



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CUENCA

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD Y PUNTOS CRÍTICOS DE LA CICLOVÍA
DE LA CIUDAD DE CUENCA**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
título de Ingeniero Automotriz

AUTORES: KEVIN ORLANDO CHAMBA JIMÉNEZ

JOHN MARIO PESÁNTEZ PERALTA

TUTOR: ING. JAVIER STALIN VÁZQUEZ SALAZAR, MSc.

Cuenca – Ecuador

2023

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Kevin Orlando Chamba Jiménez con documento de identificación N° 0105153308 y John Mario Pesántez Peralta con documento de identificación N° 0104900360; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 22 de julio del 2023

Atentamente,



Kevin Orlando Chamba Jiménez

0105153308



John Mario Pesántez Peralta

0104900360

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Kevin Orlando Chamba Jiménez con documento de identificación N° 0105153308 y John Mario Pesántez Peralta con documento de identificación N° 0104900360, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto técnico: “Evaluación de la seguridad y puntos críticos de la ciclovía de la ciudad de Cuenca”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Automotriz, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 22 de julio del 2023

Atentamente,

Kevin Orlando Chamba Jiménez

0105153308

John Mario Pesántez Peralta

0104900360

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Javier Stalin Vázquez Salazar con documento de identificación N° 0301448353, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaró que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD Y PUNTOS CRÍTICOS DE LA CICLOVÍA DE LA CIUDAD DE CUENCA, realizado por Kevin Orlando Chamba Jiménez con documento de identificación N° 0105153308 y por John Mario Pesantez Peralta con documento de identificación N° 0104900360, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 22 de julio del 2023

Atentamente,



Ing. Javier Stalin Vázquez Salazar, MSc.

0301448353

DEDICATORIA

Queridos padres, abuelitos, familia y a la memoria de mi querido primo.

Hoy, en este momento de culminación y logro, quiero expresar mi más profundo agradecimiento y dedicarles este proyecto de tesis. Gracias a su inquebrantable presencia, amor y apoyo incondicional han sido los pilares fundamentales que me han llevado hasta aquí.

A mis padres, Orlando Chamba y Norma Jiménez, quienes han sido mi guía y inspiración, su sacrificio y entrega han sido la chispa que ha encendido mi pasión por el conocimiento.

A mis abuelitos, Miguel Jiménez e Inez Segovia, fuentes de sabiduría y conocedores de historias, su amor incondicional y sus valiosas enseñanzas han enriquecido mi vida y han sido una inspiración constante para alcanzar mis metas.

A mi familia, que siempre me ha apoyado en cada una de mis decisiones, en especial a mi tío, Diego Jiménez, que con su

sabiduría y conocimiento en la materia me a enseñado y apoyado en mi profesión.

Y a mi difunto primo, Freddy Ochoa, aunque te nos adelantaste en el camino, estarás siempre presente como fuente de inspiración, y me incentivas a superarme cada día.

Kevin Orlando Chamba Jiménez

DEDICATORIA

El presente proyecto de titulación no es solo un documento académico, sino una prueba de gratitud y reconocimiento hacia ustedes, mis padres: John Pesantez y Alexandra Peralta. Es un pequeño tributo a su amor incondicional y a la confianza que han depositado en mí. Cada página escrita es un reflejo de su influencia en mi vida y de la convicción de que todo es posible cuando se cuenta con el apoyo y el amor de seres tan extraordinarios como ustedes.

John Mario Pesantez Peralta

AGRADECIMIENTO

Hoy, al culminar esta importante etapa de mi vida, deseo expresar mi más sincero agradecimiento a esta prestigiosa institución. Ha sido un viaje lleno de aprendizaje, crecimiento y experiencias inolvidables que han moldeado mi trayectoria académica y personal.

Agradezco profundamente a mis estimados profesores, quienes han sido fuentes inagotables de conocimiento, inspiración y apoyo a lo largo de mi recorrido académico. Vuestra pasión por enseñar y la forma en que transmiten su experiencia han hecho que cada clase sea enriquecedora y significativa.

Kevin Orlando Chamba Jiménez

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi agradecimiento a todos los miembros de la comunidad universitaria que han sido parte de mi travesía. Agradezco a la dirección, a los docentes, al personal administrativo y a mis compañeros de clase por su apoyo constante, orientación y camaradería a lo largo de mi carrera. Cada interacción y experiencia han contribuido significativamente a mi formación, y estoy sumamente agradecido por ello.

John Mario Pesantez Peralta

RESUMEN

Esta investigación establece la seguridad de los puntos críticos en la ciclo vía construida en la ciudad de Cuenca en el año 2021, esta va desde la Av. de las Américas hasta el Parque El Paraíso, con el objetivo de identificar los desafíos y las áreas problemáticas que afectarían la seguridad y la experiencia de los ciclistas. Se recopilaron datos a través de observaciones directas y realización de encuestas durante un período de dos meses. A partir de estos datos, se realiza un análisis detallado para evaluar los puntos críticos y sus posibles causas.

En primer lugar, se identificaron y mapearon las intersecciones a lo largo de la ciclo vía, prestando especial atención a la: señalización, semaforización, iluminación, aspecto sociales e infraestructura. Además, se analiza la conectividad de la ciclo vía mediante la evaluación de las conexiones entre diferentes segmentos, además se identificaron varios puntos donde la conectividad podría ser deficiente o se interrumpía, lo que dificultaba la navegación y podía disuadir a los ciclistas.

Se evalúa una zona de la ciclo vía, en la cual se realiza su respectivo análisis para llegar a una conclusión en base a la opinión de los ciclistas y los peatones que circulan por dicha zona.

Palabras Claves: Seguridad, ciclo vía, puntos críticos, intersecciones, análisis.

ABSTRACT

This research establishes the safety of the critical points in the cycle path built in the city of Cuenca in 2021, it goes from Av. de las Américas to Parque El Paraíso, with the aim of identifying the challenges and problem areas that would affect the safety and experience of cyclists. Data was collected through direct observations and surveys over a two-month period. From these data, a detailed analysis is carried out to evaluate the critical points and their possible causes.

First, the intersections along the bike path were identified and mapped, paying special attention to: signaling, traffic lights, lighting, social aspects and infrastructure. In addition, the connectivity of the cycle path is analyzed by evaluating the connections between different segments, and several points were identified where connectivity could be deficient or was interrupted, which made navigation difficult and could deter cyclists.

An area of the cycle path is evaluated, in which its respective analysis is carried out to reach a conclusion based on the opinion of cyclists and pedestrians who circulate through said area.

Keywords: Safety, bikeway, critical points, intersections, analysis.

Índice de contenido

DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VIII
RESUMEN	X
ABSTRACT.....	XI
INTRODUCCIÓN	7
PROBLEMA.....	8
Antecedentes	9
Importancia y Alcances.....	10
Contribución a la comunidad:	11
Delimitación.....	11
OBJETIVOS	12
Objetivo General	12
Objetivos Específicos.....	12
Capítulo 1: Fundamentos Teórico.....	13
1.1 Ciclovías y bicicletas	13
1.2 Estadísticas de accidentabilidad.....	13
1.2.1 Accidentología	13
1.2.2 Accidentes de tránsito involucrando bicicletas en la ciudad de Cuenca.....	15
1.3 La seguridad vial relacionada con el riesgo, el peligro y la accidentalidad.....	20
1.4 Seguridad vial	21

1.5 Como compartir la vía con los biciusuarios.....	22
1.6 Seguridad vial del ciclista	23
Circulación por carretera.....	24
Vehículo de apoyo	25
Señalización Vertical	25
Objetos Reflectantes	26
Uso de casco	26
Tasa de alcoholemia.....	27
Prioridad en los giros y cruces	28
1.7 Estado del arte.....	29
Situación de accidentología en vías europeas.....	29
Situación de accidentología en Latinoamérica	31
Capítulo 2: Inspección de campo	34
Limitación del tema.	35
2.1 Puntos críticos.....	36
2.2 Materiales.....	38
2.3. Metodología	38
2.3.1 Revisión de registros existentes	38
Aplicación de revisión de registros existentes	39
2.3.2. Observación	41
Aplicación del método de observación	41

Tramo A	41
Tramo B	48
Tramo C	51
Factores extras en la observación	53
2.3.3 Encuesta	55
Capítulo 3. Análisis de resultados.....	57
3.1 Análisis de los puntos críticos.....	57
3.2 Resultados del método de observación	58
Análisis	58
Análisis y resultados	60
3.3 Análisis según la encuesta realizada	61
Datos obtenidos.....	61
3.2 Resultados obtenidos	63
3.3 Plan de mejora de los factores críticos de la ciclovía.	63
Conclusión	66
Referencias.....	67

Índice de Figuras

Figura 1. Siniestros de tránsito 2021 Vehículos involucrados y víctima.....	15
Figura 2. Porcentaje de siniestros en bicicleta 2019 - abril de 2023	17
Figura 3. Porcentaje de Siniestros por vehículos 2019 - abril de 2023	19
Figura 4. Porcentaje de lesionados por medio de transporte 2019 - abril de 2023.....	19
Figura 5. Porcentaje de fallecidos 2019 - abril de 2023	20
Figura 6. Circulación en paralelo.....	24
Figura 7. <i>Radiografía del Casco del ciclista</i>	27
Figura 8. Número de fallecidos dentro de la UE	30
Figura 9. Accidentes en función del tiempo	32
Figura 10. Clasificación de accidentes entre ciclistas y automovilistas	33
Figura 11. Clasificación de causas de accidentes entre ciclistas y automovilistas	33
Figura 12. Delimitación de la zona a evaluar.	35
Figura 13. Falta de señalización para usuarios de ciclovía.....	40
Figura 14. Tramo A1, Desde Av. De las Américas hasta Av. Loja.....	42
Figura 15. Separación entre la ciclovía y la carretera, Tramo A1	42
Figura 16. Intersección entre Av. Primero de Mayo y Cieza de León	43
Figura 17. Falta de señalización entre Av. Primero de Mayo y Cieza de León	43
Figura 18. Tramo A2, desde Av. Loja hasta Av. 12 de Octubre	44
Figura 19. Intersección entre Av. Primero de Mayo y Av. Loja	45
Figura 20. Intersección entre Av. Primero de Mayo y Av. 12 de Octubre.	45
Figura 21. Tramo desde Av. 12 de Octubre hasta Sector de Los Tres Puentes.....	46
Figura 22. Cruce entre Av. Primero de Mayo y Av. Felipe II.....	47
Figura 23. Falta de señalización entre Av. Primero de Mayo y Av. Felipe Segundo.	47
Figura 24. Tramo B, desde Sector de Los Tres Puentes hasta ETAPA EP.	48

Figura 25. Tramo desde Los Tres Puentes hasta Av. Francisco Moscoso.....	48
Figura 26. Vereda en conjunto con la ciclovía sin señalización en el Tramo B1.....	49
Figura 27. Punto crítico entre Av. 27 de Febrero y Av. Jacinto Flores.....	50
Figura 28. Falta de señalización entre la Av. 27 de Febrero y Av. Jacinto Flores.....	50
Figura 29. Tramo C, desde ETAPA EP hasta Parque El Paraíso.....	51
Figura 30. Separación de la ciclovía con la carretera.....	52
Figura 31. Cruce entre Av. 10 de Agosto y Las Herrerías.....	52
Figura 32. Cruce de ciclovía por Av. Diez de Agosto y redondel.....	53
Figura 33. Falta de drenaje en algunas zonas de la ciclovía.....	54
Figura 34. Peatones circulando por la ciclovía de manera irresponsable.....	54
Figura 35. Uso compartido de la vía entre peatones y ciclistas.....	55
Figura 36. Gráfica estadística de seguridad de los puntos críticos evaluados.....	59
Figura 37. Grafica estadística de la encuesta realizada.....	62

Índice de Tablas

Tabla 1. Siniestros de vehículos desde el año 2019 hasta abril de 2023.....	16
Tabla 2. Número de Siniestros en la ciudad de Cuenca.....	17
Tabla 3. Número de Siniestros en la ciudad de Cuenca usando bicicleta.....	18
Tabla 4. Tipo de lesiones presentados en bicicleta dentro de la Unión Europea.....	30
Tabla 5. Factores determinantes en la seguridad.	36
Tabla 6. Niveles de Seguridad	37
Tabla 7. Escala de nivel de Seguridad	58
Tabla 8. Puntaje asignado a cada factor en los diferentes puntos críticos.	59
Tabla 9. Datos obtenidos en las encuestas realizadas.	62
Tabla 10. Acciones a Corto Plazo.....	64
Tabla 11. Acciones a Largo Plazo	64

INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de este proyecto es evaluar la seguridad de la ciclovía e identificar los puntos críticos que representan riesgos para los ciclistas.

Para lograr este objetivo, se llevarán a cabo diferentes actividades como:

Recopilación de datos: Se recopilarán datos sobre accidentes o incidentes previos en la ciclovía de Cuenca. Esto incluirá información sobre la ubicación, la naturaleza de los incidentes, las lesiones sufridas y las circunstancias relacionadas.

Análisis de puntos críticos: Se analizarán los datos recopilados para identificar los puntos críticos en la ciclovía, estos puntos pueden incluir intersecciones viales, cruces peatonales, áreas con obstáculos, falta de señalización adecuada, entre otros. Se evaluarán las características y factores que contribuyen a la inseguridad en estos puntos.

