



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERIA,
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA CICLOVÍA
Y SU IMPACTO EN LA SOSTENIBILIDAD “PASEO TRES
DE NOVIEMBRE, ENTRE AV. DE LOS CEREZOS Y
HUAYNACAPAC” CUENCA-AZUAY**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

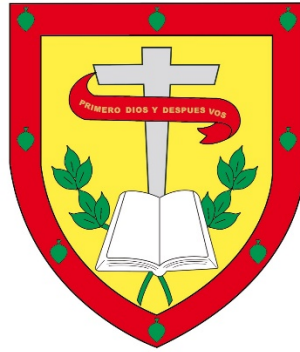
AUTOR: ANDY ALEJANDRO BURBANO LÓPEZ

DIRECTOR: ING. FRANCISCO JOSÉ DARQUEA CÓRDOVA

CUENCA - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,

INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA CICLOVÍA Y SU
IMPACTO EN LA SOSTENIBILIDAD “PASEO TRES DE
NOVIEMBRE, ENTRE AV. DE LOS CEREZOS Y HUAYNACAPAC”
CUENCA-AZUAY**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

AUTOR: ANDY ALEJANDRO BURBANO LÓPEZ

DIRECTOR: ING. FRANCISCO JOSÉ DARQUEA CÓRDOVA

CUENCA - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Andy Alejandro Burbano López portador de la cédula de ciudadanía N° 0106646995. Declaro ser el autor de la obra: "Análisis de la infraestructura de la ciclovía y su impacto en la sostenibilidad "Paseo tres de noviembre, entre Av. de los cerezos y Huaynacapac" Cuenca-Azuay", sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 15 octubre 2025

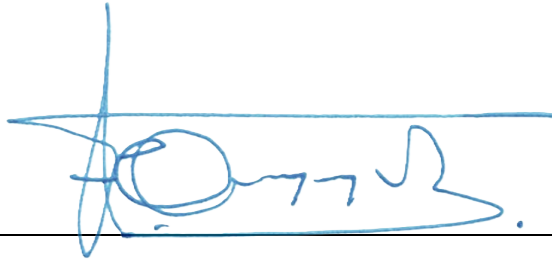


Andy Alejandro Burbano López

0106646995

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Andy Alejandro Burbano López, bajo mi supervisión.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Francisco José Darquea Córdova', is written over a horizontal line.

Ing. Francisco José Darquea Córdova

DIRECTOR

DEDICATORIA

A mi madre, Antonieta López, por ser el pilar fundamental para culminar esta etapa más en mi vida, por sus enseñanzas, consejos y valores que han guiado mi camino, paciencia y dedicación para convertirme en profesional.

A mi padre, Carlos Burbano, por su apoyo incondicional y la motivación que me ha brindado en el transcurso de la carrera.

A mis hermanos, por su apoyo, enseñanzas y consejos que me han dado en el transcurso de la carrera.

A mi novia, Eliana, por acompañarme en este proceso, brindarme paciencia, apoyo y aliento constante.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a Dios y a la Virgen, por darme la fortaleza, la salud y la sabiduría necesarias para culminar este trabajo.

A mis padres y a mi familia, quienes, con su apoyo incondicional, paciencia y motivación contante han sido el pilar fundamental en cada etapa de mi formación académica y personal.

Al ingeniero tutor Ing. Francisco Darquea, por su guía, conocimientos y orientación durante el desarrollo de este trabajo, brindándome su apoyo profesional.

Finalmente, a la Universidad Católica de Cuenca, por ser la institución que me abrió las puertas y me proporcionó los recursos y las herramientas necesarias para mi crecimiento académico y profesional.

RESUMEN

La investigación analiza la infraestructura de la ciclo vía del Paseo Tres de Noviembre, en el tramo comprendido entre la Av. De los Cerezos y la Av. Huaynacapac, en Cuenca - Azuay, con el objetivo de evaluar su efectividad, identificar deficiencias y proponer mejoras que fortalezcan la movilidad sostenible. El estudio se plantea ante la necesidad de contar con espacios seguros y eficientes para el transporte en bicicleta. Se empleó un enfoque descriptivo y analítico, basado en observación directa, levantamiento de datos técnicos y encuestas aplicadas a 380 usuarios que utilizan el tramo objeto de estudio. Para el análisis y modelado de la infraestructura se utilizaron los softwares Geo Tracker, ArcGIS y Civil 3D, mientras que Excel y RStudio se emplearon para el procesamiento estadístico de la información. Los resultados evidencian deficiencias en señalización vertical, mantenimiento de la señalización horizontal e iluminación, así como una percepción moderada de seguridad. En consecuencia, se plantean propuestas orientadas a optimizar la infraestructura, implementar parqueaderos de bicicletas que faciliten intermodalidad bicicleta-bus y promover el uso de la bicicleta como alternativa de transporte segura, saludable, eficiente, contribuyendo al desarrollo urbano sostenible de la ciudad de Cuenca.

Palabras clave: ciclo vía, movilidad sostenible, infraestructura vial, seguridad vial, transporte urbano.

ABSTRACT

The research analyzes the infrastructure of the Paseo Tres de Noviembre bike path, on the section between De los Cerezos Avenue and Huaynacapac Avenue in Cuenca, Azuay, with the aim of evaluating the effectiveness, identifying deficiencies, and proposing improvements to strengthen sustainable mobility. The study addresses the need for safe and efficient spaces for bicycle transportation. A descriptive and analytical approach was employed, based on direct observation, technical data collection, and surveys administered to 380 users of the analyzed section. Geo Tracker, ArcGIS, and Civil 3D software were used for infrastructure analysis and modeling, while Excel and RStudio were used for statistical data processing. The results reveal deficiencies in vertical signage, maintenance of horizontal signage and lighting, as well as a moderate perception of safety. Consequently, proposals are presented to optimize the infrastructure, implement bicycle parking facilities that facilitate bicycle-bus intermodality, and promote the use of bicycles as a safe, healthy, and efficient transportation alternative, contributing to the sustainable urban development of the city of Cuenca.

