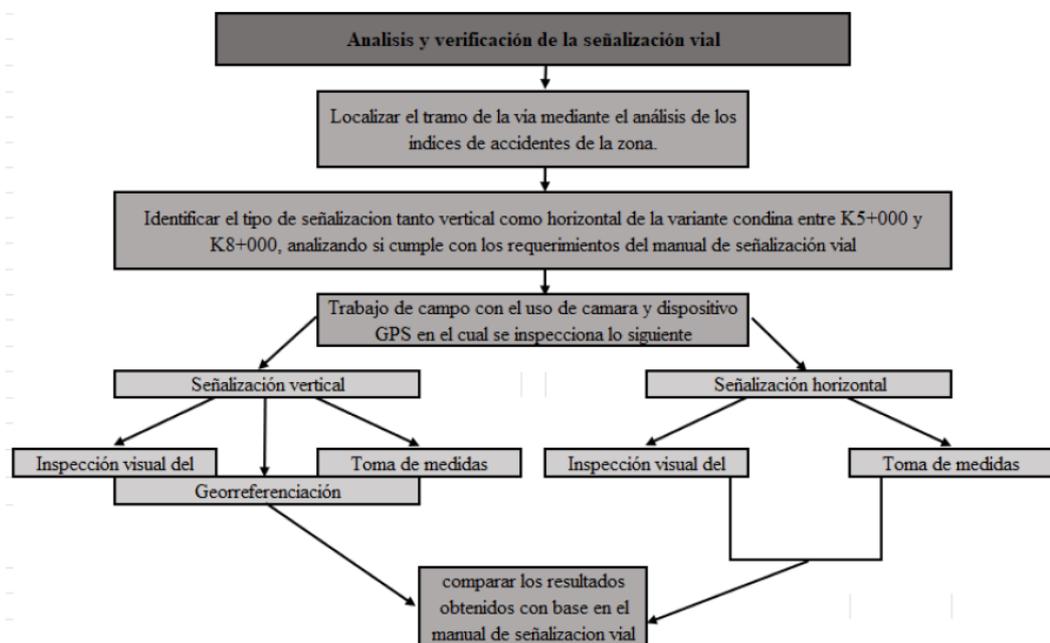
*Fuente: Elaboración propia adaptado de Evaluación de la Señalización Vertical de la Vía Pasaje – Machala (Jiménez Paredes et al., 2018)*

En artículos relacionados con el tránsito rápido tales como “Señalización y seguridad vial en buses de tránsito rápido: el transmilenio en Bogotá” se destaca la importancia de la señalización, tanto vertical como horizontal, en la seguridad vial de los sistemas de transporte público, específicamente del tipo BRT (Bus de Tránsito Rápido). Se menciona que la calidad de la señalización influye en la accidentalidad, y se evidencia que algunos conductores no respetan ciertas señales de tránsito. Se destaca la necesidad de mejorar la señalización para alcanzar niveles "buenos" o "muy buenos", especialmente la señalización horizontal en el pavimento (Asprilla Lara et al., 2017).

En el trabajo realizado por Ruiz López & Arias García, 2023 denominado “Verificación y Análisis de la seguridad vial enfocado en la señalización de la Variante Condina – Pereira – Risaralda” se realizó un recorrido obteniendo los diferentes tipos de falencias en la señalización vial, además encontró que existen señaléticas faltantes. Con

dicha revisión se destaca la importancia crucial de la señalización vial en la seguridad y prevención de accidentes. Reconoce su papel fundamental al proporcionar información clara a conductores, peatones y ciclistas, permitiéndoles anticiparse y reaccionar adecuadamente ante las condiciones del tráfico ya que la señalización efectiva contribuye a establecer normas y reglas de comportamiento, fomentando el respeto mutuo entre los usuarios de la vía. Asimismo, ayuda en la organización del tráfico, evitando congestiones y situaciones peligrosas. Finalmente, el autor propone un proceso ideal para el análisis de las señalizaciones viales.

Ilustración 4 Metodología de análisis y verificación de señalización vial



Fuente: Verificación y Análisis de la seguridad vial enfocado en la señalización de la Variante Condina – Pereira – Risaralda (Ruiz Lopez & Arias Garcia, 2023)

### 3.2. JUSTIFICACIÓN

La investigación que proponemos surge de la imperiosa necesidad de abordar los desafíos en materia de seguridad vial, centrandó nuestra atención en la vital importancia de la señalización vial. Como indican Katz et al., 2018, la inadecuada señalización puede tener efectos contrarios a su objetivo, y es crucial reconocer que simplemente implementar planes de seguridad vial o programas educativos no es suficiente. Jiménez Paredes et al., 2018 destaca que las señales de tránsito ayudan a reducir los accidentes, pero no basta con realizar un plan de seguridad vial o programas educativos de seguridad vial, sino asignar recursos y ponerlos en práctica, diseñar manuales de auditorías de seguridad vial y formar conductores profesionales. El riesgo de accidentes de tránsito nunca será cero. Sin embargo, se deben

hacer esfuerzos para disminuirlo al máximo, dotando a la carretera de características y de equipamientos que conjuntamente formen un sistema armónico concebido para disminuir el riesgo de accidentes y amortiguando las consecuencias derivadas de los accidentes imposibles de evitar.

Según la Agencia Nacional de Tránsito en la Provincia de El Oro hasta el mes de abril del año 2017 el total de siniestros de tránsito es de 262, entre estos están conducir desatento (celular, pantallas de video, comida, maquillaje, etc.), conducir en exceso de velocidad, no respetar las señales reglamentarias (pare, ceda el paso, luz roja del semáforo, etc.), conducir bajo influencia de alcohol, rebasar a otro vehículo en curvas, peatón que cruza la calle sin respetar los semáforos, falla mecánica en los vehículos, malas condiciones de la vía, entre otros. La tasa de incremento de accidentes de tránsito varía anualmente y por lo tanto se deben tomar medidas inmediatas sobre la seguridad vial, la falta o deterioro de las señalizaciones, las condiciones del tráfico, la falta de iluminación y elementos reflectantes, son el principal factor de inseguridad durante el trayecto.

La investigación se presenta como una oportunidad para abordar estas problemáticas específicas. A pesar de la limitación teórica sobre la relación entre inadecuada señalización vial y su impacto en el tránsito vehicular, sabemos que existen modelos y prácticas de ingeniería que pueden proporcionar soluciones concretas. La descripción detallada de las variables del estudio y la toma de decisiones basadas en estas variables constituirán un valioso aporte para entender mejor la realidad local y contribuirán tanto a la prevención de accidentes de tránsito como a la reducción de pérdidas humanas.

### **3.3. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA – TÉCNICA**

En el artículo *“Evaluation of road traffic signs, markings and traffic rules compliance among drivers”* se empleó un modelo de regresión jerárquica para evaluar el impacto de diversos factores, como la familiaridad y comprensión de las señales de tráfico, en el cumplimiento de las normas de tránsito por parte de los conductores. En los resultados que obtuvieron se observó que los conductores que recibieron formación académica tendían a cumplir más con las normas de tránsito. Esto sugiere la importancia de la educación en la conducción. Además, indica que el comprender el tipo de señalética se asocia positivamente con el cumplimiento de esta mientras que la familiaridad se relacionó negativamente por ellos es muy importante que los usuarios de las vías reconozcan, comprendan y observen las

señales de tránsito y las marcas viales para reducir los accidentes de tránsito (Maxwell Selase Akple, Eugene Sogbe, Charles Atombo, 2020)

En la investigación “Análisis de la relación existente entre los accidentes y la señalización vial” se evaluaron diversas intersecciones, y se identificó que aspectos críticos como la ubicación y justificación de la señalización presentaron bajos porcentajes de cumplimiento, siendo estos parámetros fundamentales para la seguridad en las intersecciones. Se destacó que, a pesar de un alto cumplimiento en la categoría de color de las señales, muchas de las señales preventivas de presencia de peatones y ciclistas estaban coloreadas incorrectamente. En las categorías restantes, como altura, dimensiones de la señal, dimensiones de los símbolos, retrorreflexión y estado de conservación, se observaron porcentajes muy bajos de cumplimiento. Estas categorías son determinantes para la percepción e identificación de la señalización por parte de los usuarios (Katz et al., 2018)