Evaluación de la infraestructura: Se analizará el diseño y la calidad de la infraestructura de la ciclovía, incluyendo la señalización, los cruces, la iluminación y otros elementos que puedan influir en la seguridad de los ciclistas.

Estudio de factores externos: Se consideran factores externos que puedan afectar la seguridad en la ciclovía, como el comportamiento de los conductores de vehículos motorizados, la congestión del tráfico y la interacción con los peatones.

Es importante destacar que la evaluación de la seguridad y los puntos críticos de la ciclovía de Cuenca es un proceso continuo. Los resultados y las propuestas obtenidas a través de este proyecto pueden servir como base para futuras mejoras y seguimiento de la seguridad en la ciclovía.

PROBLEMA

En la ciudad de Cuenca cada vez se hace más común el uso de bicicletas como medio de transporte, sin embargo, también se ha vuelto notorio los accidentes generados entre peatones, ciclistas y vehículos, según (Lineida Castillo, 2018), distintos bici usuarios se quejaron de la falta de seguridad en la vía en varios sectores de la ciudad. De acuerdo al Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (Institute for transportation & Development Policy) (ITDP, 1984) y (Marina Moscoso, 2019), estas situaciones son significativas cuando se implementan proyectos de movilidad alternativa, sin embargo, es necesario el análisis que estos generen con la finalidad de mitigar o reducir al mínimo esta situación.

Aunque la ciudad de Cuenca ha invertido en construir infraestructura para la movilidad en bicicleta, la misma que analiza la necesidad de movilidad, se carece de un estudio de puntos críticos que evalúen la seguridad en las ciclovías de la Ciudad.

Antecedentes

La ciclovía de Cuenca se ha desarrollado como parte de un proyecto integral de movilidad urbana sostenible, con el objetivo de fomentar la actividad física, reducir la congestión del tráfico y disminuir la emisión de gases de efecto invernadero. La implementación de la ciclovía ha sido un esfuerzo conjunto entre el Municipio de Cuenca, organizaciones de la sociedad civil y la comunidad en general.

Algunos de los antecedentes importantes sobre la ciclovía de Cuenca son:

Plan Maestro de Movilidad: En 2005, se elaboró el "Plan Maestro de Movilidad Urbana Sostenible de la Ciudad de Cuenca", que incluyó la propuesta de desarrollar una red de ciclovías como una alternativa de transporte sostenible en la ciudad.

Fases de implementación: La construcción de la ciclovía se ha llevado a cabo en diferentes fases a lo largo de los años, con el objetivo de ir ampliando gradualmente la red y conectar diferentes sectores de la ciudad.

Infraestructura ciclista: La ciclovía de Cuenca consiste en carriles exclusivos para bicicletas, separados del tráfico de vehículos motorizados. La infraestructura incluye ciclovías bidireccionales, ciclovías en calles compartidas y conexiones con puentes peatonales y pasos a nivel.

Conexiones y rutas: La ciclovía ha sido modificada para conectar áreas residenciales, parques, centros educativos, zonas comerciales y otros puntos de interés en la ciudad. Se han identificado rutas prioritarias que atienden las necesidades de movilidad de los ciclistas.

Promoción y educación: Además de la infraestructura física, se han llevado a cabo campañas de concientización y educación para promover el uso de la bicicleta

como medio de transporte seguro y sostenible. Esto incluye actividades como talleres, eventos deportivos y difusión de información sobre normas de tránsito para ciclistas.

Importancia y Alcances

El proyecto propuesto de evaluación de la seguridad y puntos críticos de la ciclo vía de la ciudad de Cuenca puede aportar significativamente a la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana.

La evaluación de la seguridad y puntos críticos de la ciclo vía de la ciudad de Cuenca es de suma importancia debido a los siguientes motivos:

Protección de los ciclistas: La seguridad de los ciclistas es fundamental para fomentar y promover el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible. Al identificar los puntos críticos en la ciclo vía y tomar medidas para mejorar la seguridad, se reducirán los riesgos de accidentes y se proporcionará un entorno más seguro para los ciclistas.

Prevención de accidentes: La evaluación de puntos críticos permitirá identificar aquellos lugares de la ciclo vía donde se producen con mayor frecuencia accidentes o conflictos entre los ciclistas y otros usuarios de la vía. Con esta información, se podrán implementar medidas preventivas específicas para evitar accidentes y mejorar la seguridad en esos puntos.

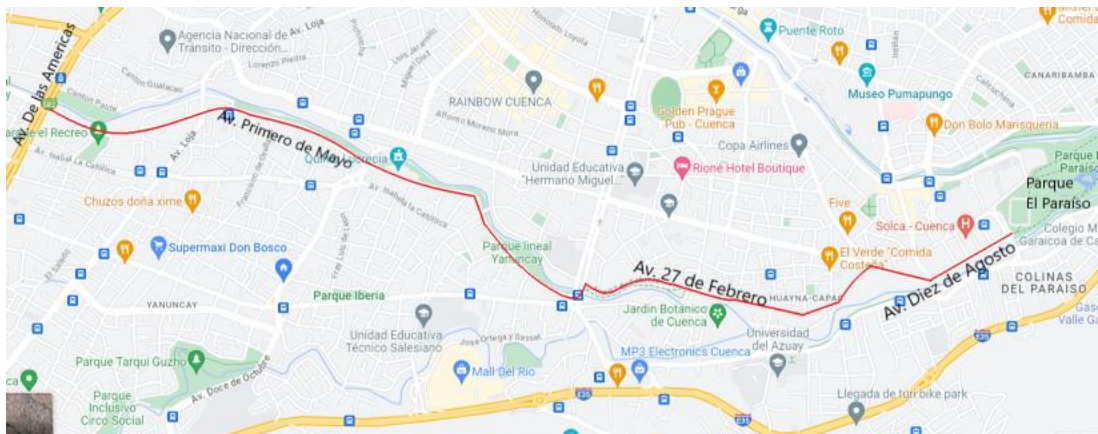
Promoción de la movilidad activa: Al garantizar la seguridad en la ciclo vía, se estará fomentando el uso de la bicicleta como medio de transporte, lo cual contribuye a una movilidad más sostenible y amigable con el medio ambiente. Esto no solo beneficia a los ciclistas, sino también a la comunidad en general al reducir la congestión del tráfico y mejorar la calidad del aire.

Contribución a la comunidad:

El aporte al conocimiento acerca de la evaluación de la seguridad en la ciclovía de Cuenca tendrá un impacto directo en la comunidad. Los resultados obtenidos y las recomendaciones propuestas podrán ser utilizados por las autoridades y planificadores urbanos para mejorar la infraestructura vial y la seguridad de los ciclistas en la ciudad.

Delimitación

El presente proyecto, se llevará a cabo en la Provincia del Azuay, Ciudad de Cuenca específicamente en la ciclovía más reciente, que va desde Av. De las Américas hasta el Parque El Paraíso, siguiendo el río Yanuncay, esta va por las calles, Av. Primero de Mayo, Av. 27 de Febrero y la Av. Diez de Agosto, las cuales se les ha tomado como referencia para dividir los sectores.



OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar la seguridad y puntos críticos de la ciclovia de la ciudad de Cuenca.

Objetivos Específicos

- Establecer los fundamentos teóricos y estado del arte mediante investigación bibliográfica
- Evaluar la situación actual de la seguridad vial de las ciclovías de la ciudad de Cuenca, mediante trabajo de campo e inspección visual, determinando la metodología a utilizar para la recolección de datos por medio de la inspección del área de estudio conforme a la seguridad vial de las ciclovías.
- Analizar los resultados obtenidos tras la aplicación de la metodología que se implementará en función de la seguridad vial de las ciclovías y de los puntos críticos en las mismas.

Capítulo 1: Fundamento Teórico

1.1 Ciclovías y bicicletas

Las bicicletas como medio de transporte cada vez comienzan a tener más impacto en la vialidad, estas ya hace mucho dejaron de ser solo un elemento de diversión, convirtiéndose en un elemento cotidiano de transporte.

La bicicleta, como medio de transporte es mejor considerada, ya que se brinda diversos medios como ciclovías para el transporte seguro de los mismos, sin embargo, para las personas que usan este medio, todavía presentan diversos tipos de riesgos. Los diferentes peligros que se presentan en la movilidad dentro de ciclovías, tienen que ver en su mayoría por un mal mantenimiento, diversas señalizaciones mal implementadas o implementadas en lugares no tan visibles, pero el principal peligro se presenta debido a la falta de continuidad en las mismas, en donde se puede dar la mayoría de accidentes. (Bizkaia, 2017, página 22)

1.2 Estadísticas de accidentabilidad

1.2.1 Accidentología

La accidentología vial con bicicletas es un tema de gran importancia a nivel mundial, ya que la bicicleta es un medio de transporte que cada vez se utiliza más en muchas ciudades del mundo, especialmente en zonas urbanas. Los accidentes que involucran bicicletas pueden ser muy graves y en algunos casos fatales, por lo que es necesario prestar atención a la seguridad vial de los ciclistas.

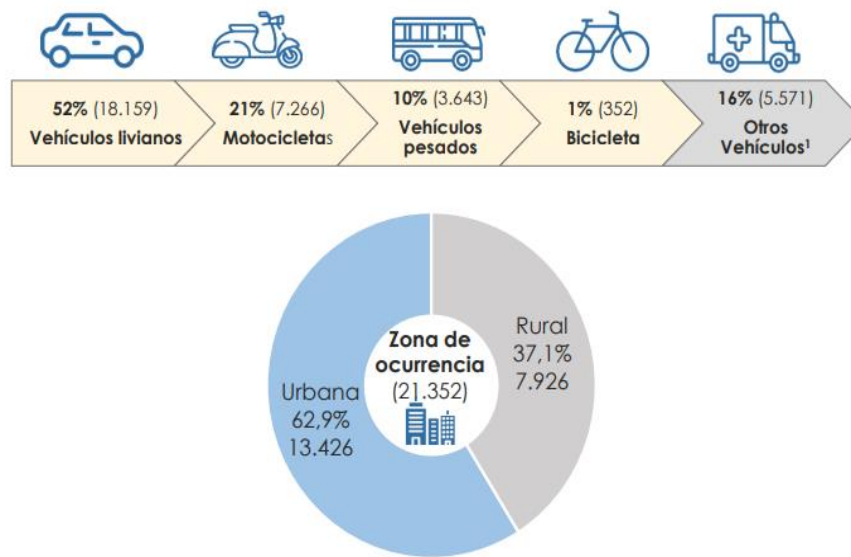
Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2022) cada año mueren en todo el mundo alrededor de 1.3 millones de personas en accidentes de tránsito, y se estima que entre el 20 al 50% de las víctimas son usuarios vulnerables de la vía, como peatones, ciclistas y motociclistas.

La Administración Nacional de Seguridad del Tráfico en Carreteras (NHTSA) de los EE. UU. afirma que, en 2019 se produjeron 846 muertes de ciclistas en accidentes de tráfico, lo que representa el 2,3% de todas las muertes en accidentes de ese año. Además, hubo 38,000 lesiones en bicicletas reportadas en ese mismo año. (NHTSA, 2022)

Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) de Ecuador, en el año 2019 hubo un total de 5.545 accidentes de tránsito en el país, de los cuales 482 involucraron a bicicletas. Esto representa aproximadamente el 9% del total de accidentes de tránsito en el país. Sin embargo, es importante tener en cuenta que estos datos pueden variar y que el porcentaje actual podría ser diferente.

En el año 2021 los datos de siniestros de tránsito donde involucran vehículos y víctimas que se presenta en la **Figura 1**, plasma en porcentajes los accidentes de tránsito entre vehículos y víctimas, donde demuestra que durante ese año el 1 % de los accidentes sucedieron mientras circulaban en bicicleta, con un total de 352 víctimas, estos datos fueron obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) de Ecuador. (INEC, 2022)

Figura 1. Siniestros de tránsito 2021 Vehículos involucrados y víctima.



Nota. Porcentaje de siniestros provocados por diferentes vehículos. Tomado de (INEC, 2022).

1.2.2 Accidentes de tránsito involucrando bicicletas en la ciudad de Cuenca

Al pasar de los años, la bicicleta como medio de transporta ha ido ganando terreno dentro de las zonas urbanas y rurales. Las bicicletas son una opción como medio de transporte en Cuenca, ya que la ciudad cuenta con una topografía favorable para el uso de la bicicleta, con numerosas rutas y ciclovías que facilitan su desplazamiento. Además, es una ciudad compacta, lo que significa que es fácil recorrerla en bicicleta y llegar a cualquier lugar en poco tiempo. (Fundación Aquae, 2023)

El uso de la bicicleta como medio de transporte en Cuenca ha ido ganando popularidad en los últimos años, gracias a los esfuerzos de la ciudad para promover la movilidad sostenible y reducir la congestión vehicular. La ciudad cuenta con un sistema de bicicletas públicas llamado "BiciCuenca", que permite a los usuarios alquilar bicicletas por un corto período de tiempo para recorrer ciertos sectores de la ciudad.

Por ello es importante tener en cuenta los índices de accidentabilidad durante los últimos años que se registran en la ciudad, en el cual, la Tabla 1 muestra los porcentajes de siniestros productor desde el año 2019 hasta abril de 2023 de cada uno de los vehículos que circulan por la ciudad, tales como automóviles, bicicletas, buses, etc.

Tabla 1.