Keywords: bike path, sustainable mobility, road infrastructure, road safety, urban transportation

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| CERTIFICACIÓN | II |
| AGRADECIMIENTOS | IV |
| DEDICATORIA..... | III |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS | - 3 - |
| LISTA DE GRÁFICAS | - 5 - |
| LISTA DE FIGURAS | - 6 - |
| LISTA DE TABLAS | - 8 - |
| LISTA DE ANEXOS..... | - 9 - |
| RESUMEN..... | V |
| ABSTRACT | VI |
| CAPÍTULO I | - 10 - |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | - 10 - |
| 1.1 OBJETIVOS..... | - 11 - |
| 1.1.1 General..... | - 11 - |
| 1.1.2 Específico..... | - 11 - |
| CAPÍTULO II | - 12 - |
| 2. MARCO TEÓRICO Y REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE | - 12 - |
| 2.1 MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE | - 12 - |
| 2.1.1 Concepto y principios de la movilidad sostenible..... | - 12 - |
| 2.1.2 Importancia de la movilidad sostenible en ciudades..... | - 13 - |
| 2.1.3 La movilidad Urbana | - 14 - |
| 2.1.4 Estrategias internacionales para promover la movilidad sostenible de la bicicleta | - 15 - |
| 2.2 INFRAESTRUCTURA CICLISTA Y SU PAPEL EN LA MOVILIDAD URBANA..... | - 16 - |
| 2.2.1 Definición y clasificación de ciclovías | - 16 - |
| 2.2.2 Beneficios del uso de la bicicleta como medio de transporte urbano..... | - 17 - |
| 2.2.3 Relación entre infraestructura ciclista y seguridad vial..... | - 18 - |
| 2.3 ESTADÍSTICAS DE ACCIDENTABILIDAD..... | - 18 - |
| 2.3.1 Accidentabilidad | - 18 - |
| 2.3.2 Siniestros viales | - 19 - |
| 2.3.3 Consecuencias de los siniestros de tránsito | - 20 - |
| 2.4 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA OCURRENCIA DE SINIESTROS VIALES..... | - 21 - |
| 2.4.1 Comportamiento humano..... | - 21 - |
| 2.4.2 Condiciones de la infraestructura..... | - 21 - |
| 2.4.3 Factores ambientales | - 21 - |
| 2.5 EVALUACIÓN Y DISEÑO DE CICLOVÍAS..... | - 21 - |
| 2.5.1 Normas en Gestión de transporte | - 22 - |
| 2.5.2 Normas en Infraestructura..... | - 22 - |
| 2.5.3 Tipos de ciclovías..... | - 22 - |
| 2.5.4 Pendientes máximas recomendada..... | - 23 - |
| 2.5.5 Estructura de Pavimento en ciclovías..... | - 24 - |
| 2.5.6 Dimensiones de la ciclovía..... | - 27 - |
| 2.5.7 Señalización Vertical..... | - 27 - |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 2.5.8 Señalización horizontal | - 30 - |
| 2.5.9 Señalización de infraestructura ciclística | - 31 - |
| 2.5.1 Separadores Viales | - 32 - |
| CAPÍTULO III | - 33 - |
| 3. MATERIALES Y MÉTODOS | - 33 - |
| 3.1 MATERIALES..... | - 33 - |
| 3.2 ENFOQUE DE ESTUDIO | - 34 - |
| 3.2.1 Análisis Cuantitativo | - 34 - |
| 3.2.2 Análisis Cualitativo | - 34 - |
| 3.2.3 Población actual | - 34 - |
| 3.2.4 Limitación del estudio..... | - 36 - |
| 3.1 MUESTREO ALEATORIO SIMPLE | - 38 - |
| 3.1.1 Cálculo de la muestra..... | - 38 - |
| 3.1.2 Encuesta..... | - 39 - |
| 3.2 OBSERVACIÓN DIRECTA MEDIANTE EL ANÁLISIS CUALITATIVO..... | - 41 - |
| 3.2.1 Infraestructura ciclista | - 41 - |
| CAPÍTULO IV | - 58 - |
| 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | - 58 - |
| 4.1 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS | - 58 - |
| 4.1.1 Pregunta 1: Género del encuestado | - 58 - |
| 4.1.2 Pregunta 2: Edad del encuestado | - 59 - |
| 4.1.3 Pregunta 3: ¿En qué sector o barrio inicia normalmente su recorrido en bicicleta? .. | - 59 - |
| 4.1.4 Pregunta 4: ¿En qué sector o barrio se encuentra su destino habitual? | - 60 - |
| 4.1.5 Pregunta 5: ¿Cuál es su principal motivo para usar la bicicleta como medio de | |
| transporte? | - 61 - |
| 4.1.6 Pregunta 6: ¿Cuánto tiempo suele durar su trayecto en bicicleta? | - 61 - |
| 4.1.7 Pregunta 7: ¿Con qué frecuencia utiliza usted la ciclovía? | - 62 - |
| 4.1.8 Pregunta 8: ¿Qué tan seguro se siente al circular en bicicleta por la ciudad?..... | - 63 - |
| 4.1.9 Pregunta 9: ¿Qué obstáculos o dificultades enfrenta con mayor frecuencia al usar la | |
| bicicleta en Cuenca? | - 63 - |
| 4.1.10 Pregunta 10: ¿Qué mejoras considera prioritarias para fomentar el uso de la bicicleta | |
| en la ciudad? | - 65 - |
| 4.1.11 Pregunta 11: ¿Cuál de los siguientes beneficios considera más importante si más | |
| personas usaran la ciclovía en este tramo?..... | - 66 - |
| 4.1.12 Pregunta 12: ¿Qué medidas cree que impulsarían un mayor uso de la ciclovía en este | |
| tramo? | - 67 - |
| 4.2 VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO NORMATIVO..... | - 67 - |
| 4.3 RESULTADOS DEL ANÁLISIS CUANTITATIVO Y CUALITATIVO..... | - 72 - |
| 4.4 PROPUESTA DE LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL | - 72 - |
| 4.5 PROPUESTAS DE IMPLEMENTACIÓN DE SITIOS DE PARQUEADEROS DE BICICLETAS | - 81 - |
| 4.6 PLAN DE MEJORA DE LOS FACTORES CRÍTICOS DE LA CICLOVÍA..... | - 82 - |
| CAPÍTULO V | - 85 - |
| 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | - 85 - |
| 5.1 CONCLUSIÓN..... | - 85 - |
| 5.2 RECOMENDACIONES | - 86 - |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | - 87 - |
| ANEXOS | - 90 - |