*Tabla 4 Datos de registro de cumplimiento de normativa*

<b>Datos registrados</b>	
<b>Tipo de señal</b>	CUMPLIMIENTO/NO CUMPLIMIENTO
<b>Ubicación</b>	
<b>Dimensiones</b>	
<b>Tamaño del símbolo</b>	
<b>Espesor de la orla</b>	
<b>Altura</b>	
<b>Color</b>	
<b>Estado de conservación</b>	
<b>Costados de la calzada</b>	
<b>Tipo de soporte</b>	
<b>Retrorreflexión</b>	

*Fuente: Análisis de la relación existente entre los accidentes y la señalización viales (Katz et al., 2018)*

Los indicadores utilizados por los investigadores en los estudios mencionados se relacionan con los de nuestra investigación de la siguiente manera:

**Cumplimiento de la normativa:** En el estudio mencionado se analizan aspectos como el cumplimiento de las normas de tránsito, en nuestra investigación también evaluamos el

cumplimiento de la normativa desde la perspectiva técnica, analizando aspectos como las dimensiones, colores y ubicación de las señales.

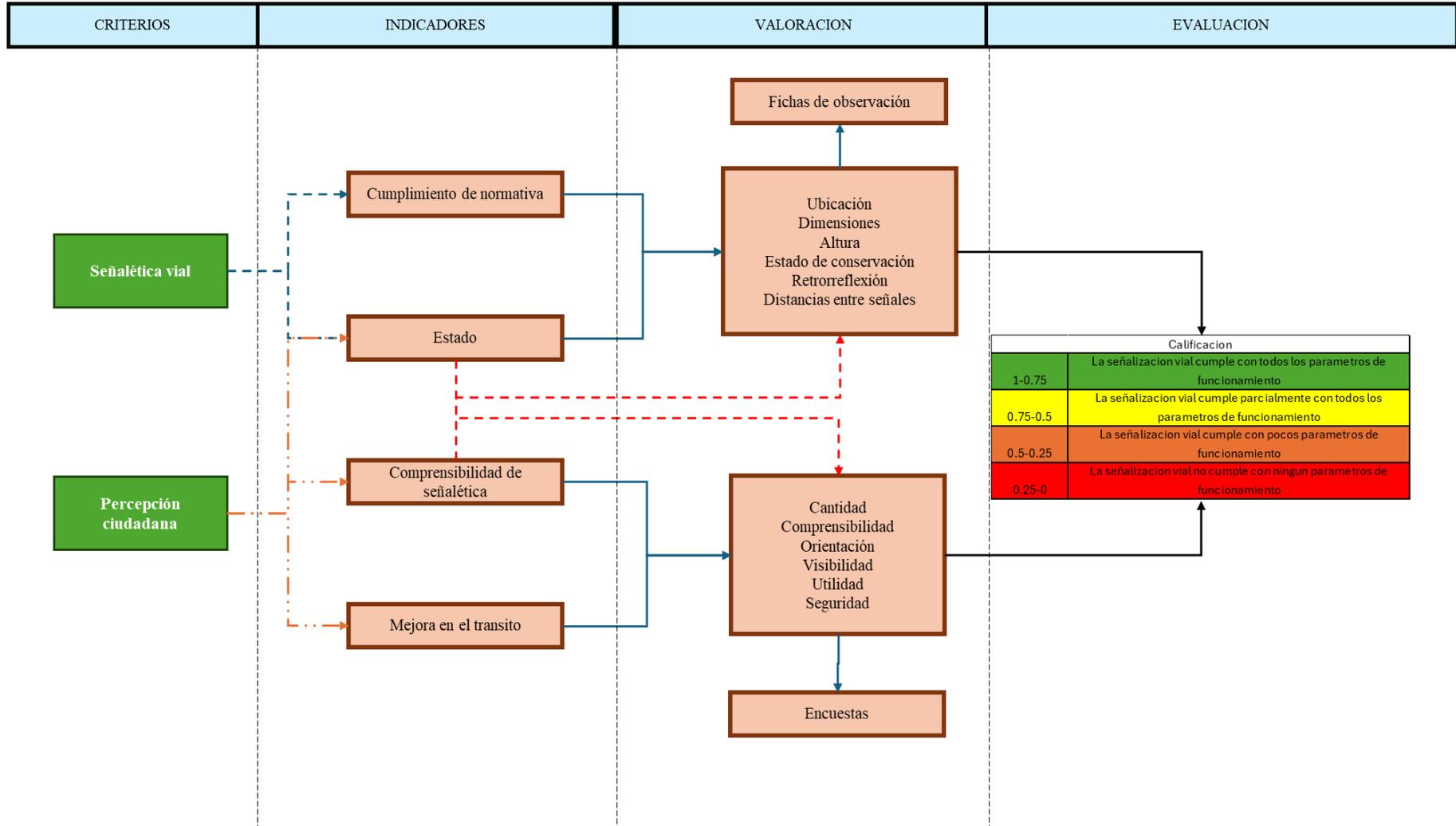
Estado de la señalética: Se identifican aspectos críticos como el estado de conservación, retrorreflexión, entre otros, por ello evaluamos de igual manera el estado de conservación de la señalética tanto horizontal como vertical, analizando aspectos como la deformación de los soportes y la condición de la pintura de retrorreflexión.

Comprensibilidad de la señalética: Se considera la comprensibilidad de la señalización vial por parte de los usuarios lo que conlleva a su mejor cumplimiento por ello se destaca la importancia de que los usuarios reconozcan, comprendan y observen las señales de tránsito para reducir los accidentes de tránsito por lo que se obtuvo resultados mediante encuestas ciudadanas, donde se recaba la percepción de los residentes sobre la utilidad y efectividad de la señalización.

Mejora en el tránsito: Finalmente al querer optimizar el tránsito en nuestra investigación evaluamos la percepción de los ciudadanos sobre la orientación, utilidad y fluidez del tráfico en relación con la señalización vial.

### **3.4. PROPUESTA METODOLÓGICA**

Ilustración 5 metodología para la evaluación de la señalética vial



Fuente: Elaboración propia

### 3.5. PROPUESTA DE EVALUACIÓN

Con el objetivo de realizar una evaluación exhaustiva de la señalización vial, se llevará a cabo un análisis detallado considerando los aspectos críticos que impactan directamente en el cumplimiento de la normativa. La evaluación se realizará en una escala del 0 al 1, donde 0 indica un incumplimiento total de la normativa y 1 representa un cumplimiento total. Se examinará la conformidad con las normas de dimensiones, abarcando la altura de la señal y dimensiones. Además, se verificará el ajuste de los colores a las tipologías definidas en las normativas, con un enfoque crítico en señales preventivas, reguladoras y de advertencia. También la evaluación considerará si las distancias entre señales y su ubicación cumplen con las normativas, abordando la visibilidad entre señales de advertencia y reguladoras.

*Tabla 5 Evaluación de señaléticas en función al cumplimiento de la norma*

<b>CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
<b>CUMPLE CON DIMENSIONES NORMADAS</b>	<b>CUMPLE/NO CUMPLE</b>  0-1
<b>CUMPLE CON EL COLOR NORMADO POR TIPOLOGIA</b>	
<b>CUMPLE CON DISTANCIAS NORMATIVAS</b>	

*Fuente: Elaboración propia*

La evaluación de la señalética se llevará a cabo considerando aspectos críticos que impactan en su efectividad y visibilidad. Se asignará un puntaje en una escala del 0 al 1, donde 0 indica no cumplimiento y 1 indica cumplimiento total. Se verificará si la señalética se mantiene en buen estado general, evaluando posibles desgastes, daños o deterioro que puedan afectar su visibilidad y comprensión. Además, incluirá la condición del soporte de la señal, asegurándose de que no presente deformaciones u otros problemas estructurales que comprometan su estabilidad. Se examinará la pintura de retrorreflexión, crucial para la visibilidad nocturna. Se considerará si la señalética cuenta con un mantenimiento periódico, asegurando inspecciones y reparaciones regulares.