Siniestros de vehículos 2019 - abril de 2023

Año	Porcentaje (2019)	Porcentaje (2020)	Porcentaje (2021)	Porcentaje (2022)	Porcentaje (2023) Abril
Automóvil	33,86	34,72	32,32	19,85	14,29
Bicicleta	1,18	3,4	1,93	2,51	2,55
Bus	2,46	2,01	2,41	3,71	5,61
Camión	4,92	5,86	4,82	6,54	8,67
Camioneta	14,37	13,43	15,11	14,94	14,8
Emergencia	0,1	-	0,16	0,11	-
Especial	0,69	0,62	1,29	0,44	1,02
Furgoneta	0,39	0,62	0,48	1,31	1,02
Motocicleta	20,37	22,22	21,86	29,33	32,65
No identificado	7,78	3,86	6,75	5,89	6,63
Vehículo Deportivo	13,88	13,27	12,86	14,83	12,76
Total	100%	100%	100%	100%	100%

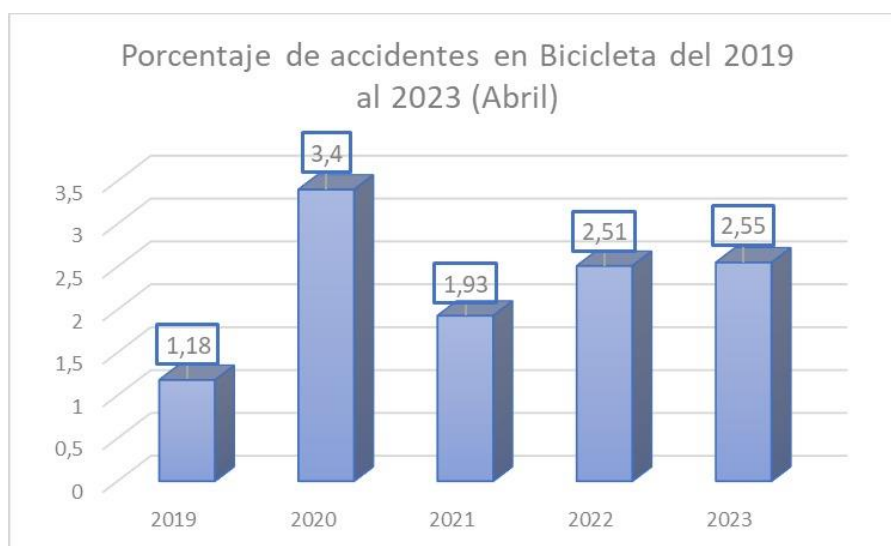
Nota. Datos tomados de la Agencia Nacional de Transito (ANT, 2023)

En la Figura 2 se observa el porcentaje de siniestros suscitados en bicicleta desde el año 2019 hasta abril de 2023, en el cual notablemente, el porcentaje de accidentes creció de manera considerable en el año 2020, debido a que durante ese

año el mundo enfrentó la pandemia ocasionada por el SARS COVID - 2019, lo cual provocó un gran apego al desplazamiento por medio de la bicicleta para evitar contagios en medios de transporte públicos.

Figura 2.

Porcentaje de siniestros en bicicleta 2019 - abril 2023.



Nota. El análisis fue realizado de acuerdo a los datos obtenidos del visor de siniestralidad nacional proporcionado por la ANT. Autores

En la Tabla 2 se observa el número de siniestros, lesionados y fallecidos In situ con vehículos durante los años desde el 2019 hasta abril de 2023, en el cual se encuentran presentes datos de accidentes con bicicletas, que más adelante serán analizados para determinar el porcentaje de accidentabilidad en bicicletas.

Tabla 2.

Número de Siniestros en la ciudad de Cuenca.

Año	2019	2020	2021	2022	(2023) Abril	Total
Siniestros	1016	648	622	917	196	3399
Lesionados	913	511	511	872	200	3007
Fallecidos in situ	52	46	63	57	9	227

Nota. Datos tomados de la Agencia Nacional de Transito (ANT, 2023)

De manera específica, como se aprecia en la Tabla 3, se encuentra el número de siniestros, lesionados y fallecidos in situ con bicicleta durante los años desde el 2019 hasta abril de 2023.

Tabla 3.

Número de Siniestros en la ciudad de Cuenca usando bicicleta.

Año	2019	2020	2021	2022	(2023) Abril	Total
Siniestros	12	22	12	23	5	74
Lesionados	10	20	11	25	6	72
Fallecidos in situ	1	3	2	1	1	8

Nota. Datos tomados de la Agencia Nacional de Transito (ANT, 2023)

Ahora, para obtener los datos de porcentaje en relación de los siniestros producidos con vehículos, con relación a las bicicletas en la ciudad durante los años mencionados, se puede apreciar en la Figura 3, donde se demuestra que el 2% de los siniestros se producen cuando se circula en bicicletas y el otro 98% son los siniestros ocasionados con otros vehículos.

Figura 3.

Porcentaje de Siniestros por vehículos 2019 - abril de 2023.

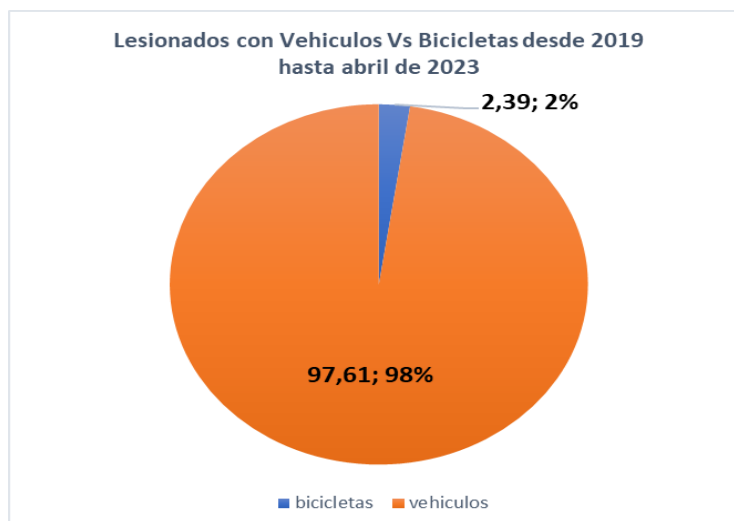


Nota. Diagrama de porcentaje de siniestros producidos en bicicleta vs vehículos. Autores.

Realizando el mismo procedimiento anterior, se obtiene el porcentaje de lesionados por medio rodante y se lo representa mediante la **Figura 4**, en el cual se observa que el 2% de lesionados fue a causa de accidentes en bicicleta, y el otro 98 % son los lesionados a causa del uso de los diferentes vehículos.

Figura 4.

Porcentaje de lesionados por medio de transporte 2019 - abril de 2023.



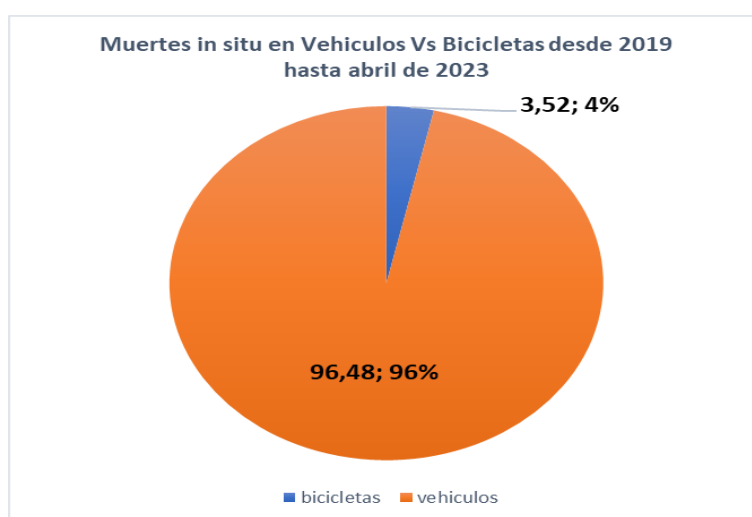
Nota. Diagrama de porcentaje de lesionados en bicicleta vs vehículos.

Autores.

Finalmente se obtiene el resultado de porcentaje de las muertes in situ en relación al uso de vehículos y bicicleta, representado en la **Figura 5**, en el cual se observa que el 4% representa a los fallecidos in situ que ocupaban bicicleta o circulaban en ella en las vías y ciclovías de la ciudad, el otro 94% representa a los fallecidos in situ que ocupaban los diferentes vehículos.

Figura 5.

Porcentaje de fallecidos 2019 - abril de 2023.



Nota. Diagrama de porcentaje de fallecidos in situ usando bicicleta vs vehículos. Autores.

1.3 La seguridad vial relacionada con el riesgo, el peligro y la accidentalidad.

Los siniestros viales relacionados con la conducción están aumentando de manera rápida, además, constituyen una gran parte de los accidentes con consecuencias fatales o discapacidad permanente (NACIONES UNIDAS, 2005). El énfasis en la velocidad inapropiada y comportamiento de riesgo se manifiesta, tanto en el alto índice de incidentes como en las transgresiones. A pesar de los datos, la velocidad goza de una amplia aceptación social y una imagen positiva entre los conductores.

El riesgo se presenta cuando la cantidad de bicicletas aumenta en las áreas urbanas y, con ello, la posibilidad de conflictos entre ciclistas, peatones y vehículos motorizados. (Moreno, 2019)

Las principales causas de los accidentes de tráfico se deben en su mayoría a diferentes factores, tales como:

- Conducir en condiciones físicas inadecuadas.
- No cumplir con las señales de tránsito.
- No respetar los límites de velocidad.
- No ajustar la velocidad a las condiciones climáticas y de visibilidad.
- No mantener la distancia de seguridad.
- Utilizar el teléfono móvil mientras se conduce.
- No realizar descansos o pausas apropiadas.
- No utilizar ropa reflectante al trabajar cerca de zonas de circulación de vehículos.
- No delimitar de forma adecuada la zona de trabajo de la zona de circulación de vehículos.

1.4 Seguridad vial

Día a día personas mueren en el mundo debido a accidentes de tránsito, según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2017), se estima que más de 3000 ciclistas son las víctimas, y se prevé que esta cantidad puede seguir aumentando si no se realiza un mejor control de la movilidad vial.

Debido a esto la organización mundial de la salud- OMS determinó un plan para una mejor acción dentro de la seguridad vial, todo esto intentando facilitar o mejorar la aplicación de dichas medidas para lograr las metas requeridas.

Dentro de este plan se presenta la implementación de los cinco pilares de la seguridad vial, los cuales son:

1. Gestión de seguridad vial
2. Vías de tránsito y movilidad segura
3. Vehículos más seguros
4. Usuarios de vías de tránsito más seguros
5. Respuesta tras accidentes (CAF, 2018)

1.5 Como compartir la vía con los biciusuarios

Cuando se circula dentro de vía pública, se debe tener presente que esta se va a compartir, todos aquellos que la circulan están ligados a responsabilidades viales.

Debido a que las bicicletas no son fáciles de visualizar, sobre todo en horarios de la noche, muchas de las veces quienes conducen estas, se encuentran inseguros dado que estos pueden salir lesionados con facilidad en caso de accidentes.

Existen diferentes consideraciones normativas para la correcta y más segura conducción de bicicletas.

- Según la normativa, todas las bicicletas deben circular por el lado derecho en el sentido de la circulación. Asimismo, en bajadas de largas curvas, podrán incluso ocupar todos los carriles derechos necesarios si las razones de seguridad lo permiten.
- También en las carreteras, las bicicletas están autorizadas a circular en posición paralela, en dos columnas, bordeando, eso sí, lo más cerca posible del extremo derecho de la calzada, y alineándose, formando aglomeraciones de tráfico en tramos de la calzada fuera de la vista. o cuando se ven, para fomentar los adelantamientos

- Para el adelantamiento de bicicletas, la distancia de adelantamiento obligatoria para vehículos a motor es de 1,50 metros, incluidas vías rápidas y vías fuera de la ciudad.
- Está completamente prohibido parar o estacionar en los carriles de la cicloavía, así como abrir las puertas de los vehículos cerca de las mismas. (Bizkaia, 2017)

1.6 Seguridad vial del ciclista

Durante los últimos años se ha generado una constante preocupación por la seguridad vial de los ciclistas, sin embargo, únicamente se la toma en cuenta cuando surgen casos de accidentes mortales mientras estos circulan por las cicloavía de la ciudad. Aunque se ha invertido en infraestructura y planes de circulación vial para bicicletas, en donde se busca erradicar o minimizar los accidentes generados, esto no es suficiente para acabar con esta preocupación que acompaña día a día a las personas que usan el medio de transporte alternativo (López, 2004).

El ciclismo es una actividad de gran destreza física que se encuentra expuesta frecuentemente a peligros externos, los cuales se pueden minimizar e incluso mitigar si existe una correcta planeación y actuación por parte de los actores de movilidad que circulan por las carreteras y cicloavía. Por ello para generar un mayor grado de seguridad según López (2004, pág. 2), se toma en cuenta varias propuestas como:

Circulación en paralelo. (2 ciclistas en paralelo)

Esta disposición en paralelo es más segura, puesto que aumenta la visibilidad y, por ende, los conductores de automotores se fijan fácilmente en los ciclistas que circulan con frecuencia en los cruces e intersecciones de las cicloavía a diferencia de las personas que circulan solas o de manera lineal, apreciado en la **Figura 6**.

Figura 6.

Circulación en paralelo.