LISTA DE GRÁFICAS

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Gráfica 1 Vehículos involucrados en siniestros de tránsito acumulado enero – marzo, 2024. | - 19 - |
| Gráfica 2 Género del encuestado | - 58 - |
| Gráfica 3 Edad del encuestado | - 59 - |
| Gráfica 4 Recorrido de inicio | - 59 - |
| Gráfica 5 Destino Habitual..... | - 60 - |
| Gráfica 6 Principal motivo del uso de la bicicleta como medio de transporte..... | - 61 - |
| Gráfica 7 Tiempo que dura el trayecto en bicicleta del encuestado..... | - 61 - |
| Gráfica 8 Frecuencia de uso de la ciclovia..... | - 62 - |
| Gráfica 9 Seguridad al circular en bicicleta por la ciudad | - 63 - |
| Gráfica 10 Obstáculos o dificultades que enfrentan con mayor frecuencia del uso de la bicicleta | - 63 - |
| Gráfica 11 Mejoras al considerar prioritarias para fomentar el uso de la bicicleta..... | - 65 - |
| Gráfica 12 Medidas importantes del uso de la ciclovia..... | - 66 - |
| Gráfica 13 Medidas que impulsarían un mayor uso de la ciclovia..... | - 67 - |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Figura 1 Pirámide de movilidad urbana | - 12 - |
| Figura 2 Viaje de intermodalidad | - 15 - |
| Figura 3 Ciclocías en espaldón | - 22 - |
| Figura 4 Ciclcovía compartida | - 23 - |
| Figura 5 Ciclcovía senda | - 23 - |
| Figura 6 Pavimento en Concreto Hidráulico | - 24 - |
| Figura 7 Pavimento en Concreto Hidráulico con placas prefabricadas | - 25 - |
| Figura 8 Pavimento bituminoso | - 26 - |
| Figura 9 Pavimento en Concreto asfáltico | - 26 - |
| Figura 10 Dimensiones de la vía de circulación de ciclovías | - 27 - |
| Figura 11 Serie de prioridad de paso (RC1) | - 28 - |
| Figura 12 Serie de movimiento y dirección (RC2) | - 28 - |
| Figura 13 Señales de información de guía (IC1) | - 29 - |
| Figura 14 Semáforo de bicicletas | - 29 - |
| Figura 15 Señales de información de guía (IC1) | - 30 - |
| Figura 16 Símbolo de bicicleta y flecha direccional | - 31 - |
| Figura 17 Cruce de ciclistas en intersección para ciclovía en sentido bidireccional | - 31 - |
| Figura 18 Señalización carril bicicleta en redondeles | - 32 - |
| Figura 19 Separadores viales | - 32 - |
| Figura 20 Proceso metodológico | - 33 - |
| Figura 21 Delimitación de la zona a evaluar | - 36 - |
| Figura 22 Trayecto de la zona dividida por tramos | - 37 - |
| Figura 23 Tramo desde Av. De los Cerezos hasta calle Los Cedros | - 41 - |
| Figura 24 Inicio del tramo, desde Av. De los Cerezos | - 42 - |
| Figura 25 Tramo comprendido entre la Av. De los Cerezos y calle Los Cedros | - 42 - |
| Figura 26 Paso bidireccional que conecta los tramos B – C, calle Los Cedros | - 43 - |
| Figura 27 Tramo desde calle Los Cedros y Av. Unidad Nacional | - 44 - |
| Figura 28 Tramo comprendido entre la calle de Los Cedros y Av. Unidad Nacional | - 44 - |
| Figura 29 Tramo desde Av. Unidad Nacional y calle Simón Bolívar | - 45 - |
| Figura 30 Tramo comprendido entre la Av. Unidad Nacional y calle Simón Bolívar | - 46 - |
| Figura 31 Tramo comprendido entre la Av. Unidad Nacional y calle Simón Bolívar | - 46 - |
| Figura 32 Paso bidireccional que conecta los tramos F – G, calle Simón Bolívar | - 47 - |
| Figura 33 Tramo desde la calle Simón Bolívar y Puente del Vado | - 47 - |
| Figura 34 Inicio del tramo, desde la calle Simón Bolívar | - 48 - |
| Figura 35 Tramo comprendido entre la calle Simón Bolívar y Puente del Vado | - 48 - |
| Figura 36 Tramo final previo al Puente del Vado | - 49 - |
| Figura 37 Paso bidireccional que conecta los tramos H – I, Puente del Vado | - 49 - |
| Figura 38 Tramo desde Puente del Vado y Puente del Centenario | - 50 - |
| Figura 39 Tramo comprendido entre el Puente del Vado y Puente del Centenario | - 51 - |
| Figura 40 Paso bidireccional que conecta los tramos H – I, Puente Del Vado | - 51 - |
| Figura 41 Tramo desde Puente del Centenario y Puente Mariano Moreno | - 52 - |
| Figura 42 Inicio del tramo, desde Puente del Centenario | - 52 - |
| Figura 43 Tramo comprendido entre el Puente del Centenario y Puente Mariano Moreno | - 53 - |
| Figura 44 Paso bidireccional que conecta los tramos J – K, Puente Mariano Moreno | - 54 - |
| Figura 45 Tramo desde Puente Mariano Moreno y Av. Huayna Cápac | - 54 - |
| Figura 46 Tramo comprendido entre el Puente Mariano Moreno y el Puente de Todos Santos | - 55 - |
| Figura 47 Tramo comprendido entre el Puente de Todos Santos y Av. Huayna Cápac | - 56 - |
| Figura 48 Puntos de instituciones, centros educativos, parques, centros de salud | - 56 - |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Figura 49 Tramo A – B (0+00.00 – 7+94.60) | - 73 - |
| Figura 50 Tramo C – D (0+00.00 – 12+99.27) | - 74 - |
| Figura 51 Tramo E – F (0+00.00 – 5+07.99) | - 75 - |
| Figura 51 Tramo G – H (0+00.00 – 6+02.28) | - 77 - |
| Figura 53 Tramo I – J (0+00.00 – 5+57.29) | - 78 - |
| Figura 54 Tramo K – L (0+00.00 – 3+17.49) | - 79 - |
| Figura 55 Tramo M – N (0+00.00 – 10+97.42) | - 80 - |
| Figura 56 Implementación de parqueaderos de bicicletas y ciclovías cercanas que conectan al tramo estudiado | - 80 - |

LISTA DE TABLAS

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Tabla 1 Usuarios involucrados en siniestros de tránsito acumulado enero – marzo, 2024 | - 19 |
| - | |
| Tabla 2 Bicicletas involucradas en siniestros de tránsito Cuenca – Azuay, 2024 | - 20 - |
| Tabla 3 Longitud máxima según la pendiente | - 24 - |
| Tabla 4 Parroquias Urbanas de Cuenca | - 35 - |
| Tabla 5 Parroquias rurales de Cuenca | - 35 - |
| Tabla 6 Tramos con sus respectivas coordenadas | - 68 - |
| Tabla 7 Infraestructura de la ciclovia | - 69 - |
| Tabla 8 Evaluación y diseño de la ciclovia | - 70 - |
| Tabla 9 Señalización horizontal de la ciclovia | - 71 - |
| Tabla 10 Señalización horizontal de la ciclovia | - 71 - |
| Tabla 11 Simbología de las Tablas 7, 8, 9, 10 | - 83 - |
| Tabla 12 Plan de mejoramiento a largo plazo para las ciclovias | - 83 - |
| Tabla 13 Plan de mejoramiento a largo plazo para las ciclovias | - 83 - |