*Tabla 6 Evaluación de señaléticas en función al estado de conservación de la señalética*

<b>ESTADO DE CONSERVACIÓN DE SEÑALÉTICA</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
<b>LA SEÑALÉTICA SE MANTIENE EN BUEN ESTADO DE CONSERVACIÓN</b>	<b>CUMPLE/NO CUMPLE</b>  0-1
<b>EL SOPORTE DE LA SEÑALÉTICA SE MANTIENE SIN DEFORMACIONES</b>	
<b>LA SEÑALÉTICA MANTIENE PINTURA DE RETROREFLEXIÓN EN BUENAS CONDICIONES</b>	

<b>LA SEÑALÉTICA CUENTA CON MANTENIMIENTO PERIODICO</b>	
---	--

*Fuente: Elaboración propia*

Esta evaluación integral no solo se centrará en el cumplimiento técnico de la normativa, sino también en cómo estos elementos afectan la percepción y comprensión de quienes la utilizan. La evaluación de la comprensibilidad de la señalética se llevará a cabo mediante un enfoque integral que incorpora las percepciones y experiencias de los ciudadanos. A través de encuestas diseñadas cuidadosamente, se recopilarán datos que permitirán asignar una puntuación de 0 a 1, reflejando el nivel de comprensibilidad de la señalética. Estos datos se ponderarán según las respuestas de los ciudadanos en las siguientes áreas clave:

*Tabla 7 Evaluación de señaléticas en función a la comprensibilidad del usuario*

<b>COMPRESIBILIDAD</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
<b>VISIBILIDAD DE LA SEÑALÉTICA</b>	0 A 1
<b>UBICACIÓN ESTRATÉGICA</b>	
<b>CLARIDAD Y FACILIDAD DE ENTENDIMIENTO</b>	
<b>CANTIDAD</b>	

*Fuente: Elaboración propia*

La evaluación de la mejora en el tránsito mediante la señalética se llevará a cabo considerando diversos aspectos fundamentales, recopilados a partir de encuestas ciudadanas. Se evaluará la capacidad de la señalética para orientar de manera precisa a los conductores y peatones, proporcionando información clara sobre la dirección y ubicación. La utilidad de la señalización será evaluada en términos de la relevancia, asegurando que las señales sean pertinentes para el entorno vial específico. Se analizará cómo las señales contribuyen a la fluidez del tráfico, facilitando la toma de decisiones y el movimiento eficiente de los vehículos. Se investigará si la mala señalización ha sido identificada como causa de accidentes viales, permitiendo evaluar el impacto negativo en la seguridad. Finalmente se examinará cómo la señalización contribuye a la seguridad en intersecciones, considerando la claridad de las indicaciones y la prevención de conflictos entre los usuarios de la vía.

*Tabla 8 Evaluación de señaléticas en función a la mejora en el tránsito*

<b>MEJORA EN EL TRÁNSITO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
<b>CORRECTA ORIENTACIÓN</b>	0 A 1
<b>UTILIDAD</b>	

<b>AYUDA EN LA FLUENCIA DEL TRÁFICO</b>	
<b>ACCIDENTABILIDAD CAUSADA POR MALA SEÑALÉTICA</b>	
<b>SEGURIDAD EN INTERSECCIONES</b>	

*Fuente: Elaboración propia*

Al término de las exhaustivas evaluaciones, se procederá a calcular el promedio ponderado de todas las métricas analizadas. Este promedio será la base para otorgar una calificación general al estado de la señalización vial, reflejando su eficacia y cumplimiento con los estándares establecidos. Las calificaciones se distribuirán de la siguiente manera, proporcionando un concepto más claro y comprensible:

*Tabla 9 Evaluación de señalética vial*

Calificación promedio		
1-0.75	La señalización vial cumple con todos los parámetros de funcionamiento de manera destacada, demostrando un desempeño sobresaliente en todos los aspectos evaluados.	EXCELENTE
0.75-0.5	La señalización vial cumple parcialmente con los parámetros de funcionamiento. Aunque hay áreas de mejora, la mayoría de las métricas son satisfechas adecuadamente.	BUENO
0.5-0.25	La señalización vial cumple con pocos parámetros de funcionamiento. Se identifican deficiencias significativas que requieren atención y mejora para garantizar un rendimiento óptimo.	REGULAR
0.25-0	La señalización vial no cumple con ninguno de los parámetros de funcionamiento establecidos. Se evidencian serias deficiencias que comprometen la efectividad y seguridad de la señalización.	DEFICIENTE

*Fuente: Elaboración propia*

## CAPÍTULO IV

### 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS

##### 4.1.1. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA

La evaluación del cumplimiento de la normativa de señalética horizontal reveló resultados altamente positivos. En un análisis detallado de todas las señales horizontales, se constató que el 100% de estas cumplen rigurosamente con los parámetros establecidos en términos de dimensiones y color, según las normativas vigentes. Esto indica que las señales horizontales han sido diseñadas y ejecutadas con precisión en los detalles normativos. Este cumplimiento al 100% constituye un sólido fundamento para el buen funcionamiento de la señalética horizontal en el entorno vial evaluado.

Tabla 10 Registro de cumplimiento de normativa de señalética horizontal

REGISTRO	CUMPLE CON DIMENSIONES NORMADAS	CUMPLE CON EL COLOR NORMADO POR TIPOLOGIA
TOTAL	24	24
TOTAL SI	100%	100%
TOTAL NO	0	0

Fuente: Elaboración propia

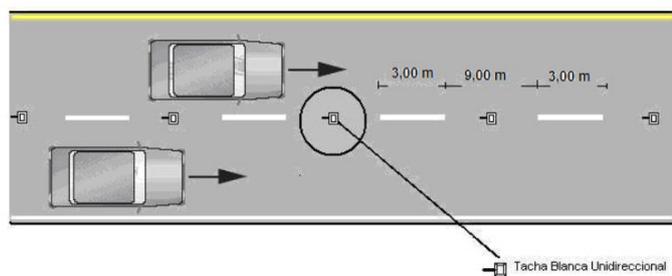


Ilustración 6 Normativa de espaciamiento y dimensiones de separación entre carriles

Fuente: Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004 Señalización Vial (INEN, 2011).

La evaluación detallada de la señalética vertical ha arrojado resultados muy positivos en cuanto al cumplimiento de las normativas establecidas. En particular, se observó que el 100% de las señales verticales evaluadas cumplen con las dimensiones normativas. Se destacó que un 85% de las señales verticales cumplen con el color establecido por tipología, lo que subraya un compromiso significativo con la correcta utilización de colores. En cuanto a las distancias entre señales, se encontró que el 92% de las señales evaluadas cumplen con las distancias normativas recomendadas. Este dato es crucial para garantizar la eficacia de la

señalización y la adecuada anticipación de los conductores ante cambios en las condiciones viales.