Nota. La Circulación en paralelo es mucho más visible para los conductores de vehículos automotores. Tomado de (Jorques, 2015)

Adelantamientos seguros

Se debe respetar el espacio asignado a las ciclovías para realizar maniobras de adelantamiento a otro ciclista o grupo de ciclistas y evitar bloquear el paso a los vehículos que circulan por la carretera.

Se restringe estrictamente la circulación en paralelo en sectores o tramos de las ciclovías, donde está prohibido el adelantamiento a vehículos que circulen en sentido de los ciclistas al no existir el espacio suficiente.

Se permite a los vehículos automotores adelantar al ciclista o grupos de ciclistas siempre y cuando se encuentren en una zona donde puedan ocupar lo necesario del carril contrario para adelantar, solamente si la situación del tráfico lo permite y no exista riesgo de accidente. (Club Europeo de Automovilistas, 2021)

Circulación por carretera

Siempre y cuando no exista una vía alternativa. El gobierno deberá comprometerse a construir carreteras que anexas a las ciclovías para la correcta circulación entre automotores y bicicletas para salvaguardar la seguridad de sus transeúntes, de igual manera, en las carreteras, en donde no se encuentren espacios de circulación para

ciclistas, el gobierno deberá complementarlas con infraestructura para su correcta y ordenada circulación.

Vehículo de apoyo

Equipado con señales acústicas y luminosas que acompañen a los ciclistas durante su recorrido, estos deben contar con horarios de circulación visibles y de fácil acceso para todos los habitantes de la ciudad, además estos deben estar homologados (calificados) para su circulación dentro de las ciclovías.

Arcenes más amplios de 2.5 metros

Deben mantenerse limpios y con un constante mantenimiento en cuanto a su pintura y señalización, además de no tener obstáculos ni huecos sobre el pavimento, los cuales podrían provocar accidentes. Con los arcenes más amplios se podría maniobrar de una mejor manera y circular fácilmente en paralelo.

Educación vial

Es fundamental para cualquier acción preventiva, además de ser obligatoria en todos los niveles de enseñanza, ya que una correcta educación vial permite a los distintos actores de movilidad relacionarse desde el respeto y seguridad asegurando así, el correcto funcionamiento de una sociedad civilizada. (Derco, 2022)

Campañas informativas

Según López (2004, pág. 2) estas deben manifestar:

- Causas y consecuencias de los accidentes.
- Sensibilización.
- Seguridad colectiva basada en el respeto mutuo.

Señalización Vertical

Estas señalizaciones deben ir dirigidas a toda persona que conduzca un vehículo motorizado, las cuales dan a conocer la presencia de los bicisuarios que circulan por

la zona, además estas señalizaciones deben contener un mensaje claro y legible.
(INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION, 2013)

Objetos reflectantes

El uso de prendas u objetos reflectantes dentro de las zonas interurbanas, es de vital importancia para todos aquellos que usen el medio de transporte alternativo, como es en este caso, la bicicleta. Las prendas reflectantes son importantes, ya que ayudan a visualizar objetos o personas a no menos de 150 metros.

Uso de casco

Es muy importante que el casco del ciclista esté homologado, lo que significa que cumple con los estándares de seguridad establecidos por las autoridades competentes.

El uso de casco es obligatorio, y estos deben estar homologados por la directiva 89/686/EC impuesta en la normativa de la Unión Europea en la

Figura 7, sobre la homologación del casco ciclista que presenta la norma EN 1078: Esta es la norma europea para cascos de bicicleta, que establece los requisitos de seguridad y rendimiento para los cascos destinados a usuarios de bicicletas, además debe contar con la certificación realizada por la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) del Ecuador, dichos cascos deben contar con aditamentos especiales que velen

por la seguridad del ciclista y eviten fracturas en el cráneo por colisiones fuertes.

(Carbonero, 2013)

Figura 7.

Radiografía del Casco del ciclista.



Nota. Diseñados para evitar fracturas en el cráneo. Tomado de (Fraile, 2020).

Tasa de alcoholemia

Todo aquel conductor de un vehículo, incluyendo a todos los ciclistas, deben someterse a pruebas de alcoholemia, esto se realiza para evitar accidentes de toda

magnitud, puesto que el consumo excesivo de alcohol afecta de manera significativa a todos los sentidos del ser humano. Según (Pfefferbaum y Sullivan 2023):

El alcohol interfiere con las vías de comunicación del cerebro y puede afectar la apariencia y el funcionamiento del cerebro. El alcohol dificulta que las áreas del cerebro que controlan el equilibrio, la memoria, el habla y el juicio hagan su trabajo, lo que resulta en una mayor probabilidad de lesiones y otros resultados negativos.

Por ello es indispensable encontrarse en un estado de sobriedad antes de salir a manejar la bicicleta o un automóvil, ya que esto disminuye el riesgo de accidentabilidad, tanto para el ciclista como para los conductores de vehículos automotores que circulan por las carreteras.

Prioridad en los giros y cruces

Es necesario señalar que la mayor parte de accidentes se dan a causa de la falta de respeto mutuo entre ciclistas y conductores de vehículos motorizados, tanto por parte activa (lo que los ciclistas deben cumplir y respetar) y por la parte pasiva (lo que el resto de los actores de movilidad de las vías deben hacer). Los ciclistas tienen prioridad para cruzar en los giros hacia la izquierda o derecha para entrar o salir de una vía hacia otra, puesto que estos, tienen mayor riesgo de sufrir daños mortales y afectaciones a la salud a comparación de los actores que se encuentran dentro del habitáculo de un automóvil. Es importante tener en cuenta que los ciclistas son más vulnerables que los conductores de vehículos y, por lo tanto, pueden necesitar una mayor protección en determinadas situaciones. Por ejemplo, en algunos países, se permite que los ciclistas giren a la derecha o a la izquierda en una intersección sin detenerse si hay una señal específica que lo permite. Esto se conoce como "giro a la derecha/izquierda con precaución".

En cualquier caso, lo más importante es que los ciclistas sigan las normas de tráfico y tomen las precauciones necesarias para su propia seguridad, como usar equipo de protección, señalar claramente sus giros y estabilizar alerta a su entorno. También es importante que los conductores de vehículos sean conscientes de la presencia de ciclistas en la carretera y les brinden el espacio y la consideración que merecen.

1.7 Estado del arte

Situación de accidentología en vías europeas.

Según un estudio realizado por (Ruiz, 2019), en su proyecto de investigación el cual indica el análisis de accidentalidad en Europa, manifiesta que el uso de la bicicleta como medio de transporte para distancias cortas se ha incrementado en los últimos años. Esto se debe al aumento de las diferentes infraestructuras para la circulación segura de la misma, este aumento también se debe al factor económico y a su vez por ser el medio menos perjudicial para el medio ambiente.

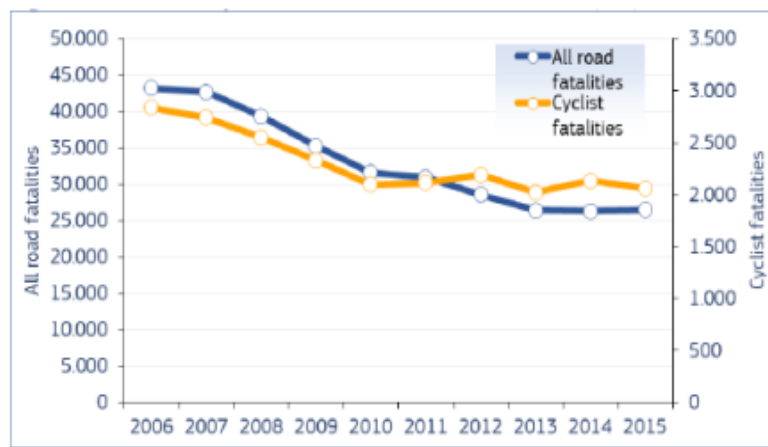
En los últimos años, los accidentes en bicicleta en Europa han mantenidos una tendencia relativamente descendente; en 2015, el número de muertes causadas por accidente de bicicleta represento el 7,8 % del total de muertes por accidentes de tráfico en los países de la Unión Europea, lo que indica un total de 2043 personas.

Entre 2006 y 2015 la cantidad de fallecidos en bicicleta ha disminuido considerablemente, hasta un 27%, de la misma manera el porcentaje que ello supone del total de fallecidos in situ ha aumentado un 1%.

En la **Figura 8** se puede observar el total de fallecidos dentro de las carreteras y la cantidad de fallecidos solo en bicicletas todo esto dentro de la Unión Europea.

Figura 8.

Número de fallecidos dentro de la UE.



Nota. Obtenido de Traffic Safety Basic Facts 2017-Cyclists

En cuanto al tipo de vías en las que se produjeron estos accidentes, predominaron los ocurridos en zonas urbanas, que supusieron en torno al 60% del total, sin embargo, se debe considerar las diferencias entre los distintos países de la Unión Europea.

Otro punto importante es el tipo de lesión que sufren los ciclistas hospitalizados representado en la **Tabla 4**, donde según los datos facilitados por el UE se puede ver en la Tabla 4 el porcentaje que representa cada tipo de lesión:

Tabla 4.

Tipo de lesiones presentados en bicicleta dentro de la Unión Europea.

Tipo de lesión	Porcentaje (%)
Contusión	31
Fractura	34
Herida abierta	13
Esguince, torcedura	6
Concusión	6

Otra lesión cerebral específica	2
Luxación	3
Lesión muscular	1
Quemadura	1
Lesión interna (órganos)	0
Otros tipos de lesiones	3

Nota. Datos obtenidos de Traffic Safety Basic Facts, (2017) – Cyclists.

Situación de accidentología en Latinoamérica

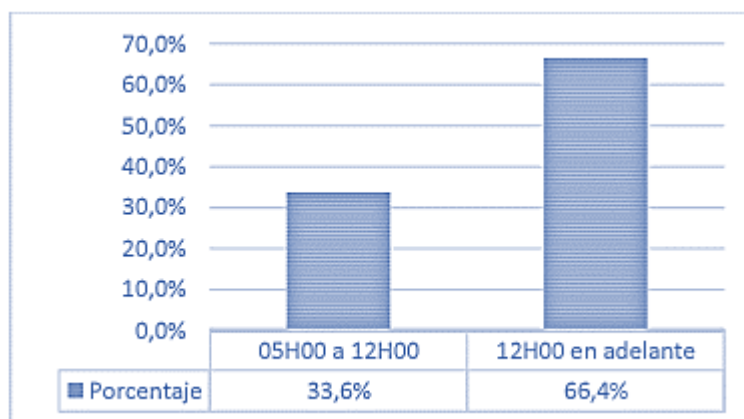
Otra investigación realizada en Latinoamérica por Endara (2021), de la Universidad Nacional de Chimborazo, se encuentra enfocada en la cantidad de accidentes de tránsito producidos en la ciudad de Riobamba, así como el número de ciclistas y automovilistas implicados en dichos accidentes. Según los resultados obtenidos entre los años 2019 a 2021, se registraron 3150 accidentes de tránsito, entre los cuales el 4% se ha dado entre ciclistas y automovilistas. Además, según la investigación se puede observar que desde el mes de marzo se incrementaron los accidentes, esto debido al inicio de la pandemia por COVID 19 que obligó a la mayoría de personas a movilizarse más en vehículos particulares por temor a ser contagiados.

Los horarios vespertinos, específicamente después de las 12h00 y entre las 17h00 y 19h00, son en los que se presenta una mayor frecuencia de accidentes, debido a la mayor afluencia de personas por motivos de salidas laborales o escolares, cabe recalcar que en horas de la tarde se pierde visibilidad debido a la falta de iluminación en algunos sectores, lo que conlleva a un mayor grado de peligro para todos los actores

de movilidad, esto se ve reflejado en la **Figura 9**, que muestra el porcentaje de accidentes en función del tiempo.

Figura 9.

Accidentes en función del tiempo.



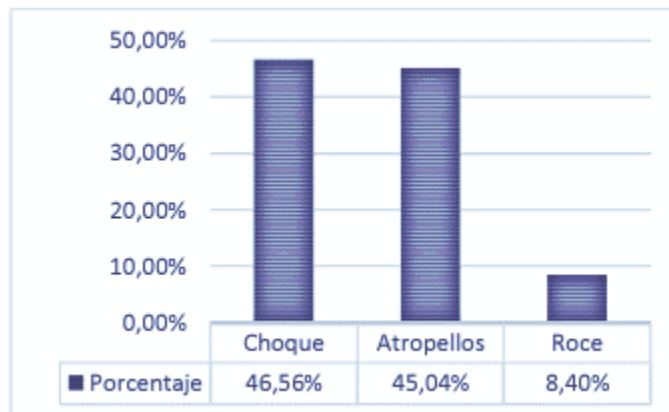
Nota. Diagrama donde se observa el porcentaje de accidentes en función del tiempo. Tomado de Endara (2021).

Endara clasifica estos accidentes en tres tipos, “siendo estos, choques los cuales involucran colisiones laterales y por alcance de un vehículo automotor, atropellos que tiene que ver con arrollamientos e impactos frontales o laterales”. (Endara, 2021)

Estos choques provocan desestabilidad al ciclista por el golpe que el automotor ejerce sobre él, y provoca lesiones a su integridad, en la **Figura 10**, además se observa el porcentaje y clasificación de accidente entre ciclistas y automovilistas, donde de manera notoria se visualiza que la mayor parte de accidentes es producida por medio de choques y atropellos.