LISTA DE ANEXOS

| | |
|----------------------------------------------------|--------|
| <i>Anexo 1 Realización de encuestas</i> | - 90 - |
| <i>Anexo 2 Resumen señalización vertical</i> | - 91 - |
| <i>Anexo 3 Verificación de pendientes</i> | - 96 - |

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

El transporte es una medida necesaria, el pasar del tiempo ha llevado a tomar diferentes tipos de movilidad. En este proceso, han surgido diversas opciones para satisfacer las demandas de los habitantes, y el transporte en bicicleta ha adquirido un papel crucial debido a los aportes que brinda en el bienestar físico, la preservación ambiental y el impulso hacia una movilidad más sostenible. Su implementación no solo reduce la congestión vehicular, sino que también promueve hábitos de vida más saludables y disminuye la dependencia de combustibles fósiles. En ciudades como Cuenca, Ecuador, la infraestructura de ciclovías juega una relevancia decisiva para incentivar el uso de la bicicleta como medio de transporte, al facilitar el desplazamiento seguro y eficiente, reduciendo el uso de vehículos motorizados y, por ende, contribuyendo a la disminución de las emisiones contaminantes. Asimismo, una adecuada planificación de las ciclovías permite mejorar la conectividad entre diferentes zonas urbanas y fomentar una cultura de movilidad sostenible entre los ciudadanos.

La investigación se centrará en la ciclovía del "Paseo Tres de Noviembre, entre Av. de los Cerezos y Huaynacapac", en Cuenca, Ecuador, delimitando geográficamente las zonas aledañas e identificando su impacto en la movilidad urbana, considerando aspectos como la accesibilidad, seguridad, uso y percepción de los usuarios.

Para llevar a cabo esta investigación, se utilizará un diseño metodológico combinado, en el cual se aplican técnicas cuantitativas junto con herramientas cualitativas. Entre las herramientas a emplear se incluyen encuestas a usuarios, observaciones en campo y revisión de documentos técnicos y normativos relacionados con la infraestructura ciclística. Además, se realizarán comparaciones con estudios similares en otras ciudades para contextualizar los resultados y proponer mejoras basadas en experiencias exitosas.

Se pretende realizar un estudio detallado sobre el estado actual de la ciclovía en el área analizada y su relación con el entorno urbano. A partir de este diagnóstico, se busca plantear estrategias y sugerencias orientadas a fomentar el uso de la bicicleta como alternativa de transporte eficaz y sostenible, promoviendo de esta manera una movilidad urbana más equitativa y ambientalmente responsable.

1.1 Objetivos

1.1.1 General

Analizar la infraestructura de la ciclo vía y su impacto en la sostenibilidad de la movilidad del "Paseo Tres de Noviembre, entre Av. de los Cerezos y Huaynacapac" en Cuenca, mediante la evaluación de su efectividad y la identificación de sus deficiencias, con el fin de proponer mejoras que contribuyan al desarrollo de un sistema de transporte más eficiente y accesible.

1.1.2 Específico

- Caracterizar la ciclo vía del "Paseo Tres de Noviembre" a través de un levantamiento de datos sobre su estado de conservación, conectividad y seguridad vial, para comprender su funcionalidad dentro del sistema de movilidad urbana.
- Evaluar el grado de uso de la ciclo vía mediante encuestas a ciclistas y observaciones en campo, con el propósito de conocer la percepción de los usuarios sobre su accesibilidad, seguridad y efectividad como alternativa de transporte.
- Analizar la integración de la ciclo vía con la red de movilidad urbana, examinando su conectividad con otras ciclo vías, el transporte público y espacios estratégicos, para determinar si su diseño favorece una movilidad sostenible y eficiente.
- Comparar la ciclo vía con modelos exitosos en otras ciudades a través del análisis de buenas prácticas en infraestructura ciclista, con el objetivo de identificar estrategias aplicables al contexto local.
- Proponer estrategias de mejora en el diseño y planificación de la ciclo vía basándose en los hallazgos obtenidos y en el análisis comparativo, con el fin de fortalecer la movilidad sostenible y fomentar el uso de la bicicleta como medio de transporte.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO Y REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE

2.1 Movilidad urbana sostenible

2.1.1 Concepto y principios de la movilidad sostenible

La movilidad sostenible se la asimila como un prototipo de transporte que permite cubrir los requisitos de desplazamiento de la sociedad actual sin complicar la posibilidad de que las próximas generaciones puedan cubrir sus propias necesidades. Este enfoque se orienta hacia la eficiencia en el uso de la energía, la disminución de emisiones contaminantes y la optimización de la calidad del entorno urbano (González & González, 2015).

Según la **IDAE**, que es la planificación urbana debería alinearse con una pirámide de prioridades en movilidad que privilegie primero el desplazamiento peatonal, seguido por la bicicleta, transporte público, logística, movilidad compartida y, por último, el vehículo privado, con el fin de favorecer la eficiencia, equidad y salud urbana (IDAE, s. f.). En este contexto, un sistema de transporte planificado de manera más racional, eficiente y justa no solo reduce la dependencia del vehículo particular, sino que además impulsa el uso de medios de desplazamiento alternativos, como el transporte público, la bicicleta y la movilidad peatonal, favoreciendo así la construcción de ciudades más sostenibles y resilientes (González & González, 2015).

Figura 1

Pirámide de movilidad urbana



Fuente: (IDAE, s. f.)

Esta modalidad de transporte concede afrontar desafíos como la congestión vial, la contaminación y la ineficiencia energética del vehículo privado. Además, tiene una influencia directa sobre la competitividad de las ciudades, ya que la calidad del transporte público urbano está considerada como parte del “capital físico” dentro de los índices de competitividad global (Suárez Falcón et al., 2016). Se entiende como un sistema de transporte que otorga prioridad a los medios no motorizados, tales como la bicicleta y el desplazamiento a pie, con el propósito de disminuir los niveles de contaminación, ruido y congestión vehicular. La movilidad sostenible promueve además estilos de vida más saludables, en concordancia con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud, la cual aconseja realizar al menos ciento cincuenta minutos de actividad física a la semana, ya sea a través de caminatas o del uso de la bicicleta, para personas adultas entre los 18 y 64 años de edad (Flores et al., 2024).