Tabla 11 Registro de cumplimiento de normativa de señalética vertical

REGISTRO	CUMPLE CON DIMENSIONES NORMADAS	CUMPLE CON EL COLOR NORMADO POR TIPOLOGIA	CUMPLE CON LAS DISTANCIAS NORMATIVAS
TOTAL	26	26	26
TOTAL SI	100%	85%	92%
TOTAL NO	0%	15%	8%

Fuente: Elaboración propia

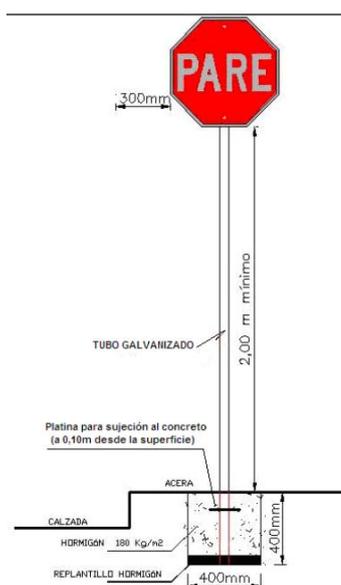


Ilustración 7 Normativa de espaciamiento y dimensiones de señalética vertical

Fuente: Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004 Señalización Vial (INEN, 2011).

#### 4.1.2. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE SEÑALÉTICA

La evaluación del estado de conservación de la señalética horizontal revela un panorama mixto en relación con el mantenimiento y las condiciones físicas de estas señales. Se observó que el 71% de las señales horizontales se mantienen en buen estado de conservación, en un aspecto relacionado, se destacó que el 71% de las señales horizontales aún mantiene la pintura de retroreflexión en condiciones óptimas. Esta pintura es esencial para garantizar la visibilidad de las señales durante condiciones de poca luz, y el alto porcentaje de cumplimiento es alentador para la eficacia continua de estas señales.

Sin embargo, un hallazgo importante es que el 80% de las señales horizontales evaluadas parecen carecer de mantenimiento, lo que sugiere una ausencia de intervenciones programadas o correctivas. Este aspecto plantea una preocupación significativa, ya que el

mantenimiento regular es vital para garantizar la longevidad y el rendimiento efectivo de la señalización horizontal.

*Tabla 12 Registro de estado de conservación de señalética horizontal*

REGISTRO	LA SEÑALÉTICA SE MANTIENE EN BUEN ESTADO DE CONSERVACIÓN	LA SEÑALÉTICA MANTIENE PINTURA DE RETROREFLEXIÓN EN BUENAS CONDICIONES	LA SEÑALÉTICA CUENTA CON MANTENIMIENTO PERIODICO
TOTAL	24	24	24
TOTAL, SI	71%	71%	20%
TOTAL, NO	29%	29%	80%

*Fuente: Elaboración propia*

En general, el 88% de las señales verticales examinadas se mantienen en buen estado de conservación, igualmente el 88% de las señales verticales no presentan deformaciones en sus soportes, lo que sugiere una buena calidad estructural y la ausencia de cualquier factor que pueda afectar su función o visibilidad. En cuanto a la pintura de retroreflexión, el 81% de las señales verticales exhiben un buen estado en este aspecto. La pintura de retroreflexión es esencial para mejorar la visibilidad de las señales, especialmente durante condiciones de baja iluminación. Un punto crítico es que el 50% de las señales verticales evaluadas no muestran evidencia de mantenimiento observable. Por otro lado, el otro 50% de las señales se las han colocado recientemente por lo que se observa un interés en la optimización de la señalética.

*Tabla 13 Registro de estado de conservación de señalética vertical*

REGISTRO	LA SEÑALÉTICA SE MANTIENE EN BUEN ESTADO DE CONSERVACIÓN	EL SOPORTE DE LA SEÑALÉTICA SE MANTIENE SIN DEFORMACIONES	LA SEÑALÉTICA MANTIENE PINTURA DE RETROREFLEXIÓN EN BUENAS CONDICIONES	LA SEÑALÉTICA CUENTA CON MANTENIMIENTO PERIODICO
TOTAL	26	26	26	26
TOTAL SI	88%	88%	81%	50%
TOTAL NO	12%	12%	19%	50%

*Fuente: Elaboración propia*

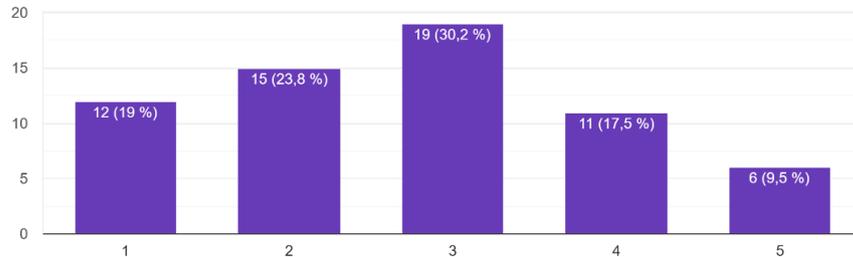
#### **4.1.3. COMPRESIBILIDAD**

##### **VISIBILIDAD DE LA SEÑALÉTICA**

En el marco de nuestra exhaustiva evaluación de la señalización vial, hemos recopilado y analizado los valiosos aportes de los ciudadanos a través de encuestas detalladas. En una escala de calificación que abarca desde 1 hasta 5, donde 5 representa la

excelencia, con ello se obtuvo que en función de la visibilidad de las señaléticas el promedio obtenido fue de 2.74.

En una escala del 1 al 5 donde 1 es pésima y 5 es excelente, ¿cómo calificaría la visibilidad de las señales y nombres de calles al transitar por la Av. Rocafuerte en la ciudad de Pasaje ?  
63 respuestas



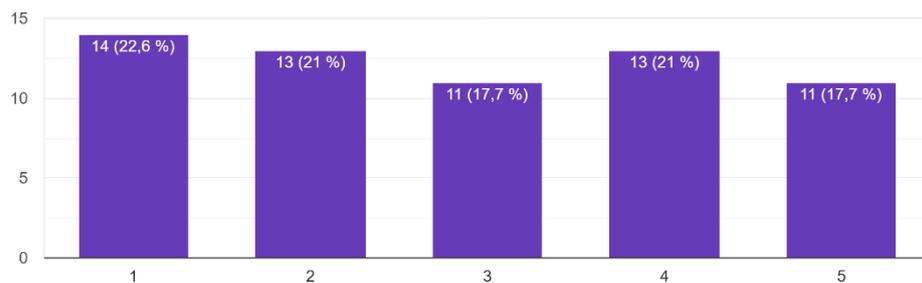
*Ilustración 8 Percepción de visibilidad de señalética*

*Fuente: Elaboración propia*

### **UBICACIÓN ESTRATÉGICA**

El promedio obtenido en este ítem específico fue de 2.90. El hecho de que la puntuación se sitúe en un rango intermedio sugiere que, aunque existe una percepción positiva, aún hay margen para mejoras y ajustes.

¿Considera que hay suficientes señales de tránsito en los lugares estratégicos de la Av. Rocafuerte en la ciudad de Pasaje ?  
62 respuestas



*Ilustración 9 Percepción de ubicación estratégica de señalética*

*Fuente: Elaboración propia*

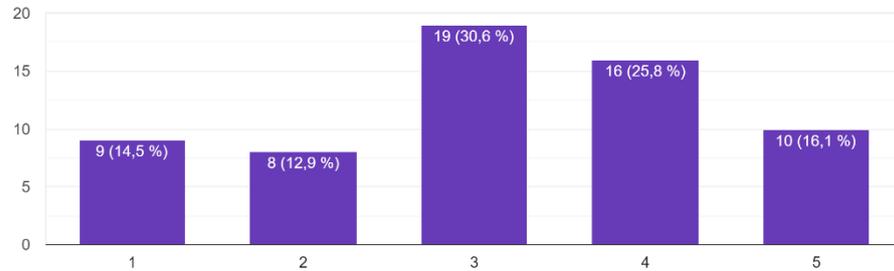
### **CLARIDAD Y FACILIDAD DE ENTENDIMIENTO**

La evaluación ciudadana revela un promedio de 3.16 para la claridad y facilidad de entender nuestras señales. Este resultado indica una percepción moderadamente positiva,

señalando áreas donde podemos mejorar para garantizar una comunicación más efectiva y comprensible en nuestras señalizaciones viales.

Usando la misma escala, ¿cómo calificaría la claridad y facilidad de entendimiento de las señales de tráfico en la Av. Rocafuerte en la ciudad de Pasaje ?