Figura 10.

Clasificación de accidentes entre ciclistas y automovilistas.

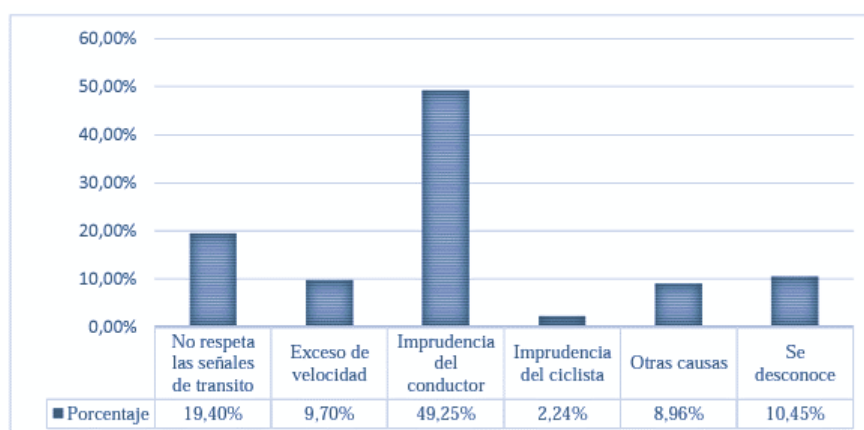


Nota. Clasificación de los accidentes y porcentaje entre ciclistas y automovilistas. Tomado de Endara (2021).

Finalmente, Endara revisa las causas posibles que pueden ocasionar los accidentes, en la cual obtiene la siguiente **Figura 11**, que clasifica estas causas por; No respeta las señales de tránsito; exceso de velocidad; imprudencia del conductor; imprudencia del ciclista; otras causas y las que se desconoce, en los cuales el que presenta el mayor porcentaje es por la causa de imprudencia del conductor.

Figura 11.

Clasificación de causas de accidentes entre ciclistas y automovilistas.



Nota. Diagrama de clasificación de causas de accidentes entre ciclistas y automovilistas. Tomado de (Endara, 2021)

Entonces por medio del análisis realizado, obtiene que el mayor porcentaje por causa de accidente es debido a la imprudencia del conductor, alcanzando este el 49.25%, donde se incorpora el manejo extremo de ciclistas que pierden el control, la imprudencia del conductor al conducir en estado de embriagues, el uso de celular, etc.

Capítulo 2: Inspección de campo

El presente capítulo, trata sobre la seguridad en los puntos críticos de la ciclovía de la ciudad de Cuenca.

Cuenca, es la capital de la provincia de Azuay y se encuentra en la Región sur de Ecuador, en la serranía de los Andes, se sitúa a una altitud de aproximadamente 2,500 metros sobre el nivel del mar. Según el INEC (2021) para el año 2021, se estima que la población de Cuenca es de alrededor de 650,000 habitantes, además cuenta con una red de ciclovías que se extiende a lo largo de la ciudad. Estas vías exclusivas para bicicletas están separadas del tráfico vehicular, lo que brinda mayor seguridad a los ciclistas. Las ciclovías en Cuenca están diseñadas para conectar diferentes partes de la ciudad, incluyendo el centro histórico, los barrios residenciales

Nota. Mapa de la delimitación de la ciclovia a inspeccionar desde Av. De las Américas hasta el Parque El Paraíso. Tomado de (Google Maps, 2023).

2.1 Puntos críticos

Las ciclovías se han convertido en una excelente opción para promover el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible y saludable, sin embargo, como toda infraestructura viaria, los carriles de bicicletas tienen sus puntos de inflexión, tramos en los que los usuarios de la vía pueden tener un mayor riesgo de accidentes por factores determinantes en la seguridad, la Tabla 5 presenta lo que debe cumplir cada uno de los factores a analizar, los cuales se evaluarán durante el recorrido por la ciclovia, con la finalidad de identificar el nivel de seguridad.

Tabla 5.

Factores determinantes en la seguridad.

Factor	Condicionantes
Señalización	Debe contar con una correcta señalización, sea vertical, horizontal, de infraestructura ciclista, de advertencia, etc.
Semaforización	Los semáforos para ciclistas deben estar colocados en toda intersección semaforizada para vehículos motorizados.
Iluminación	Contará con una correcta iluminación que permita al ciclista visualizar el estado de la ciclovia y los obstáculos presentes.
Sociales	Se respetará el espacio asignado para cada actor de movilidad.
Infraestructura	Diseño reglamentado por la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), respetando los espacios y medidas asignadas.

Nota. Tomado de (Ministerio de Transporte y Obras Públicas).

Para poder analizar el nivel de seguridad en cada uno de los puntos críticos de la ciclovía, se ha dividido la seguridad en cinco niveles, los cuales son: Excelente, bueno, regular, malo y deficiente, la **Tabla 6** muestra la definición de cada nivel establecido que posteriormente ayudarán para el análisis.

Tabla 6.

Niveles de Seguridad.

Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
Cumple con los más altos estándares de seguridad.	Cumple con los requisitos básicos de seguridad.	Cumple con los requisitos mínimos de seguridad.	Presenta deficiencias significativas en la seguridad.	No cumple con los estándares mínimos.

Nota. Descripción del nivel de seguridad. Autores

Uno de los puntos críticos más habituales en una ciclovía es la intersección con otras vías, ya sea calle, avenida o autovía. En estos puntos, los ciclistas pueden tener un siniestro con otros vehículos, especialmente si no están debidamente señalizados o diseñados para proteger a los usuarios de la vía. Por ello, se deben tomar las medidas adecuadas para reducir el riesgo de accidentes en estos cruces, como la instalación de semáforos, señalización horizontal y vertical claramente visible, y el uso de dispositivos físicos para separar a la ciclovía del resto del tráfico.

Otro punto clave de las ciclovías son los pasos de peatones, especialmente aquellos situados en zonas de alto tráfico como: parques, plazas o paradas de transporte público. En estos casos, es importante desarrollar medidas para evitar que los peatones invadan la ciclovía, lo que puede generar conflictos y accidentes. Esto se puede lograr colocando señales claramente visibles, implementando dispositivos

físicos para separar los carriles para bicicletas de las áreas para caminar, y educando y sensibilizando a los usuarios de la vía.

El tercer punto crítico de la ciclovía es el tramo de carretera con alta densidad de tráfico, ya sea de vehículos a motor, peatones o de bicicletas. En estos casos, se deben tomar medidas para garantizar la seguridad de los ciclistas, como la ampliación de las ciclovías, la reducción de la velocidad de los vehículos a motor, la educación y sensibilización de los usuarios de la vía y la implementación de medidas de seguridad, como control de velocidad. (Ministerio de Obras Publicas, 2016).

2.2 Materiales

- Cámara fotográfica.
- Dispositivos GPS o relojes inteligentes: Facilita la posibilidad de conectar el teléfono a un sistema de rastreo satelital, excluyendo el uso de un equipo de posicionamiento global específico.
- Bicicleta.

2.3. Metodología

2.3.1 Revisión de registros existentes

Una revisión de registros ocurre cuando los investigadores examinan y extraen información de los documentos que contienen datos de los participantes. Los registros revisados en una investigación pueden ser de carácter personal o abierto al público.

La recopilación de datos se refiere al enfoque sistemático de recopilar y medir información de una o varias fuentes para obtener un panorama completo y preciso de un área de interés.

La recopilación de datos permite a las personas responder preguntas relevantes, evaluar resultados y predecir mejor las probabilidades y tendencias futuras.

Aplicación de revisión de registros existentes

La ciclo vía de la Av. Primero de Mayo es la más utilizada por los biciusuarios, afirmando que se dan alrededor de 600 a 800 viajes al día entre semana y los fines de semana se da un promedio de 1000 biciusuarios (Pluma Digital, 2022).

El municipio cuencano ha implementado diversas ciclo vías alrededor de la ciudad, para promulgar el uso constante de la bicicleta continuando con los planes de mejora medio ambiental. Sin embargo, los colectivos de los ciclistas (grupo reivindicativo de ciclistas urbanos y cicloturistas, de carácter ecologista, pacifista, antimilitarista) cuestionan que los tramos de las ciclo vías se encuentran dispersos entre sí y que no son demasiado eficaces para el correcto uso de la bicicleta como medio de transporte seguro. (Castillo, 2018)

Según el estudio realizado mediante del programa de investigación LlactaLAB de la Universidad de Cuenca, el 2,5% de los cuencanos se movilizan mediante el uso de la bicicleta. Es decir que al menos 14700 personas diariamente utilizan la bicicleta como medio de transporte dentro de la ciudad. (llactaLAB, 2018)

Jaime López integrante del colectivo Bici cuenca, dijo que las ciclo vías no son muy utilizadas por diferentes problemas de diseño, falta de señalización y semaforización adecuada en las diferentes intersecciones de las diferentes calles y avenidas.

Además, mencionó que las ciclo vías no cuentan en su mayoría con una red que conecte de manera correcta entre sí, por lo que esto aumenta el peligro del uso de las mismas, de esta forma mucha gente dentro de la ciudad no llega a ver la ciclo vía verdaderamente como una forma de transporte.

Juan Carlos Muñoz menciona que otro problema dentro de la ciclo vía es la poca señalización diferenciada en distintas intersecciones, como se aprecia en la

Figura 13, esto hace peligroso el cruce de las mismas sobre todo para las personas que están aprendiendo o no tienen demasiada experiencia.

Figura 13.

Falta de señalización para usuarios de ciclovía.



Nota. Peligro para los usuarios de la ciclovía por falta de señalización para realizar el cruce por la carretera. Autores.

Según Daniel Orellana, coordinador LlactaLAB de la Universidad de Cuenca, señaló que, al momento de diseñar los espacios de la ciclovía, se debió estudiar la funcionalidad de los diferentes barrios, el comportamiento social de los mismos, las calles, y las diferentes intersecciones.

Con lo dicho anteriormente coincide Jaime López, del colectivo Bicicuenca, el cual indica que en ciertas ocasiones los peatones utilizan la ciclovía para caminar y esto interrumpe la circulación normal de los biciusuarios.

Marcelo Piedra indicó que para su criterio la municipalidad debe lograr que dentro de la ciudad exista una red que conecte un gran tramo de ciclovías, dado que actualmente por dicha situación se dificulta el moverse de manera segura en bicicleta (Castillo, 2018)

2.3.2. Observación

El método consiste en recopilar información y obtener conocimiento a través de la observación directa de fenómenos, eventos o sujetos de estudio.

En el método de observación, el investigador se dedica a observar detenidamente y registrar sistemáticamente lo que sucede en un entorno específico. Esto implica observar el comportamiento, las acciones, las interacciones sociales, los eventos o cualquier otro aspecto relevante que se desee estudiar.

El método de observación es una herramienta fundamental en la investigación científica y otras disciplinas para obtener información y comprender mejor los fenómenos estudiados mediante la observación directa y sistemática de los mismos. (PID-PRÁCTICUM E.F., 2018)

Aplicación del método de observación

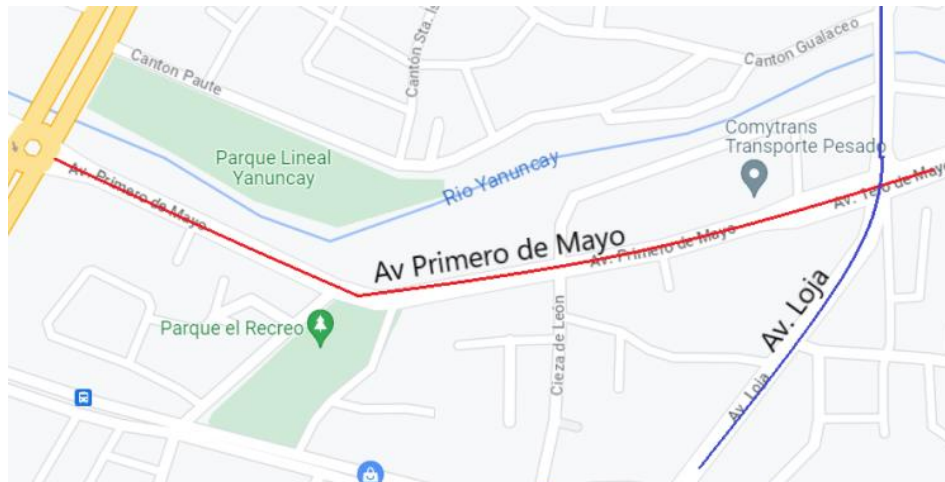
Para la aplicación del método de observación, se ha tomado en cuenta la ciclovia inaugurada en el año 2021 en la ciudad de Cuenca, esta inicia desde la Avenida de las Américas hasta el Parque El Paraíso, la misma se ha dividido en tres tramos (A, B y C).

Tramo A

El Tramo A inicia desde la Avenida de las Américas hasta la Av. Fray Vicente Solana (Sector Tres Puentes), siguiendo la Av. Primero de Mayo, teniendo una distancia total de 2.92 km, la división de este tramo se da en tres partes, la primera siendo el tramo A1 que empieza desde Avenida de Las Américas hasta la Avenida Loja, como se puede observar en la Figura 14, esta tiene una distancia de 0.72 km, dicho tramo cuenta con una separación modular entre la ciclovia y la carretera.

Figura 14.

Tramo A1, Desde Av. De las Américas hasta Av. Loja.