Entre sus principios fundamentales se destacan:

- El fomento de modos de transporte no motorizados.
- La planificación urbana centrada en la facilidad de acceso y la interconexión.
- La mejora en la eficiencia del uso de la energía dentro de los sistemas de movilidad urbana.
- Disminuir la necesidad de recurrir al automóvil particular.

Dentro de los ejes principales de la movilidad sostenible se contemplan:

- Reducción del impacto ambiental del transporte urbano.
- Uso eficiente de los recursos energéticos.
- Inclusividad social, al ofrecer opciones de movilidad accesibles para todos los ciudadanos.
- Integración urbana, promoviendo un desarrollo equilibrado del espacio público y del entorno construido.

2.1.2 Importancia de la movilidad sostenible en ciudades

En el ámbito de turismo, la circulación sostenible mejora la accesibilidad a los puntos de interés urbano, mejora la imagen de la ciudad y exalta la satisfacción de los visitantes. La movilidad urbana sostenible constituye un núcleo fundamental en la vertebración económica, social y medioambiental de las ciudades modernas. Esta modalidad de transporte permite afrontar desafíos como la congestión vial, la contaminación y la ineficiencia energética del vehículo privado. Además, tiene un efecto directo sobre la competitividad de las ciudades, ya que la calidad del transporte público urbano está considerada como parte del “capital físico” dentro de los índices de competitividad global (Suárez Falcón et al., 2016).

En el artículo “Hacia una movilidad sostenible: Metodología de evaluación para la incorporación de carriles de bicicleta” da a conocer que las ciudades intermedias como el caso de Cuenca (Ecuador), presentan una morfología urbana que favorece el uso de la bicicleta, puesto que la mayor parte de los recorridos urbanos se encuentran por debajo de 10 kilómetros. Esto convierte a la bicicleta en un medio óptimo de transporte para trayectos cortos, sobre todo si se cuenta con infraestructura adecuada como ciclovías segregadas. Esta infraestructura no solo promueve un entorno más seguro, sino que también permite integrar zonas periurbanas con el centro urbano, mejorando la cohesión territorial y el acceso equitativo a servicios esenciales (Flores et al., 2024).

En ciudades densamente pobladas, el transporte sostenible permite confrontar de manera más práctica los problemas provenientes del tráfico vehicular, como la emisión de gases contaminantes y el ruido urbano, el consumo energético desmesurado y los altos índices de accidentalidad (González & González, 2015).

La movilidad sostenible cobra alta relevancia en las ciudades contemporáneas debido a su capacidad para ayudar a la calidad de vida urbana y responder a los impactos negativos del incremento de la flota automotriz. La instauración de modelos de movilidad sostenibles también se establece como una estrategia resiliente ante situaciones críticas como la emergencia sanitaria por COVID-19 durante la cual se priorizó el distanciamiento físico y se revalorizó la utilización de la bicicleta como opción segura frente al tránsito público convencional (Flores et al., 2024).

2.1.3 La movilidad Urbana

La movilidad urbana presenta una nueva concepción, en la cual se expresa que esta ha evolucionado desde un enfoque específicamente técnico, hacia una visión más integral que mezcla aspectos sociales, ambientales y territoriales. Ya no se enfoca solo en facilitar desplazamientos, si no en respaldar el acceso equitativo a la ciudad, respetar el medio ambiente y proponer la inclusión social. Se reconoce a la movilidad como un derecho fundamental relacionado al uso del espacio público, la calidad de vida y la equidad (Cruz Muñoz, 2018).

Se han presentado algunos problemas estructurales del modelo actual urbano, están basados en la expansión territorial y el uso intensivo del automóvil lo cual ha generado significantes desafíos. Los principales son la congestión vehicular, la contaminación atmosférica y acústica, el crecimiento de accidentes viales y la marginación de peatones y ciclistas. Lo que ha ocasionado que el transporte sea la principal fuente de emisiones de carbono en ciudades grandes, lo que amerita una transformación hacia el sistema de transporte sostenible y equitativos (Cruz Muñoz, 2018).

Se ha presentado a la movilidad como derecho humano y teniendo una dimensión ambiental, lo cual debe de entenderse dentro del marco de los mismos, al igual que el derecho a la habitualidad y del medio ambiente saludable. Desde esta perspectiva, la movilidad no puede ser

considerada un privilegio para quienes poseen automóvil, sino un derecho accesible para todos los ciudadanos (Cruz Muñoz, 2018).

Se proponen gestiones sostenibles que incluyen una gestión de la movilidad urbana eficaz que debe completar aspectos como la equidad, la eficiencia y la sostenibilidad. Algunas de las propuestas claves destacan el transporte intermodal, el impulso al uso compartido peatón – bicicleta – transporte público. Todo esto requiere una transformación del modelo urbano actual, priorizando ciudades compactas, conectadas y accesibles (Cruz Muñoz, 2018).

Figura 2

Viaje de intermodalidad



Fuente: Tomada del manual (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2022)

2.1.4 Estrategias internacionales para promover la movilidad sostenible de la bicicleta

Una de las estrategias establecidas es la promoción educativa del uso de la bicicleta en calidad de medio sostenible, el uso de la bicicleta como alternativa de movilidad sostenible ha adquirido relevancia en el ámbito educativo, al considerarse un medio que favorece la adopción de hábitos saludables y sostenibles desde etapas tempranas de formación. Se propone el uso de la bicicleta como una asignatura de Educación física, y no solo como actividad deportiva, sino como una forma de educación vial, ambiental y social. En este marco, se introduce la “cultura de la movilidad urbana sostenible”, particularmente desde la perspectiva pedagógica del Enfoque de Responsabilidad Personal y Social (ERPS), con el fin de que el alumnado aprenda a desplazarse de forma responsable y ecológica (Luque Valle, 2016).

Infraestructura ciclista y vías verdes como recurso educativo y urbano. Las vías verdes se han consolidado como infraestructuras clave para el fomento de la bicicleta, reutilizando antiguos trazados ferroviarios para convertirlos en corredores ecológicos y seguros. Estas vías, aptas para ciclistas, peatones y personas con movilidad reducida, son fundamentales tanto en el ámbito educativo como urbano por su contribución a la sostenibilidad ambiental, inclusión social y

desarrollo rural. España cuenta con 2,300 kilómetros de vías verdes y Andalucía es la comunidad con más kilómetros (Luque Valle, 2016).

Existen algunos programas europeos exitosos de diversas iniciativas internacionales que han impulsado de manera constante la utilización de la bicicleta, dentro de Europa destacan proyectos como “Bikeability” y “Bike it” el Reino Unido, “Vélo Education” en Bélgica el “Proyecto STARS” a nivel europeo, orientados a integrar la bicicleta en los desplazamientos escolares. Estos programas han servido como modelos para replicar en otras regiones, demostrando que una intervención coordinada entre educación, infraestructura y políticas públicas puede transformar la cultura de la movilidad (Luque Valle, 2016).