62 respuestas



*Ilustración 10 Percepción de claridad y entendimiento de señalética*

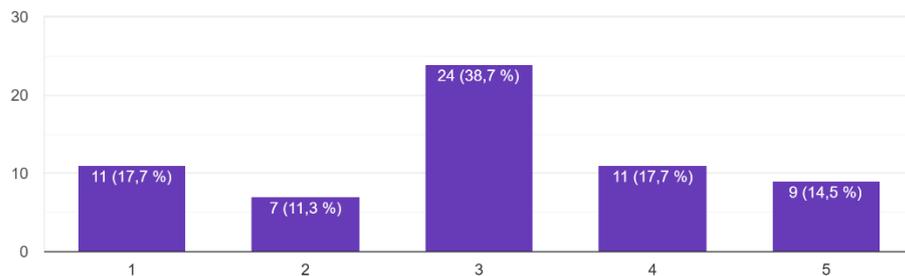
*Fuente: Elaboración propia*

### **CANTIDAD**

Según la opinión de los ciudadanos, la cantidad de señalética recibió un promedio de 3. Este puntaje sugiere una percepción intermedia en cuanto a la cantidad de señalizaciones presentes. Exploraremos cómo ajustar esta evaluación para optimizar la presencia y distribución de señales, mejorando así la experiencia general de los usuarios en nuestras vías.

En una escala del 1 al 5, donde 1 es pésimo y 5 es excelente, ¿cómo calificaría la cantidad de señales de tráfico (semáforos, pare, límites de velo..., etc) en la Av. Rocafuerte en la ciudad de Pasaje ?

62 respuestas



*Ilustración 11 Percepción en la cantidad de señaléticas*

*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.1.4.MEJORA EN EL TRÁNSITO

##### CORRECTA ORIENTACIÓN

La evaluación refleja una percepción moderada acerca de la orientación proporcionada por las señaléticas en la Av. Rocafuerte, Pasaje. Con un promedio de 3.12, hay una oportunidad para mejorar la eficacia y claridad de las señales con el objetivo de facilitar una mejor orientación para los conductores y peatones en la zona.

¿Qué tan fácil es orientarse con las señales existentes en la Av. Rocafuerte en la ciudad de Pasaje ?

62 respuestas

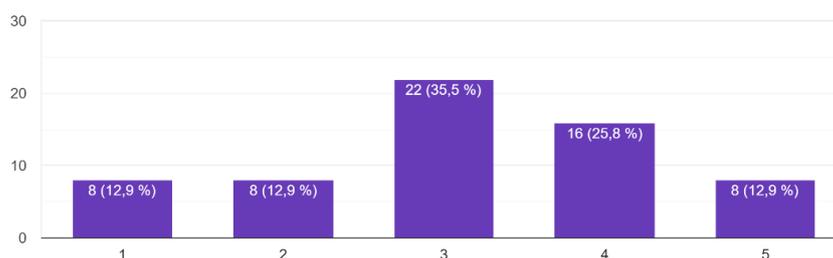


Ilustración 12 Percepción de la facilidad de orientación

Fuente: Elaboración propia

##### UTILIDAD

Según la valoración de los ciudadanos sobre la relevancia y utilidad de las señales en la Av. Rocafuerte, Pasaje, se obtuvo un promedio de 3.31. Esto sugiere una percepción positiva en cuanto a la utilidad de la señalización vial existente, indicando que las señales cumplen en su mayoría con proporcionar información relevante para los usuarios de la vía.

En general, del 1 al 5, ¿Considera que las señales son relevantes y de utilidad en el entorno, de ser así que calificación le pondría a la señalización vial de la Av. Rocafuerte en la ciudad de Pasaje ?

63 respuestas

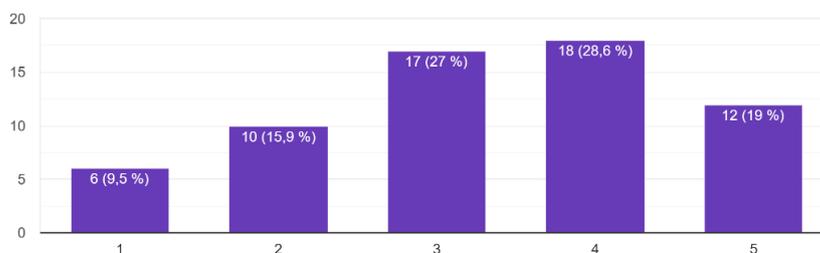


Ilustración 13 Percepción de utilidad de señalética

Fuente: Elaboración propia

## AYUDA EN LA FLUENCIA DEL TRÁFICO

La evaluación de los ciudadanos sobre la contribución de las señales de tráfico en la fluidez del tráfico en la Av. Rocafuerte, Pasaje, arrojó un promedio de 2.98. Este resultado sugiere una percepción neutra o moderada sobre si las señales facilitan u obstaculizan la toma de decisiones y el movimiento eficiente de los vehículos.

En su experiencia, ¿las señales de tráfico de su ciudad ayudan a que el tráfico fluya facilitando la toma de decisiones y el movimiento eficiente de los ...ro de la Av. Rocafuerte en la ciudad de Pasaje ?  
63 respuestas

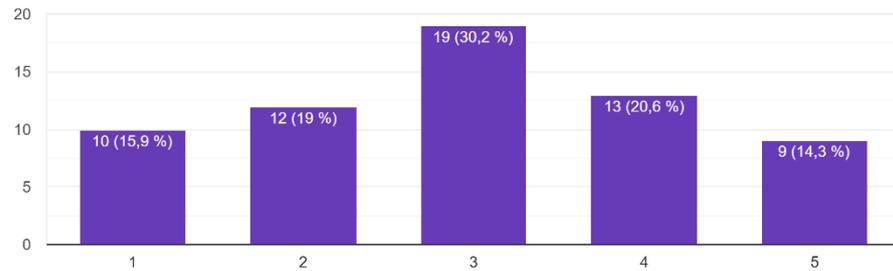


Ilustración 14 Percepción en la ayuda en la fluencia de trafico

Fuente: Elaboración propia

## ACCIDENTABILIDAD CAUSADA POR MALA SEÑALÉTICA

En la evaluación de la accidentabilidad vinculada a la señalización vial en la Av. Rocafuerte, Pasaje, un 58.7% de los encuestados indicaron haber observado algunos accidentes relacionados con la mala señalética. Este punto medio refleja una preocupación moderada sobre la conexión entre la calidad de las señales y la seguridad vial.

¿Ha presenciado accidentes de tránsito en los últimos 12 meses en la Av. Rocafuerte en la ciudad de Pasaje que considere fueron causados por conductores que ignoraron las señales de tráfico ?  
63 respuestas

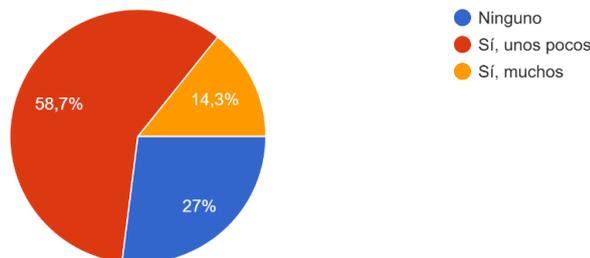


Ilustración 15 Percepción de accidentabilidad a causa de la señalética

Fuente: Elaboración propia

## SEGURIDAD EN INTERSECCIONES

La evaluación de seguridad en las intersecciones y cruces peatonales con semáforos en la Av. Rocafuerte, Pasaje, arrojó un promedio de 2.77. Esta calificación sugiere una percepción moderada de seguridad en las intersecciones, indicando que aún hay aspectos a mejorar para fortalecer la confianza en la circulación vehicular y peatonal.