Nota. Mapa del Tramo A1 que resalta el recorrido iniciando desde Av. De las Américas hasta Av. Loja. Tomado de (Google Maps, 2023).

Durante el recorrido por el Tramo A1 fue inevitable pasar por alto la separación entre la ciclovía la vía vehicular, puesto que esta es insignificante, lo que conlleva a un mayor riesgo de accidentabilidad, como se puede apreciar en la Figura 15, debido a que la construcción de la ciclovía se fue dando por el lado lateral del pavimento y no por el parque como se realizó inicialmente.

Figura 15.

Separación entre la ciclovía y la carretera, Tramo A1.

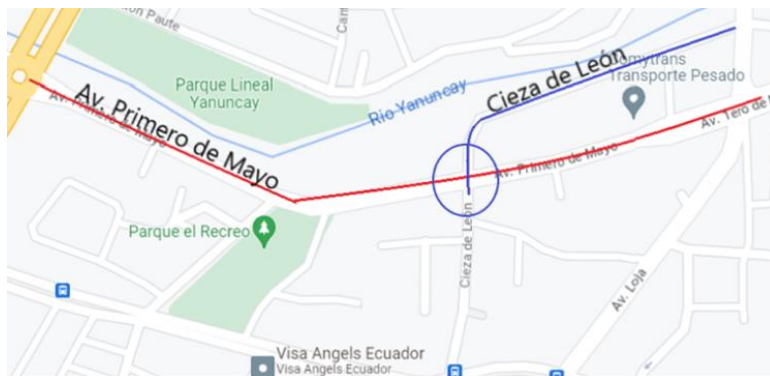


Nota. La vía ciclovía se encuentra muy apegada a la carretera. Autores.

El Tramo A1 tiene una intersección entre la Av. Primero de Mayo y Cieza de León como se observa en la Figura 16, esta se considera un punto crítico, debido a que no cuenta con una señalización de precaución del cruce de ciclistas ni paso peatonal, como se lo presenta en la Figura 17, lo que produce la imprudencia del conductor de salir más de lo permitido para girar hacia el lado derecho o izquierdo, tapando u obstruyendo el paso para los ciclistas en la cicloavía.

Figura 16.

Intersección entre Av. Primero de Mayo y Cieza de León.



Nota. Mapa que muestra la intersección entre Av. Primero de Mayo y Cieza de León. Tomado de (Google Maps, 2023).

Figura 17.

Falta de señalización entre Av. Primero de Mayo y Cieza de León.



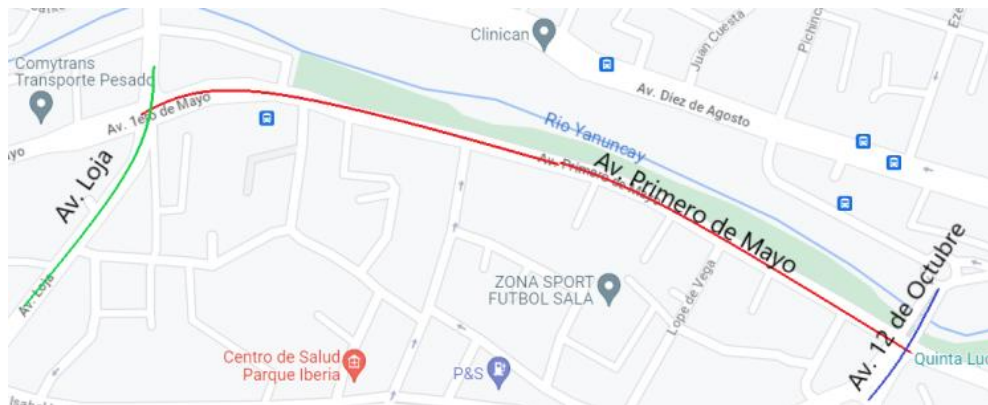
Nota. Calle Cieza de León sin señalización vertical ni paso peatonal. Autores.

En el tramo A2, como se observa en la Figura 18, va desde la Avenida Loja hasta la Avenida 12 de Octubre teniendo una distancia total de 0.900 km.

Esta ciclovía se distingue mediante topes plásticos, además cuenta con una extensa señalización vertical, sin embargo, en varias intersecciones no dispone con una correcta semaforización y señales de precaución para ciclistas.

Figura 18.

Tramo A2, desde Av. Loja hasta Av. 12 de Octubre.



Nota. Mapa del Tramo A2, empieza desde Av. Loja hasta Av. 12 de Octubre.

Tomado de (Google Maps, 2023).

Se considera como punto crítico la intersección entre la Av. Primero de Mayo y Av. Loja como se indica en la Figura 19, la misma carece de señalización de cruce prioritario, de igual manera para dicho cruce no existe una señal preventiva ni semaforización que brinde una advertencia a los bicusuarios sobre la situación vial, es decir se da prioridad a los vehículos motorizados.

Figura 19.

Intersección entre Av. Primero de Mayo y Av. Loja.



Nota. Falta de señalización y semaforización para el cruce entre Av. Loja y Av. Primero de mayo. Autores.

Del mismo modo en la intersección entre Av. Primero de Mayo y Av. 12 de Octubre, presentado en la Figura 20, en la cual se puede notar la falta de semaforización para los ciclistas y solo existe preferencia para los automotores, además que comparte el cruce con los peatones y genera un mayor peligro.

Figura 20.

Intersección entre Av. Primero de Mayo y Av. 12 de Octubre.



Nota. Falta de semaforización y señalización en el cruce entre Av. Primero de Mayo y Av. 12 de Octubre. Autores.

Para el tramo A3 como se observa en la Figura 21, va desde la Avenida 12 de Octubre hasta el sector de Los Tres Puentes, esta sección tiene una distancia de 1.3 km. Esta sección de la ciclovía cuenta con una correcta señalización y se separa de la vía mediante bordillos de concreto.

Figura 21.

Tramo desde Av. 12 de Octubre hasta Sector de Los Tres Puentes.



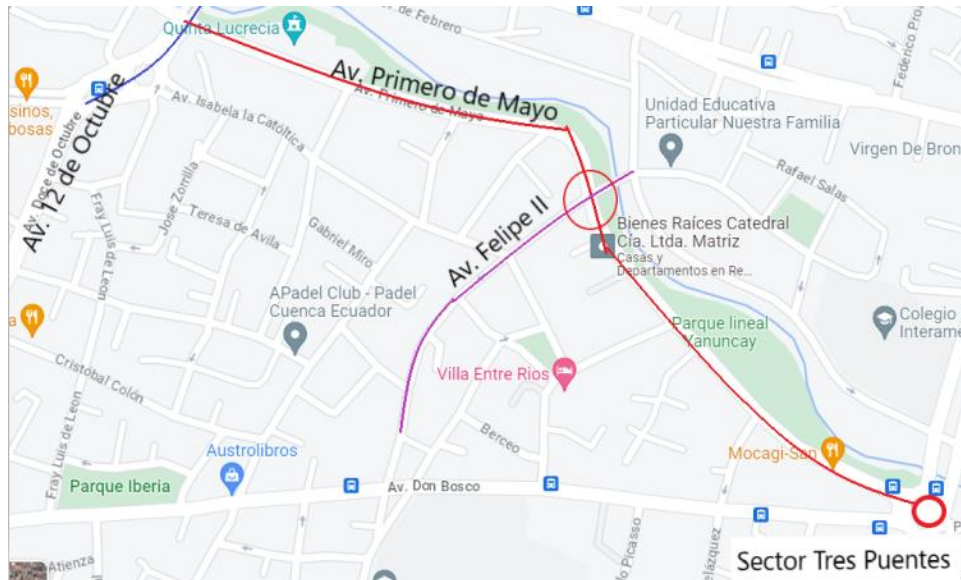
Nota. Tramo A3, desde Av. 12 de Octubre hasta los Tres Puentes. Tomado de (Google Maps, 2023).

Se ha determinado un punto crítico en dicho tramo que es la intersección entre la Av. Primero de Mayo y Av. Felipe Segundo visualizado en la Figura 22, ésta presenta una desconexión muy peligrosa, debido a la falta de visibilidad de la vía vehicular por la altura del puente que intercepta con la ciclovía, como se puede ver en la Figura 23, en donde es necesario cruzar por la carretera o cruzar mediante el uso de paso peatonal a pie, esto causa riesgos para la seguridad del ciclista y del peatón,

además esta no cuenta con semaforización para bici usuarios ni peatones, donde la prioridad se la da únicamente a los vehículos motorizados.

Figura 22.

Cruce entre Av. Primero de Mayo y Av. Felipe II.



Nota. Punto crítico para ciclistas y peatones entre la Av. Primero de Mayo y Av. Felipe Segundo. Tomado de (Google Maps, 2023).

Figura 23.

Falta de señalización entre Av. Primero de Mayo y Av. Felipe Segundo.



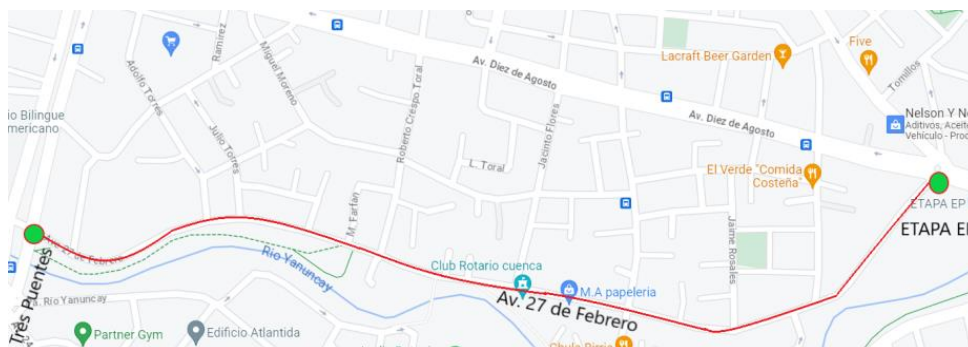
Nota. Cruce peligroso debido a la poca visibilidad de vehículos. Autores.

Tramo B

El sector B inicia desde Los Tres Puentes hasta ETAPA EP, como se observa en la Figura 24, siguiendo la Av. 27 de Febrero, la división de tramos se genera en dos partes, las cuales son B1 y B2.

Figura 24.

Tramo B, desde Sector de Los Tres Puentes hasta ETAPA EP.



Nota. Tramo B, comprendido entre Los Tres Puentes hasta ETAPA EP.

Tomado de (Google Maps, 2023).

El tramo B1 va desde los Tres puentes hasta la Av. Francisco Moscoso, como se observa en la Figura 25, este tiene una distancia de 0.950 km. Este tramo de la ciclovia presenta una situación de riesgo dado que la vereda para peatones se encuentra compartida con los usuarios de la ciclovia y está no se encuentra separada de la carretera por ningún tipo de bordillo.

Figura 25.

Tramo desde Los Tres Puentes hasta Av. Francisco Moscoso.



Nota. Tramo B1, desde Los Tres Puentes hasta Av. Francisco Moscoso.

Tomado de (Google Maps, 2023).

Se ha considerado como punto crítico la intersección entre Av. 27 de Febrero y Av. Francisco Moscoso, ya que no existe señalización para el cruce de ciclistas ni peatones. Además, cabe recalcar que, en este primer tramo, la vereda se une en conjunto con la ciclovía, siendo esta para ambos sin señalización horizontal pertinente para el carril de ida y vuelta de los ciclistas como se observa en la Figura 26.

Figura 26.

Vereda en conjunto con la ciclovía sin señalización en el Tramo B1.



Nota. Unión de vereda peatonal con ciclovía sin señalización. Autores.

El tramo B2 va desde la Av. Francisco Moscoso hasta ETAPA EP, esta se encuentra en muy buenas condiciones viales, sin embargo, se ha determinado situaciones de peligro por la falta de señalización o semaforización prioritaria para los bicusuarios en el cruce, donde un punto crítico se denota en la intersección entre la Avenida 27 de febrero y Avenida Jacinto Flores, como se observa en la Figura 27, tiene una distancia de 0.550 km.

Figura 27.

Punto crítico entre Av. 27 de Febrero y Av. Jacinto Flores.



Nota. Punto crítico para ciclistas, peatones y vehículos en la intersección entre la Av. 27 de febrero y Av. Jacinto Flores. Tomado de (Google Maps, 2023).

Esta intersección no cuenta con señalización de paso prioritario para bicicletas ni señales de precaución que disminuyan la velocidad del conductor como se puede ver en la Figura 28.

Figura 28.

Falta de señalización entre la Av. 27 de Febrero y Av. Jacinto Flores.



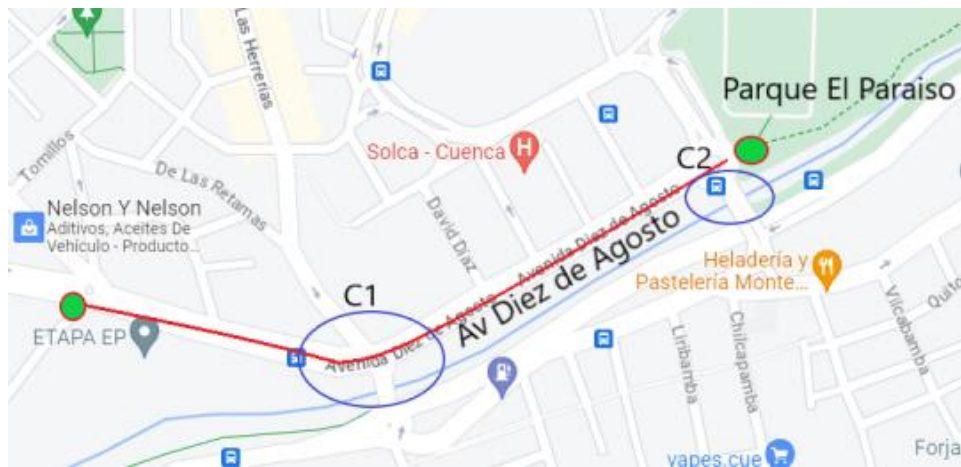
Nota. Se puede observar que en la intersección no existe señalización para los usuarios de la ciclovía. Tomado de Autores.