La intermodalidad sostenible como estrategia de conexión urbana es una de las estrategias claves para la utilización de la bicicleta dentro de áreas urbanas es la intermodalidad, es decir, la opción de integrar la bicicleta junto a otros sistemas de transportes como el tren, el metro o el autobús. Esta práctica es común en países como Austria o Francia, y en España empieza a implementarse con estaciones de bicicletas públicas cercanas a vías verdes, como en las Vías verdes del aceite o de la sierra Norte de Sevilla. Esta estrategia facilita desplazamientos sostenibles de mayor alcance. (Luque Valle, 2016)

2.2 Infraestructura ciclista y su papel en la movilidad urbana

2.2.1 Definición y clasificación de ciclovías

Una ciclovía se entiende como una infraestructura vial pública destinada exclusivamente al tránsito de bicicletas. Constituye un componente clave en las políticas de movilidad sostenible, dado que facilita la promoción de la bicicleta como una alternativa de transporte frente a los vehículos motorizados. Según el Plan Nacional de Ciclovías del Ecuador, estas infraestructuras deben cumplir criterios técnicos que garanticen la seguridad en la circulación, tanto para ciclistas como para peatones además de mitigar impactos negativos en el medio ambiente (Sotomayor et al., 2016).

a. Clasificación tradicional de ciclovías en Ecuador

De acuerdo con la normativa ecuatoriana, existen cinco primordiales tipos de ciclovías que responden a distintas condiciones urbanas y necesidades de movilidad. Las ciclovías reservadas están destinadas tanto a bicicletas como a peatones y se ubican generalmente en parques y espacios urbanos amplios, ciclovías separadas ubicándose en calles, aceras o espaldones, las ciclovías compartidas con una velocidad controlada (máximo 30 km/h) y los senderos que se ubican en zonas naturales y no están asfaltadas, cual se mencionará a más detalle en el literal 2.4. Finalmente, las ciclovías recreativas consisten en calles cerradas temporalmente al tráfico motorizado para permitir su uso por peatones y ciclistas durante ciertos días y horarios (Sotomayor et al., 2016).

b. Clasificación según confort y seguridad: el sistema Can – BICS

Además de la clasificación tradicional, existe una propuesta más reciente basada en criterios de seguridad y comodidad para el usuario: el sistema Can – BICS (Sistema Canadiense de Clasificación de Confort y Seguridad de Ciclovías). Esta clasificación divide las infraestructuras ciclistas en tres niveles según el nivel de estrés y confort que implican para los usuarios. Las ciclovías de alta comodidad incluyen los carriles de bici separados físicamente del tráfico vehicular (cycle tracks), calles locales con preferencia ciclista (local Street bikeways) y caminos exclusivos fuera de la vía (bike paths), todos considerados seguros y confortables para la mayoría de los usuarios. Las de media comodidad, como las sendas multiuso (multi – use paths), son compartidas con peatones y otros modos no motorizados y se consideran adecuadas para algunos ciclistas. Finalmente, las de baja comodidad se refieren a carriles pintados sobre calles con alto flujo vehicular, donde el ciclista circula junto a los automóviles, generando una experiencia de alto estrés y bajo confort (Winters et al., 2020).

2.2.2 Beneficios del uso de la bicicleta como medio de transporte urbano

El uso de la bicicleta como medio de transporte urbano ofrece múltiples beneficios que incluyen aspectos relacionados con la salud, el medio ambiente, la economía y la interacción social, considerándola como una alternativa fundamental dentro de las estrategias de movilidad sostenible.

En primer lugar, destacan las ventajas para el bienestar físico y psicológico. Andar en bicicleta mejora la eficiencia del aparato circulatorio y fortalece la musculatura, incrementa la función respiratoria y disminuye los niveles de colesterol. Además, constituye una actividad aeróbica eficaz que combate el sobrepeso y la obesidad, ayudando a prevenir enfermedades crónicas. A nivel psicológico, su práctica reduce los niveles de estrés, mejora la coordinación motriz y mejora el estado de ánimo, contribuyendo al bienestar emocional de quienes la utilizan cotidianamente (Sotomayor et al., 2016).

El ámbito ambiental, la bicicleta constituye un recurso como medio de transporte saludable, contribuye a disminuir la contaminación en las áreas urbanas. A diferencia del transporte motorizado, no emite gases contaminantes responsables del efecto invernadero, como monóxido y dióxido de carbono o hidrocarburos, ni partículas nocivas que afectan la calidad del aire. Por tanto, su uso masivo contribuye significativamente a mitigar las alteraciones climáticas, mejorar la salud ambiental en el entorno urbano y proteger la biodiversidad urbana (Sotomayor et al., 2016).

Considerando el aspecto económico, la bicicleta supone una alternativa de bajo costo, tanto para los individuos como para los gobiernos. Para las personas, representa un ahorro importante en combustibles, mantenimiento vehicular, pasajes y estacionamientos. A nivel urbano, reduce la presión sobre las infraestructuras viales, los gastos asociados a la congestión vehicular y las inversiones necesarias en transporte público y redes de carreteras. Dado que está al alcance de la

mayoría de las personas, también promueve la equidad social y la inclusión económicas (Sotomayor et al., 2016).

Finalmente, todos estos beneficios convergen en el desarrollo de un esquema de transporte sostenible sustentable, en el cual se priorizan modos de transporte que sean saludables, ecológicos, eficientes y socialmente justos. En este modelo, la bicicleta ocupa un lugar central junto al peatón y el transporte público colectivo, ya que permite disminuir la necesidad de utilizar vehículos particulares, fomentar el bienestar urbano y promover el desarrollo de ciudades más resilientes y sostenibles (Ahmed et al., 2024).

2.2.3 Relación entre infraestructura ciclista y seguridad vial

Los ciclistas son usuarios viales vulnerables con alto riesgo de sufrir accidentes graves. Un estudio comparativo mediante la técnica AHP destaca que la infraestructura de los carriles bici y el comportamiento del ciclista son los principales factores que influyen en su seguridad, por encima de las características de la bicicleta. Las ciclovías separadas presentan un riesgo del 89% de accidentes respecto a calles sin infraestructuras, mientras que los carriles bici (sin separación física) reducen el riesgo en un 50%. La infraestructura dedicada a la bicicleta influye de manera significativa en la disminución de accidentes y las mejora de la seguridad vial (Padillo et al., 2018).