En una escala del 1 al 5, siendo 1 muy inseguras y 5 muy seguras, ¿qué tan seguras diría que son las intersecciones y cruces peatonales con semáforos en la Av. Rocafuerte en la ciudad de Pasaje ?  
62 respuestas

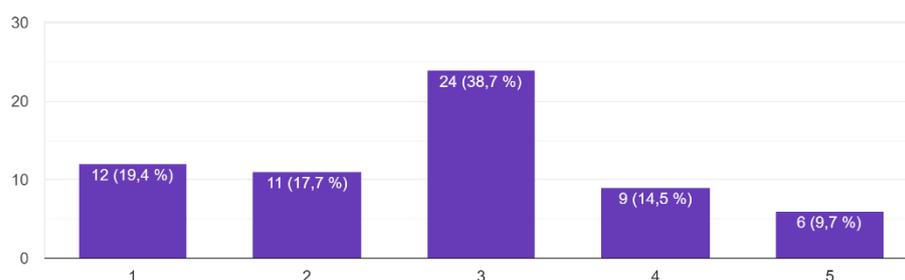


Ilustración 16 Percepción de seguridad e intersecciones

Fuente: Elaboración propia

## 4.2. EVALUACIÓN FINAL

Tras las evaluaciones técnicas y encuestas ciudadanas, hemos elaborado una evaluación final de la señalización vial en la Av. Rocafuerte, Pasaje. La clasificación abarca los cuatro aspectos fundamentales mencionados en la metodología, los cuales se presentan a continuación calificados con rangos de 0 a 1, ponderados por cada uno de los resultados obtenidos:

Tabla 14 Evaluación de señaléticas en función al cumplimiento de la norma

CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA	CALIFICACIÓN
CUMPLE CON DIMENSIONES NORMADAS	1
CUMPLE CON EL COLOR NORMADO POR TIPOLOGIA	0.93
CUMPLE CON DISTANCIAS NORMATIVAS	0.92
PROMEDIO	0.95

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15 Evaluación de señaléticas en función al estado de conservación de la señalética

<b>ESTADO DE CONSERVACIÓN DE SEÑALÉTICA</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
<b>LA SEÑALÉTICA SE MANTIENE EN BUEN ESTADO DE CONSERVACIÓN</b>	0.8
<b>EL SOPORTE DE LA SEÑALÉTICA SE MANTIENE SIN DEFORMACIONES</b>	0.88
<b>LA SEÑALÉTICA MANTIENE PINTURA DE RETROREFLEXIÓN EN BUENAS CONDICIONES</b>	0.75
<b>LA SEÑALÉTICA CUENTA CON MANTENIMIENTO PERIODICO</b>	0.35
<b>PROMEDIO</b>	0.69

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16 Evaluación de señaléticas en función a la comprensibilidad del usuario

<b>COMPRESIBILIDAD</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
<b>VISIBILIDAD DE LA SEÑALÉTICA</b>	0.46
<b>UBICACIÓN ESTRATÉGICA</b>	0.48
<b>CLARIDAD Y FACILIDAD DE ENTENDIMIENTO</b>	0.52
<b>CANTIDAD</b>	0.5
<b>PROMEDIO</b>	0.49

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17 Evaluación de señaléticas en función a la mejora en el tránsito

<b>MEJORA EN EL TRÁNSITO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
<b>CORRECTA ORIENTACIÓN</b>	0.52
<b>UTILIDAD</b>	0.55
<b>AYUDA EN LA FLUENCIA DEL TRÁFICO</b>	0.495
<b>ACCIDENTABILIDAD CAUSADA POR MALA SEÑALÉTICA</b>	0.5
<b>SEGURIDAD EN INTERSECCIONES</b>	0.46
<b>PROMEDIO</b>	0.505

Fuente: Elaboración propia

La calificación final de 0.65 indica que la señalización vial cumple parcialmente con los parámetros de funcionamiento. Aunque hay áreas de mejora, la mayoría de las métricas son satisfechas adecuadamente. Este resultado respalda la idea de que la señalización en la Av. Rocafuerte es buena, destacando su conformidad general con las normativas y la

percepción positiva de la comunidad en cuanto a su utilidad y mantenimiento. Cabe destacar el cumplimiento de la normativa en cuando a su aplicación, sin embargo, los demás parámetros se mantienen en estados medios, dando cierta inconformidad a la ciudadanía.

Tabla 18 Evaluación final

EVALUACIÓN DE SEÑALÉTICA VIAL	CALIFICACIÓN
CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA	0.95
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE SEÑALÉTICA	0.69
COMPRESIBILIDAD	0.49
MEJORA EN EL TRÁNSITO	0.505
PROMEDIO	0.65
La señalización vial cumple parcialmente con los parámetros de funcionamiento. Aunque hay áreas de mejora, la mayoría de las métricas son satisfechas adecuadamente.	

Fuente: Elaboración propia

Otros resultados a mencionar fueron también los obtenidos por los usuarios, entre las más importantes tenemos que existe falta de mantenimiento, mala ubicación y falta de señalética

¿Cual considera ud. que es la principal causa en las deficiencias en señaleticas de la ciudad ?  
61 respuestas



Ilustración 17 Consideraciones de la ciudadanía respecto a la señalética

Fuente: Elaboración propia

En los casos en los que sea necesario utilizar esta metodología para ciudades más grandes será optimo adaptar la metodología, es importante tener en cuenta la escala y complejidad del entorno urbano, así como la variedad de usuarios de una vía y los desafíos específicos de tráfico que puedan surgir. Algunos de los datos a adaptar serán el aumento en el tamaño de la muestra tanto para las evaluaciones técnicas como para las encuestas ciudadanas. Se deberá considerar más intersecciones o vías de mayor tráfico. En una ciudad

más grande, es probable que existan desafíos adicionales en términos de congestión de tráfico, mayor cantidad de intersecciones y diversidad de usuarios de la vía. Por lo tanto, al adaptar la metodología, se deben tener en cuenta estos factores para garantizar una evaluación exhaustiva y precisa de la señalización vial.

## CONCLUSIONES

- La revisión bibliográfica ha sido esencial para identificar y analizar propuestas existentes en la evaluación de señalización vial, especialmente adaptadas a ciudades de hasta 100,000 habitantes. Esta fase de la investigación no solo se limitó a resumir enfoques previos, sino que también se fundamentó en la selección rigurosa de métodos que guiarán la recolección y análisis de datos. Se ha tomado como referencia el artículo "Evaluación de la Señalización Vertical de la Vía Pasaje – Machala (Jiménez Paredes et al., 2018)" y se han destacado elementos esenciales de su metodología. Además, se han incorporado aportes significativos de otras investigaciones, como el análisis de la seguridad vial en buses de tránsito rápido en Bogotá (Asprilla Lara et al., 2017) y la verificación y análisis de la seguridad vial en la Variante Condina – Pereira – Risaralda (Ruiz López & Arias García, 2023). Estos estudios refuerzan la importancia crucial de la señalización vial en la seguridad y prevención de accidentes, así como la necesidad de mejoras para alcanzar niveles óptimos.
- La caracterización detallada de las condiciones de la señalización vial se llevó a cabo mediante criterios técnicos específicos, revelando áreas de cumplimiento destacadas y puntos críticos que podrían influir en la optimización del tránsito vehicular en ciudades de hasta 100,000 habitantes. Resulta fundamental destacar la relación significativa entre la educación de los conductores y el cumplimiento de las normas de tránsito, como se evidenció en el estudio "Evaluation of road traffic signs, markings and traffic rules compliance among drivers". Este hallazgo refuerza la importancia de la educación en la conducción para mejorar la comprensión y observancia de las señales de tránsito. Asimismo, la investigación "Análisis de la relación existente entre los accidentes y la señalización vial" resalta la crítica relación entre aspectos como ubicación, justificación y color de las señales con la seguridad en las intersecciones, subrayando la necesidad de abordar estas deficiencias para reducir la accidentalidad.
- La investigación concluyó con la formulación de una propuesta metodológica basada en criterios técnicos de evaluación. Esta metodología proporciona un marco para la evaluación de la señalización vial con el objetivo específico de