Tramo C

El Tramo C está comprendido desde ETAPA EP hasta el Parque El Paraíso, siguiendo la Av. Diez de Agosto, como se observa en la Figura 29, dicho sector presenta 2 intersecciones consideradas como puntos críticos y tiene una distancia total de 1.20 km.

Figura 29.

Tramo C, desde ETAPA EP hasta Parque El Paraíso.



Nota. Tramo C, donde se visualizan las 2 intersecciones de margen crítico.

Tomado de (Google Maps, 2023).

Esta se encuentra separada de la carretera por medio de bordillos de hormigón que contiene árboles y plantas, además cuenta con una correcta señalización vertical y horizontal para ciclistas, tal y como se observa en la Figura 30.

Figura 30.

Separación de la ciclovía con la carretera.



Nota. Separación de ciclovía con la carretera y vereda. Autores.

En la primera intersección entre Av. Diez de Agosto y Las Herrerías se considera que, se carece de semaforización para los usuarios de bicicletas y de señales de advertencia para los conductores de vehículos, donde únicamente se da prioridad a los vehículos motorizados, esto se puede ver en la Figura 31.

Figura 31.

Cruce entre Av. 10 de Agosto y Las Herrerías.



Nota. Falta de señalización y semaforización para ciclistas. Autores.

En la segunda intersección, donde la ciclovía enfrenta la entrada y salida de vehículos motorizados del redondel de la Av. Diez de Agosto apreciado en la Figura 32, se considera un punto crítico, ya que varios autos circulan de un lado a otro, simplemente tiene un nivel alto de riesgo y su seguridad es directamente proporcional al número de automóviles que circulen por las vías, ya que durante la salida del redondel, el automóvil no puede frenar para ceder el paso a los ciclistas, a menos que circule a velocidades bajas, disminuyendo el riesgo de colisión trasera.

Figura 32.

Cruce de ciclovía por Av. Diez de Agosto y redondel.



Nota. Alto índice de riesgo al cruzar el redondel de la Av. Diez de Agosto.

Tomado de (Google Maps, 2023).

Factores extras en la observación

Se pudo notar una falta de drenaje que afecta considerablemente a la ciclovía, ya que como se observa en la Figura 33, se generan grandes charcos de agua, lo que obliga a los ciclistas a cruzar por las carreteras o zonas donde solo transitan los peatones.

Figura 33.

Falta de drenaje en algunas zonas de la ciclovía.

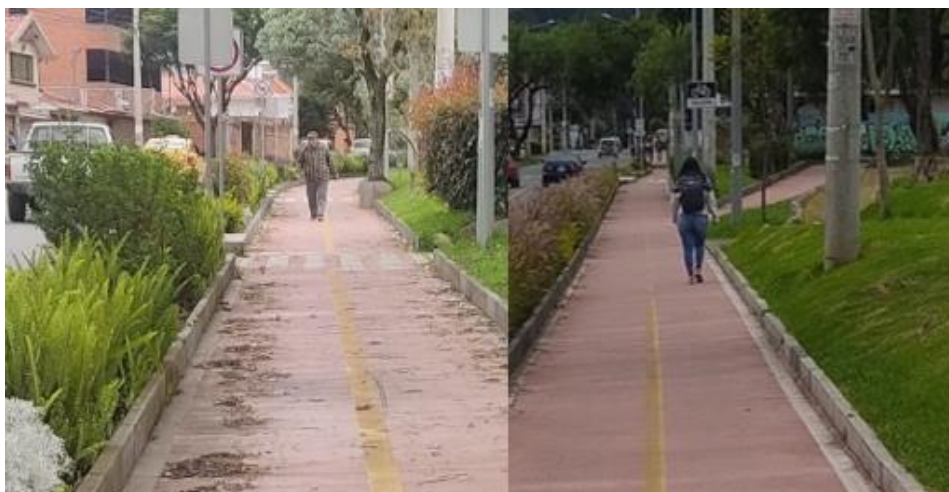


Nota. Ciclista evadiendo el charco presente en la ciclovía. Autores.

Del mismo modo una conducta inapropiada muy común de los peatones pone en riesgo su seguridad y la de los ciclistas, puesto que estos circulan de una manera irresponsable por medio de la ciclovía, como se manifiesta en la Figura 34, donde, aunque tienen la vereda para su circulación, no la utilizan apropiadamente.

Figura 34.

Peatones circulando por la ciclovía de manera irresponsable.



Nota. Se puede observar la circulación de peatones en la ciclovía. Autores.

Finalmente se tiene un caso particular donde la ciclovía se comparte con los peatones visualizado en la Figura 35, en la cual los peatones y ciclistas deben circular

en la misma vía, ya que no se tiene una vereda estrictamente peatonal, pero estos casos generan inseguridad, además de no presentar una correcta señalización ni señales de advertencia que den a conocer este uso compartido.

Figura 35.

Uso compartido de la vía entre peatones y ciclistas.



Nota. Se puede observar que el peatón tiene que usar la ciclovia, debido a la falta de una zona exclusiva para peatones. Autores.

2.3.3 Evaluación cualitativa

Para corroborar la información obtenida anteriormente por el método de registros existentes y el método de observación, se realiza una encuesta para registrar de manera estadística el nivel de seguridad percibido por los usuarios en los puntos críticos en base a una escala del 1 al 5 (en donde 1 será lo menos seguro y 5 será lo más seguro) estableciendo cada una de las opiniones de las personas que transitan por la ciclovia. Por medio de preguntas estratégicas acerca de la señalización, iluminación, semaforización, riesgo social y construcción se podrá determinar el nivel de seguridad de cada punto crítico evaluado anteriormente con el método de observación.

A continuación, se presenta la encuesta planteada para los usuarios de la ciclovía y actores de movilidad.

FACTOR SOCIAL.

¿Cómo considera usted el respeto de los actores de movilidad al momento de circular por las vías asignadas para mantener la seguridad entre peatones, ciclistas y conductores de vehículos automotores?

ILUMINACION.

¿Cómo considera usted la iluminación de la ciclovía en el horario nocturno?

INFRAESTRUCTURA.

¿Cómo considera usted la construcción de los espacios asignados para ciclovías, en cuanto a los espacios de separación entre vía vehicular y ciclovía, además de los anchos mínimos de circulación para los carriles de bicicletas?

SEMAFORIZACION.

¿Usted cree que la semaforización tanto para ciclistas como vehículos motorizados y peatones esta correctamente implementada?

SEÑALIZACION.

¿Cómo le parece a usted la señalización a lo largo de la ciclovía, esta es visible y se encuentra correctamente implementada?

Mediante las preguntas planteadas a los usuarios de la ciclovía para determinar el nivel de seguridad en base a la señalización, semaforización, iluminación, factor social y construcción, las cuales serán analizadas posteriormente.

Capítulo 3. Análisis de resultados

En este capítulo, se llevará a cabo el análisis de los resultados obtenidos a partir de la observación de los puntos críticos en las ciclovías y la encuesta realizada.

El objetivo es examinar a detalle los datos recopilados y extraer conclusiones relevantes que puedan guiar futuras acciones o mejoras en el diseño y la gestión de las ciclovías.

Para llevar a cabo este análisis se realizarán tablas y gráficos que indiquen la peligrosidad de distintas zonas. Estas observaciones realizadas ayudarán a visualizar la distribución de puntos críticos y a identificar las áreas con mayor peligrosidad de manera clara y concisa.

3.1 Análisis de los puntos críticos

En el siguiente análisis de los puntos críticos de la ciclovía se utilizará una escala numérica de referencia para evaluar la calidad de cada punto crítico, en el cual se asignarán valores del 1 al 10, donde 10 indicará el valor máximo de excelencia o condiciones seguras, y 1 indicará una calidad deficiente o condiciones peligrosas.

Para cada punto crítico identificado en la ciclovía, se asignará un valor en esta escala numérica según la evaluación realizada. Esto permitirá cuantificar y comparar la peligrosidad o calidad de los diferentes puntos críticos.

Se tienen 5 factores con una escala del 1 al 10 para el análisis de los puntos críticos de la ciclovía. Se utilizará otra escala numérica de referencia, donde la suma total de los puntos asignados puede ser de hasta 50 puntos. En esta escala, los puntajes se dividen de la siguiente manera como se puede observar en la Tabla 7.

Tabla 7.

Escala de nivel de Seguridad.

Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
41 a 50	31 a 40	21 a 30	11 a 20	1 a 10

Nota. Tabla realizada por Autores

Es importante tener en cuenta que la escala numérica y los valores asignados son subjetivos y dependen de la evaluación realizada durante la aplicación del método de observación.

En resumen, la utilización de una escala numérica de referencia permitirá evaluar y comparar la calidad de los puntos críticos identificados en la ciclovía. Esto facilitará la identificación de las áreas con mayores desafíos y la priorización de acciones para mejorar la seguridad y la experiencia de los ciclistas.

3.2 Resultados del método de observación

Respecto al análisis de los puntos críticos, se ha realizado varias tablas en base a lo descrito anteriormente, donde se evalúa la seguridad en cada intersección o punto crítico de la ciclovía por medio del método de observación antes utilizado.

Análisis

La Tabla 8 muestra el puntaje asignado por los observadores a cada uno de los factores en los diferentes puntos críticos basado en la escala numérica impuesta anteriormente, además de la suma total de los valores, y posteriormente la Figura 36 indicará el total de cada uno por medio de gráficos estadísticos.

Para facilitar la información en la tabla, se ha colocado a cada intersección o punto crítico una abreviación, las cuales son:

I1: Av. Primero de Mayo y Cieza de León.

I2: Av. Primero de Mayo y Av. Loja.

I3: Av. Primero de Mayo y Av. 12 de Octubre.

I4: Av. Primero de Mayo y Av. Felipe Segundo.

I5: Av. 27 de Febrero y Av. Jacinto Flores.

I6: Av. 27 de Febrero y Av. Francisco Moscoso.

I7: Av. 10 de Agosto y Av. Las Herrerías.

Tabla 8.

Puntaje asignado a cada factor en los diferentes puntos críticos.

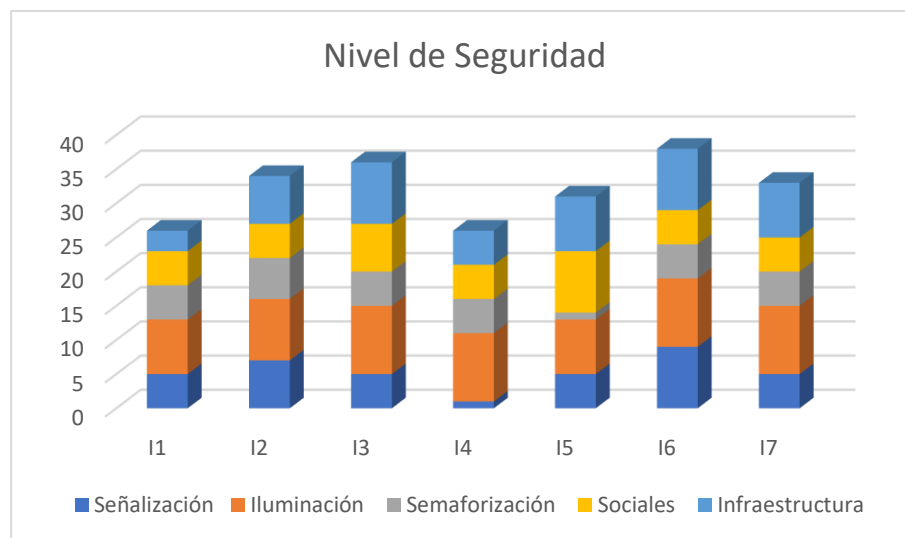
	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7
Señalización	5	7	5	1	5	9	5
Iluminación	8	9	10	10	8	10	10
Semaforización	5	6	5	5	1	5	5
Sociales	5	5	7	5	9	5	5
Infraestructura	3	7	9	5	8	9	8
TOTAL	26	34	36	26	31	38	33

Nota. Tabla que muestra el nivel de seguridad de cada factor, realizada por

Autores.

Figura 36.

Gráfica estadística de seguridad de los puntos críticos evaluados.



Nota. Se puede observar en la gráfica los datos estadísticos obtenidos en los diferentes puntos críticos. Tomado de Autores.

Análisis y resultados

En base al análisis de los datos obtenidos por medio del método de observación, se distingue que el punto crítico I1 suma un total de 26 puntos, lo que indica un 52% de seguridad en la escala asignada, esto significa un nivel de seguridad regular.

De acuerdo al análisis de los datos obtenidos por medio del método de observación, se distingue que el punto crítico I2 suma un total de 34 puntos, lo que indica un 68% de seguridad en la escala asignada, esto significa un nivel de seguridad bueno.