En cambio en el diseño vial integral de calles completas se propone calles diseñadas para todos los usuarios, no solo para vehículos, este incluye carriles bici protegidos, señalización clara, reducción de velocidades vehiculares y cruces seguros, disminuyendo los conflictos entre modos de transporte, reduce la velocidad de circulación y aumenta la percepción de seguridad lo que incentiva el uso de la bicicleta (Garrefa & Fernandes Carvalho, 2020).

En la movilidad activa y salud urbana, dado los estudios realizados muestran que la infraestructura ciclista es uno de los principales determinantes de la movilidad activa que además de promover la salud, incrementa la seguridad vial cuando se provee infraestructura adecuada como las redes conectadas, mantenimiento de superficies y separación de tráfico motorizados (Llamas & Vázquez, 2022).

El urbanismo táctico permite realizar intervenciones temporales como carriles bici pintados, chicanes o islas de cruce, para evaluar su impacto antes de hacer inversiones permanentes. Este tipo de acciones, al mejorar el diseño vial de manera participativa y rápida, aumenta la seguridad y visibiliza la necesidad de infraestructura permanente para ciclistas (Garrefa & Fernandes Carvalho, 2020).

2.3 Estadísticas de accidentabilidad

2.3.1 Accidentabilidad

La funcionalidad de la ciclovía no depende únicamente de su infraestructura, sino también de las condiciones de seguridad vial que ofrece a sus usuarios. Los siniestros con mayor incidencia representan un aspecto crítico, dado que los ciclistas se consideran actores vulnerables

en la vía y con un alto nivel de riesgo. Resulta indispensable analizar los factores y variables que influyen en los incidentes ocurridos en las rutas de circulación ciclista, con el fin de reducir las pérdidas humanas. En este sentido, tanto la aplicación de normativas como la educación vial deben ser elementos prioritarios con el fin de asegurar la protección y la integridad de los ciclistas.

2.3.2 Siniestros viales

Los accidentes de tránsito, también denominados siniestros viales, se caracterizan por ser eventos repentinos y no intencionados que ocurren en vías públicas o en espacios privados con acceso al público. En ellos, participa al menos un vehículo y como consecuencia puede generarse daños materiales, lesiones e incluso pérdidas humanas (INEC, 2024).

Según los datos mostrados en la Tabla 1, a nivel nacional en el año 2024 se registraron **4.868** siniestros de tránsito, en los cuales estuvieron involucradas **10.540** personas. Del total de afectados, el **44,38%** resultó con lesiones o falleció (víctimas), el **35,70%** salió ileso y el **19,91%** no fue identificado. En lo que respecta a los ciclistas, se evidenció que el **0,34%** de los siniestros correspondió a este grupo, equivalente a **16** casos. Asimismo, de los **7.780** vehículos involucrados, **47** correspondieron a bicicletas, tal como se observa en la Gráfica 1.

Tabla 1

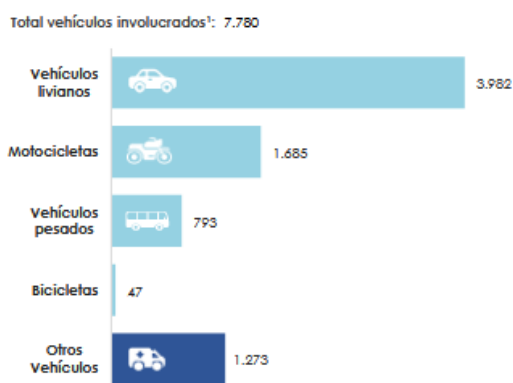
Usuarios involucrados en siniestros de tránsito acumulado enero – marzo, 2024

| Ileso | No Identificado | Víctimas | | |
|------------|-----------------|-----------|--------|-----------------|
| 35.70% | 19.91% | 44.38% | | |
| | | 4,678 | | |
| | Pasajero | Conductor | Peatón | Ciclista |
| | 43.15% | 42.15% | 14.37% | 0.34% |
| Siniestros | 2,018 | 1,972 | 672 | 16 |

Fuente: Datos procesados (INEC, 2024)

Gráfica 1

Vehículos involucrados en siniestros de tránsito acumulado enero – marzo, 2024



Fuente: Datos proporcionados por la INEC. Autores.

La Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), mediante su red de Observatorios SmartLand, se llevó a cabo la entrega del Visor de Siniestralidad a la Agencia Nacional de Tránsito (ANT). Esta herramienta permite visualizar los diferentes tipos de siniestros registrados a nivel nacional. En el caso de Cuenca – Azuay, se identificó un total de 6 siniestros de usuarios que hacen el uso de la bicicleta (UTPL - SmartLand, s. f.). Según se detalla en la Tabla 2.

Tabla 2

Bicicletas involucradas en siniestros de tránsito Cuenca - Azuay, 2024

| Siniestralidad Cuenca - Azuay | | |
|-------------------------------|------------------|------------|
| Año | Causa | Accidentes |
| 2024 | Choque lateral | 3 |
| | Choque posterior | 2 |
| | Rozamiento | 1 |

Fuente: Datos procesados del mapa visor (UTPL - SmartLand, s. f.)

2.3.3 Consecuencias de los siniestros de tránsito

Los accidentes viales generan efectos que no solo impactan a nivel individual, sino también en el entorno social, económico, psicológico y físico. Cada categoría corresponde a un tipo de consecuencia, como se describe a continuación:

Humanos: Se relaciona directamente con la pérdida de vidas y las lesiones, lo que compromete la salud y la seguridad física de las personas. En el mismo período de análisis en Ecuador, se registraron **4.188 personas lesionadas y 490 fallecidas** (INEC, 2024). A nivel global, en 2021 se reportaron aproximadamente **1,19 millones de muertes** ocasionadas por siniestros de tránsito (OMS, 2023).

Sociales y económicas: Los siniestros repercuten en la sociedad y en la economía, ya que afectan principalmente a personas en edad laboral (**18 a 59 años**), incrementando los gastos en

salud y reducen la productividad nacional. Estas pérdidas producen repercusiones en las familias, en el sistema de salud y en la economía en general (INEC, 2024).

Psicológicas: Las personas afectadas, sus familiares y los testigos de los accidentes pueden experimentar estrés postraumático, ansiedad o depresión, lo que repercute directamente en su bienestar y calidad de vida (OMS, 2023).

Infraestructura: Además de las afectaciones humanas, los siniestros ocasionan daños materiales que incluyen vehículos, señalización y el deterioro de las vías, lo que implica costos adicionales en reparación y mantenimiento (OMS, 2023).

2.4 Factores que influyen en la ocurrencia de siniestros viales.

La accidentología vial está determinada por múltiples causas que pueden clasificarse en tres grupos principales, considerando que los incidentes son en general.