optimizar el tránsito vehicular en contextos urbanos de menor escala poblacional. La aplicación de esta metodología incluyó evaluaciones técnicas, encuestas ciudadanas y técnicas de recolección. Tras estas evaluaciones, se ha elaborado una calificación final de la señalización vial en la Av. Rocafuerte, Pasaje. Los cuatro aspectos fundamentales de evaluación fueron: cumplimiento de normativa, estado de conservación de señalética, comprensibilidad y mejora en el tránsito; los cuales han sido calificados con rangos de 0 a 1 y ponderados según los resultados obtenidos. La calificación final de 0.65 indica que la señalización vial cumple parcialmente con los parámetros de funcionamiento, evidenciando áreas de mejora. Aunque destaca por su conformidad general con las normativas, su utilidad y mantenimiento percibidos positivamente por la comunidad, se reconoce que hay aspectos que requieren atención para aumentar la satisfacción ciudadana y optimizar aún más el tránsito vehicular en la zona.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda que los investigadores utilicen una variedad de métodos de evaluación. La combinación de varios tipos de evaluaciones técnicas, encuestas ciudadanas y análisis con estándares normativos.

Se sugiere que los investigadores presten especial atención a la conciencia ciudadana y la comprensión de las señales de tránsito.

## REFERENCIAS

- Abata, K., Artega, F., & Delgado, D. (2022). Análisis del congestionamiento vehicular en diferentes intersecciones en la ciudad de Portoviejo, Ecuador. *REVISTA RIEMAT*, 7(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.33936/riemat.v7i1.4836>
- Aguilar Aguilar, E., Reyes Erreyes, K., Ordoñez Contreras, O., Calle Iñiguez, M., Aguilar Aguilar, E., Reyes Erreyes, K., Ordoñez Contreras, O., & Calle Iñiguez, M. (2018). Uso y valoración de los recursos naturales y su incidencia en el desarrollo turístico: Caso Casacay, cantón Pasaje, El Oro-Ecuador. *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo*, 14(1), 80–88. <https://doi.org/10.4067/S0718-235X2018000100080>
- Akple, M. S., Sogbe, E., & Atombo, C. (2020). Evaluation of road traffic signs, markings and traffic rules compliance among drivers' in Ghana. *Case Studies on Transport Policy*, 8(4), 1295–1306. <https://doi.org/10.1016/J.CSTP.2020.09.001>
- Alcívar Rodríguez, A. L., Vélez Ozaeta, L. D., & García Vinces, J. J. (2023). La señalización vial y su incidencia en el tráfico vehicular en el casco urbano de la Ciudad de Portoviejo en el año 2022. *Polo Del Conocimiento*, 8(2), 1509–1525. <https://doi.org/10.23857/PC.V8I2.5257>
- Ashhad Verdezoto, T. Z., Cabrera Montes, F. F., & Roa Medina, O. B. (2020). Análisis del congestionamiento vehicular para el mejoramiento de vía principal en Guayaquil-Ecuador. *Gaceta Técnica*, 21(2), 4–23. <https://doi.org/https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21905.04960>
- Asprilla Lara, Y., García De Quevedo, F., González Pérez, M. Gpe., Asprilla Lara, Y., García De Quevedo, F., & González Pérez, M. Gpe. (2017). Señalización y seguridad vial en buses de tránsito rápido: el transmilenio en Bogotá. *Infraestructura Vial*, 19(33), 15–25. [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2215-37052017000100015&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-37052017000100015&lng=en&nrm=iso&tlng=es)
- Baque Parrales, E., Moll Martínez, R., Moreno Ponce, L., & Solórzano Villegas, L. (2022). Evaluación de la accidentalidad en la zona urbana de Jipijapa por deficiencias en la señalización vertical. *Revista de Producción, Ciencias e Investigación*, 6(45), 74–83. <https://journalproscienc.es.com/index.php/ps/article/view/594/634>
- Ben-Bassat, T., Shinar, D., Caird, J. K., Dewar, R. E., Lehtonen, E., Sinclair, M., Zakowska, L., Simmons, S., Liberman, G., & Pronin, M. (2021). Ergonomic Design Improves

- Cross-Cultural Road Sign Comprehension. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 78, 267–279. <https://doi.org/10.1016/J.TRF.2021.01.015>
- Cañas, M. A., D'Angelo, M., & Tegiacchi, J. (2010). Arquitectura de la información en la señalización vial. *Arte e Investigación ISSN:1850-2324*, 13(7), 152–158.
- Cauas, D. (2015). Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. *Bogotá: Biblioteca Electrónica de La Universidad Nacional de Colombia*, 2, 1–11.
- Chugnas Flores, M. (2019). Evaluación integral de la seguridad vial de la carretera Namora - Matara en función a sus parámetros de diseño y señalización. *Universidad Nacional de Cajamarca*. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2980>
- Coves Campos, A. (2019). *Análisis de la durabilidad de la señalización vial horizontal atendiendo a su composición y posicionamiento en la calzada de carreteras secundarias en climas semiáridos cálidos* [Universidad de Alicante]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=259294&info=resumen&idioma=SPA>
- García, R., & Abreu, L. (2016). Seguridad vial en carreteras rurales de dos carriles. *Revista Ingeniería de Construcción*, 31(1), 54–60. <https://doi.org/10.4067/S0718-50732016000100005>
- González, A. M. A., Cevallos, C. V. I., & Hernández, E. H. O. (2023). Evaluación de la señalética vial de la ciudad de Pedernales y propuesta de mejoramiento. *Polo Del Conocimiento*, 8(3), 1178–1195. <https://doi.org/10.23857/PC.V8I3.5379>
- Helal, R., El-Khawaga, G., & El-Gilany, A. H. (2018). Perception and Practice of Road Safety among Medical Students, Mansoura, Egypt. *Osong Public Health and Research Perspectives*, 9(1), 25–31. <https://doi.org/10.24171/J.PHRP.2018.9.1.05>
- Hernández, S., Fernández, C., & Baptista, L. (2017). Selección de la muestra. *Metodología de La Investigación* (6<sup>a</sup> Ed., Pp. 170-191). <http://metabase.uaem.mx/handle/123456789/2776>
- INEN. (2011). *Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004-1 Señalización vertical*.
- Jiménez Paredes, F., Oyola Estrada, E., Romero Valdiviezo, E., & Cabrera Gordillo, J. (2018). Evaluación de la señalización vertical de la vía Pasaje - Machala. *Conference Proceedings* (Machala), 2(1), 1. <https://investigacion.utmachala.edu.ec/proceedings/index.php/utmach/article/view/283>