En el análisis de los datos obtenidos por medio del método de observación, se distingue que el punto crítico I3 suma un total de 36 puntos, lo que indica un 72% de seguridad en la escala asignada, esto significa un nivel de seguridad bueno.

Mediante análisis de los datos obtenidos por medio del método de observación, se distingue que el punto crítico I4 suma un total de 26 puntos, lo que indica un 52% de seguridad en la escala asignada, esto significa un nivel de seguridad regular.

A partir del análisis de los datos obtenidos por medio del método de observación, se distingue que el punto crítico I5 suma un total de 31 puntos, lo que indica un 62% de seguridad en la escala asignada, esto significa un nivel de seguridad bueno.

Según el análisis de los datos obtenidos por medio del método de observación, se distingue que el punto crítico I6 suma un total de 38 puntos, lo que indica un 76% de seguridad en la escala asignada, esto significa un nivel de seguridad bueno.

Finalmente, de acuerdo al análisis de los datos obtenidos por medio del método de observación, se distingue que el punto crítico I7 suma un total de 33 puntos, lo que indica un 66% de seguridad en la escala asignada, esto significa un nivel de seguridad bueno.

3.3 Análisis según la encuesta realizada

La encuesta realizada a 80 personas, entre ellas ciclistas y peatones que circulan diariamente por la ciclovía recientemente construida, se basó en preguntas estratégicas en función de la observación realizada anteriormente, las cuales manifiestan factores como señalización, semaforización, iluminación, aspecto social e infraestructura en los puntos críticos o bien llamados intersecciones, donde se analiza la seguridad en función de la opinión de cada usuario.

Para tener una idea más clara de la seguridad en los puntos críticos, se ha planteado una escala, la cual indica que, si los valores de porcentaje son mayores en los niveles deficiente o malo, la seguridad se considerara baja, si el porcentaje es mayor en el nivel regular, la seguridad se considera media, y por último si el porcentaje es mayor en los niveles bueno o excelente la seguridad es satisfactoria.

Datos obtenidos

Los datos se presentan en la siguiente Tabla 9., la cual indica como las personas consideraron cada uno de los factores planteados en las diferentes preguntas realizadas.

Tabla 9.

Datos obtenidos en las encuestas realizadas.

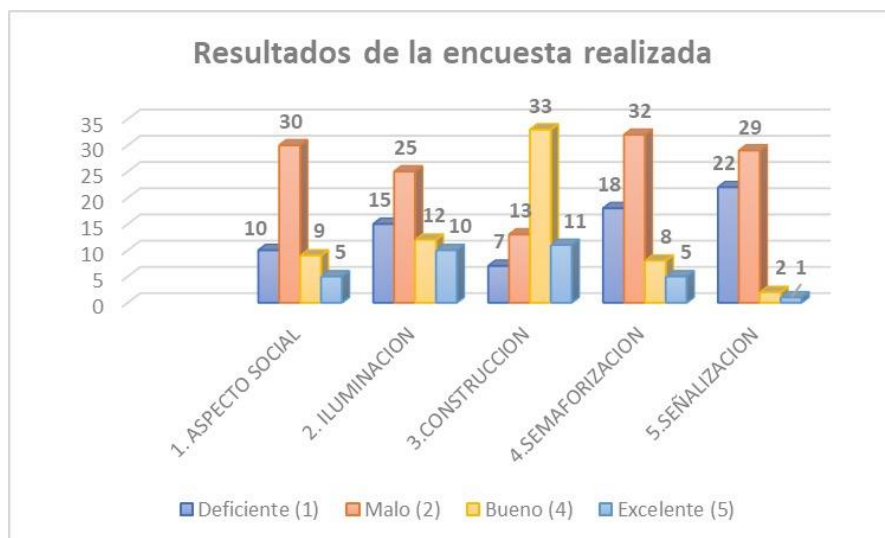
Factores	Deficiente (1)	Malo (2)	Regular (3)	Bueno (4)	Excelente (5)
1. ASPECTO SOCIAL	10	30	26	9	5
2. ILUMINACION	15	25	18	12	10
3.CONSTRUCCION	7	13	16	33	11
4.SEMAFORIZACION	18	32	17	8	5
5.SEÑALIZACION	22	29	26	2	1

Nota. Calificación de cada persona a los factores planteados acerca de la seguridad en la ciclovía. Autores

Además, en el siguiente gráfico estadístico manifestado en la **Figura 37**, se observa los datos y resultados según la opinión de las personas encuestadas, en donde por medio de colores se distingue la diferencia de puntaje que obtuvo cada factor descrito en la encuesta.

Figura 37.

Gráfica estadística de la encuesta realizada.



Nota. Resultados de la encuesta realizada a ciclistas y peatones de la zona.

Autores.

En base a los resultados de las encuestas, se ha encontrado que la semaforización y la señalización son factores críticos en relación a la ciclo vía, con respecto a la percepción de los usuarios. Estos aspectos son fundamentales para garantizar la seguridad de los ciclistas y promover un flujo eficiente de tráfico en la vía destinada para ellos. Una adecuada semaforización y señalización permiten regular el tráfico, prevenir conflictos entre ciclistas, peatones y vehículos, y brindar una experiencia segura y cómoda para todos los usuarios.

3.2 Resultados obtenidos

Después de llevar a cabo un análisis utilizando métodos de observación, registros existentes y encuestas, además del uso de gráficos estadísticos, se ha llegado a la conclusión de que los biciusuarios no están muy conformes con la ciclo vía.

Durante el proceso de observación, se pudo constatar que las ciclo vías presentan diversas problemáticas, como la falta de señalización adecuada, semaforización, infraestructura, irrespeto por parte de los actores de movilidad y la falta de iluminación en el camino. Estas deficiencias comprometen la seguridad y comodidad de los usuarios de las ciclo vías.

Además, al analizar los registros existentes, se encontraron evidencias de testimonios que afirmaron la falta de señalización y semaforización adecuada en las diferentes intersecciones de las calles y avenidas de la ciclo vía.

Por ello se ha descrito un plan de mejora para algunos factores, tales como la semaforización, iluminación y el aspecto social.

3.3 Plan de mejora de los factores críticos de la ciclo vía.

El plan se dividirá en acciones a corto plazo y a largo plazo para abordar las diferentes necesidades de mejora.

Como se puede observar en la Tabla 10, esta indica el plan de mejora a corto plazo de los tres factores, y en la **Tabla 11**, se puede observar el plan de mejora a largo plazo de dichos factores.

Tabla 10.

Acciones a Corto Plazo.

Plan de mejoramiento de la ciclovía	
Semaforización	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de señalización y semaforización clara y específica para los ciclistas. • Ajuste de los tiempos de los semáforos para asegurar un tiempo suficiente para que los ciclistas crucen con seguridad.
Iluminación	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión y reemplazo de las luces existentes que estén dañadas o no funcionen correctamente. • Colocación de reflectores en puntos estratégicos para aumentar la visibilidad de los ciclistas.
Concientización social	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de campañas de concientización para educar a los ciclistas y automovilistas sobre la importancia de respetar las normas de tránsito y compartir la vía. • Distribución de material educativo, como folletos y carteles, que destaquen las normas de comportamiento y seguridad en la ciclovía.

Nota. Plan de mejoramiento de la ciclovía a corto plazo. Autores.

Tabla 11.

Acciones a Largo Plazo.

Plan de mejoramiento de la ciclovía	
Semaforización	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de flujo de tránsito y análisis de las necesidades específicas de la sección de la ciclovía. • Instalación de semáforos inteligentes que se ajusten automáticamente según la demanda del tráfico.

Iluminación	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de sistemas de detección de vehículos y ciclistas. • Diseño e instalación de un sistema de iluminación inteligente que se active automáticamente cuando haya poca luz.
Concientización social	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de la necesidad de iluminación adicional en áreas de mayor riesgo o baja visibilidad. • Establecimiento de alianzas con organizaciones locales, grupos de ciclistas y entidades gubernamentales para fortalecer la promoción de una cultura de respeto en el uso de la ciclovía. • Integración de la educación vial en el currículo escolar para inculcar los principios de seguridad vial desde edades tempranas.

Nota. Plan de mejoramiento de la ciclovía a largo plazo. Autores.

Conclusión

La investigación ha sido crucial para mejorar el conocimiento sobre la seguridad vial en las ciclovías de la ciudad de Cuenca. Mediante la investigación bibliográfica, se han sentado los fundamentos teóricos y se ha realizado un exhaustivo análisis del estado del arte en cuanto a la seguridad vial en ciclovías, lo que proporciona una base sólida para el estudio.

El trabajo de campo y la inspección visual permitieron evaluar la situación actual de las ciclovías y determinar la metodología adecuada para la recolección de datos relacionados con la seguridad vial. Estos datos son de gran importancia para comprender los desafíos y oportunidades que existen en las ciclovías y para identificar puntos críticos que requieren atención inmediata.

El análisis de los resultados obtenidos tras la aplicación de la metodología ha brindado una visión clara de la seguridad vial en las ciclovías de Cuenca. Los hallazgos proporcionan una guía valiosa para implementar medidas de mejora en las áreas críticas, fortaleciendo la seguridad tanto para los ciclistas como para otros usuarios de las vías.

Referencias

- Adolf Pfefferbaum, E. V. (2023). *NIH*. Obtenido de National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism: <https://www.niaaa.nih.gov/alcohols-effects-health/alcohol-topics/health-topics-alcohol-and-brain>
- ANT. (08 de 05 de 2023). *Visor de siniestralidad Nacional*. Obtenido de Visor de siniestralidad Nacional: <https://www.ant.gob.ec/visor-de-siniestralidad-estadisticas/>
- Carbonero, R. (27 de 04 de 2013). *MEJOR EN BICI*. Obtenido de Mejor en Bici en beneficio de todos: <https://mejoren bici.es/2013/04/27/la-homologacion-del-casco-ciclista/>
- Castillo, L. (20 de Abril de 2018). *elcomercio*. Obtenido de elcomercio: <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/ciclovias-cuenca-bicicleta-movildiad-rutas.html>
- Club Europeo de Automovilistas. (18 de Mayo de 2021). *cea-online*. Obtenido de cea-online: <https://www.cea-online.es/blog/224-convivencia-entre-conductores-y-ciclistas>
- Derco. (03 de 01 de 2022). *DERCO*. Obtenido de Cuál es la importancia de la educación vial: <https://www.derco.cl/comunicaciones/importancia-educacion-vial>
- Ferrete, F. J. (2019). *Adobe Acrobat*. Obtenido de Adobe Acrobat: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/92778/TFM-1482-RUIZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Fraille, C. N. (19 de 10 de 2020). *Dirección General de Tráfico*. Obtenido de Trafico y Seguridad Vial : <https://revista.dgt.es/es/reportajes/2020/10OCTUBRE/1020-Casco-bicis-y-patinetes.shtml>
- Fundación Aquae. (15 de Marzo de 2023). *fundacionaquae*. Obtenido de fundacionaquae: <https://www.fundacionaquae.org/wiki/cinco-ventajas-utilizar-la-bicicleta-medio-transporte/>
- Google Maps. (05 de 06 de 2023). *Google Maps*. Obtenido de Google Maps: <https://www.google.com/maps/@-2.9079893,-79.0292649,16.76z?entry=ttu>
- INEC. (01 de 07 de 2022). *Estadísticas de Transporte*. Obtenido de Siniestros de tránsito 2021: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/2021/2021_SINIESTROS_PPT.pdf
- INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION. (2013). *INEN*. Obtenido de INEN: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/LOTAIP2015_reglamento-tecnico-ecuadoriano-rte-inen-004-1-2011.pdf
- llactaLAB. (Febrero de 2018). *llactalab.ucuenca*. Obtenido de llactalab.ucuenca: <https://llactalab.ucuenca.edu.ec/wp-content/uploads/2018/02/Mapeo-Movil-Ciclovias-CNGE-2018-LowRes.pdf>

- López, J. G. (2004). *DIGITUM*. Obtenido de DIGITUM BIBLIOTECA UNIVERSITARIA:
[https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/29133/1/La%20seguridad%20vial%20del%20ciclista%20\(pdf\).pdf](https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/29133/1/La%20seguridad%20vial%20del%20ciclista%20(pdf).pdf)
- Ministerio de Obras Publicas. (30 de Diciembre de 2016). *Obraspublicas*. Obtenido de
<https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/12/Presentacion-senializacion-ciclovia.pdf>
- NACIONES UNIDAS. (Noviembre de 2005). *cepal*. Obtenido de cepal:
<https://www.cepal.org/es/publicaciones/6296-la-seguridad-vial-la-region-americ-latina-caribe-situacion-actual-desafios>
- NHTSA. (01 de 02 de 2022). *NHTSA en español*. Obtenido de NHTSA en español:
<https://www.nhtsa.gov/es/press-releases/nhtsa-estima-que-muertes-por-choques-de-trafico-continuaron-aumentando-ritmo-record>
- OMS. (20 de 06 de 2022). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de Traumatismos causados por el tránsito: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>
- PID-PRÁCTICUM E.F. (2018). *UGR*. Obtenido de
https://www.ugr.es/~rescate/practicum/el_m_todo_de_observaci_n.htm
- Ruiz, F. (2019). *idus.us.es*. Obtenido de idus.us.es:
<https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/92778/TFM-1482-RUIZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>