- Katz, R., Villamizar Roper, M. C., & Medina, G. (2018). Análisis de la relación existente entre los accidentes viales y la señalización vial. *Revista de La Escuela Colombiana de Ingeniería* ISSN: 0121-5132, 112, 37–43. <https://revistas.escuelaing.edu.co/index.php/reci/article/view/73>
- Lisboa, J. C. (2016). Apuntes sobre métodos de investigación. *Método En La Ciencia*, 18–25. <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/2977>
- López, Campo, E., Parra, ;, & Montañez, A. (2019). Análisis comparativo de la infraestructura vial entre Colombia y Ecuador en el siglo XXI. *Revista ESPACIOS*, 40, 42.
- López Rodríguez, C., Parra, M., & Montañez, A. (2019). Análisis comparativo de la infraestructura vial entre Colombia y Ecuador en el siglo XXI. *Revista ESPACIOS* ISSN: 0798 1015, 40(42), 141–164. <https://doi.org/10.15446/EDE.V28N53.75021>
- Lucas, A., Montoro, L., & Blanch, M. T. (2009). Road signs and new technologies: vectors of development within the European context. *Securitas Vialis 2009 1:2, 1(2)*, 53–57. <https://doi.org/10.1007/S12615-009-9006-4>
- Martínez Nogales, J. M., López Ortega, J. R., Lara Sinaluisa, J. M., & Ruiz Guaypacha, A. E. (2021). Estudio técnico de jerarquización y señalización vial de la parroquia Facundo Vela, cantón Guaranda. *Domino de Las Ciencias*, 7(4), 1447–1460. <https://doi.org/10.23857/DC.V7I4.2180>
- Nieto, E. (2018). Tipos de investigación. *Universidad Santo Domingo de Guzmán*, 2.
- Osnaya Baltierra, S. (2020). Signos urbanos Un enfoque semiótico de la relación entre las señales y los accidentes viales. *Signos Urbanos* ISBN 978-607-437-504-6, 1.
- Pacheco, C. (2017). Educación vial en la era digital: cultura vial y educación permanente. *Dialogos Sobre Educación*. ISSN 2007-2171, 8(15), 1–14. <https://doi.org/https://doi.org/10.32870/dse.v0i27.1394>
- Pala Morocho, G. J. (2022). *Plan de mejoramiento de la señalización vial horizontal y vertical en el cantón Pallatanga provincia de Chimborazo, período 2021-2023*. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/18634>
- Ruiz Lopez, A. F., & Arias Garcia, J. E. (2023). *Verificación y Análisis de la seguridad vial enfocado en la señalización de la Variante Condina – Pereira – Risaralda*. <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/25681>

- Salazar Henao, E. A., & Cabrera Arana, G. A. (2021). Discapacidad de origen vial Medellín, Colombia. *Memorias Forenses*, 4, 31–46. <https://doi.org/10.53995/25390147.823>
- Sandoval A, D., Ordoñez C, O., Noblecilla G, M., Sandoval A, D., Ordoñez C, O., & Noblecilla G, M. (2018). Percepción del perfil del turista para el aprovechamiento de los atractivos turísticos: Caso Cantón Pasaje, El Oro (Ecuador). *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo*, 14(1), 14–21. <https://doi.org/10.4067/S0718-235X2018000100014>
- Zalacain, J. (2013). Cómo las nuevas tecnologías pueden cambiar la señalización vial en el futuro. *Elisava Temes de Disseny*, 29, 62–69

ANEXOS

**Anexo 1**

FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA DE SEÑALÉTICA HORIZONTAL

FECHA DE REGISTRO

13 de enero del 2024

UBICACIÓN  
TRAMO DE VIA

Av. Rocafuerte entre Quito y 9 de Octubre

REGISTRO FOTOGRÁFICO	CUMPLE CON DIMENSIONES NORMADAS	CUMPLE CON EL COLOR NORMADO POR TIPOLOGIA	CUMPLE CON LAS DISTANCIAS NORMATIVAS
	SI	SI	3m de largo 9m de separación 15cm de ancho

	SI	SI	65cm de largo 90cm de separación 15cm de ancho
	SI	SI	3m de largo 45cm de ancho 75cm de separación

FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA DE SEÑALÉTICA VERTICAL

FECHA DE REGISTRO

13 de enero del 2024

UBICACIÓN  
TRAMO DE VIA

Av. Rocafuerte entre Quito y 9 de Octubre

REGISTRO FOTOGRÁFICO	CUMPLE CON DIMESIONES NORMADAS	CUMPLE CON EL COLOR NORMADO POR TIPOLOGIA	CUMPLE CON LAS DISTANCIAS NORMATIVAS
	<p>SI</p>	<p>NO</p>	<p>SI</p>



SI

SI

SI

FICHA DE OBSERVACIÓN DE ESTADO DE CONSERVACIÓN DE SEÑALÉTICA HORIZONTAL

FECHA DE REGISTRO

13 de enero del 2024

UBICACIÓN  
TRAMO DE VIA

Av. Rocafuerte entre Quito y 9 de Octubre

REGISTRO FOTOGRAFICO	LA SEÑALÉTICA SE MANTIENE EN BUEN ESTADO DE CONSERVACIÓN	LA SEÑALÉTICA MANTIENE PINTURA DE RETROREFLEXIÓN EN BUENAS CONDICIONES	LA SEÑALÉTICA CUENTA CON MANTENIMIENTO PERIODICO
	SI	SI	NO

	SI	SI	NO
	SI	SI	NO

FICHA DE OBSERVACIÓN DE ESTADO DE CONSERVACIÓN DE SEÑALÉTICA VERTICAL

FECHA DE REGISTRO

13 de enero del 2024

UBICACIÓN  
TRAMO DE VIA

Av. Rocafuerte entre Quito y 9 de Octubre

REGISTRO FOTOGRAFICO	LA SEÑALÉTICA SE MANTIENE EN BUEN ESTADO DE CONSERVACIÓN	EL SOPORTE DE LA SEÑALÉTICA SE MANTIENE SIN DEFORMACIONES	LA SEÑALÉTICA MANTIENE PINTURA DE RETROREFLEXIÓN EN BUENAS CONDICIONES	LA SEÑALÉTICA CUENTA CON MANTENIMIENTO PERIODICO
	<p>NO</p>	<p>SI</p>	<p>NO</p>	<p>NO</p>



SI

SI

NO

NO

### Anexo 3: Memoria fotográfica



*Ilustración 18 Señalética horizontal*

*Fuente: Elaboración propia*



*Ilustración 19 Señalética horizontal*

*Fuente: Elaboración propia*



*Ilustración 20 Señalética horizontal*

*Fuente: Elaboración propia*



*Ilustración 21 Señalética horizontal*

*Fuente: Elaboración propia*



*Ilustración 22 Señalética horizontal*

*Fuente: Elaboración propia*



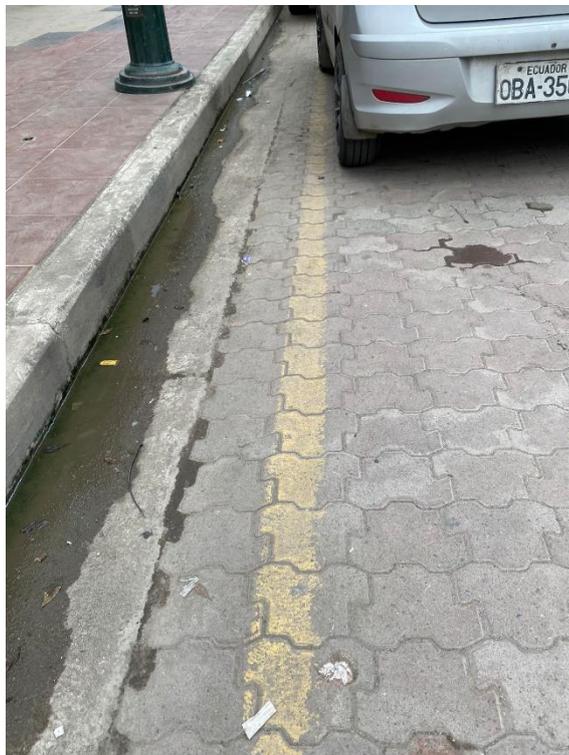
*Ilustración 23 Señalética horizontal*

*Fuente: Elaboración propia*



*Ilustración 24 Señalética horizontal*

*Fuente: Elaboración propia*



*Ilustración 25 Señalética horizontal*

*Fuente: Elaboración propia*



*Ilustración 26 Señalética vertical*

*Fuente: Elaboración propia*



*Ilustración 27 Señalética vertical*

*Fuente: Elaboración propia*



*Ilustración 28 Señalética vertical*

*Fuente: Elaboración propia*



*Ilustración 29 Señalética vertical*

*Fuente: Elaboración propia*



*Ilustración 30 Señalética vertical*

*Fuente: Elaboración propia*



*Ilustración 31 Señalética vertical*

*Fuente: Elaboración propia*



*Ilustración 32 Señalética vertical*

*Fuente: Elaboración propia*