2.4.1 Influencia del comportamiento humano

El hecho predominante en los accidentes de tránsito está relacionado con el comportamiento del conductor. En Ecuador, el **39,3%** de los incidentes se atribuye a la impericia e imprudencia, seguido por el **exceso de velocidad (18,57%)** y el **incumplimiento de las señales de tránsito (18,3%)** (INEC, 2024). A nivel mundial, factores como el **no uso del cinturón de seguridad**, el **consumo de alcohol y drogas**, la **distracción al conducir** y el **uso de teléfonos móviles** se consideran determinantes en la generación de siniestros (OMS, 2023).

2.4.2 Condiciones de la infraestructura

El estado deficiente de las vías, la ausencia de señalización adecuada, la falta de iluminación y el mal diseño en intersecciones o pasos peatonales aumenta la probabilidad de accidentes. A pesar de que su frecuencia es baja en las cifras (**1,34% en Ecuador en el primer trimestre del 2024**), sigue siendo un factor relevante que no debe ignorarse (INEC, 2024).

2.4.3 Factores ambientales

Las situaciones climáticas desfavorables como **la lluvia, neblina y puesta de sol** que reduce la visibilidad cual complica el manejo de los vehículos. Estas circunstancias representan el **2,07%** de los siniestros registrados en Ecuador (INEC, 2024).

2.5 Evaluación y diseño de ciclovías

El diseño e implementación de ciclovías en Ecuador responde a una creciente necesidad de promover medios de transporte sostenibles, seguros y accesibles para toda la población. En este proceso se da a conocer las normativas, que establecen parámetros fundamentales como los anchos mínimos de carriles, distancias de resguardo, señalización, velocidades máximas para tener una germanización en condiciones óptimas para la circulación de un ciclista.

2.5.1 Normas en Gestión de transporte

- Ley Orgánica Ecuatoriana de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial. (Art. 63, 141, 204, 209).
- Reglamento a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial. (Art. 103, 105, 106, 107).

2.5.2 Normas en Infraestructura

- Conforme al reglamento de Señalización – Ciclovías “Norma RTE INEN 004 Señalización vial. Parte 6. Ciclovías (Aprobado oct. 2013).
- Plan Maestro de Ciclovías de Lima LLacao.

2.5.3 Tipos de ciclovías

a. Ciclovía en espaldón

Se trata de un carril destinado exclusivamente a bicicletas, adaptado en las carreteras y que debe contar con bandas sonoras laterales para garantizar la seguridad del ciclista. La velocidad máxima permitida para los vehículos motorizados es de 50 km/h, y el ancho mínimo del espaldón debe ser de 1,20 metros (MTO, 2015), como se observa en la Figura 3.

Figura 3

Ciclovías en espaldón



Fuente: (Diario El Mercurio, 2021)

b. Ciclovías compartidas

Tal como se ilustra en la Figura 4, la velocidad máxima autorizada para los vehículos motorizados es de 30 km/h, con un ancho de carril de hasta 3 metros, incluyendo marcas de pavimento ubicadas en el centro del carril (MTO, 2015).

Figura 4

Ciclovía compartida



Fuente: (Manual de ciclo-infraestructura, 2022)

c. Ciclovía Senda

Sección de circulación donde peatones y ciclistas comparten el espacio, puede incluir bordillos, drenaje y suele ser de material compacto (Manual de ciclo-infraestructura, 2022).

Figura 5

Ciclovía Senda



Fuente: (Meridional, 2021)

2.5.4 Pendientes máximas recomendadas

En Ecuador, especialmente en la región sierra, se presentan pendientes prolongadas en ciudades como Cuenca, Quito y Loja, con diversos niveles de desnivel que generan inclinaciones pronunciadas en la infraestructura vial. Es importante considerar la longitud máxima de la pendiente que se encontrará la ciclovía (Manual de ciclo-infraestructura, 2022), como se ilustra en la Tabla 3.

Tabla 3

Longitud máxima según la pendiente

| Pendiente (%) | Longitud máxima (m) |
|---------------|---------------------|
| 10 | 20 |
| 6 | 65 |
| 5 | 120 |
| 4 | 250 |
| 3 | >250 |

Fuente: (Manual de ciclo-infraestructura, 2022)

2.5.5 Estructura de Pavimento en ciclovías

El tipo de pavimento es un factor importante para garantizar comodidad, seguridad y durabilidad de la infraestructura destinada para los ciclistas. El pavimento no solo influye en el confort del ciclista durante su movilidad, sino que también impacta en el mantenimiento, la eficiencia de rodadura y la resistencia antes las condiciones climáticas.

Existen manuales que abordan los aspectos generales del diseño de la infraestructura de la ciclovía como se indica en el “Manual de Ciclo – Infraestructura y Micromovilidad del MTOP, 2022”, actualmente no se cuenta con una guía técnica oficial que defina de manera específica la estructura del pavimento que deben tener la ciclovía tanto en el entorno rural o urbano.

Dada la falta de normativa específica en Ecuador sobre la estructura del pavimento en ciclovías, se ha considerado útil recurrir a experiencias internacionales. En particular, el Plan Maestro de Ciclovías de Lima LLacoo, el cual aporta lineamientos aplicables al contexto ecuatoriano, priorizando criterios de sostenibilidad, eficiencia y bajo mantenimiento. Este documento propone distintos tipos de pavimento según el uso y condiciones del entorno, rígidos para tramos de alta exigencia y flexibles para zonas urbanas o de menor carga. Adaptar estas referencias permite establecer bases para el desarrollo de la infraestructura ciclista en el país, aportando insumos valiosos hacia futuras normativas locales. A continuación, se describe las clases de superficies para ciclovías:

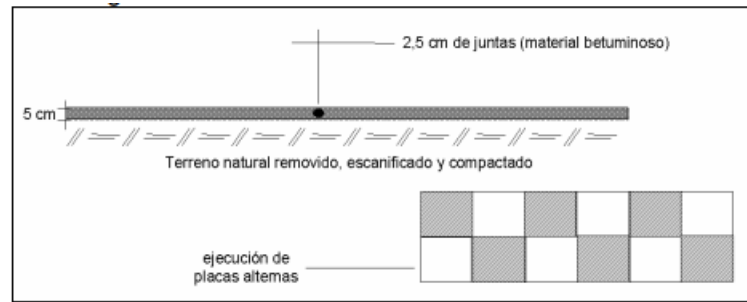
a. Pavimento a base de concretos hidráulicos

- **Concreto mezclado in situ**

Está formada por juntas secas o selladas con asfalto, construyéndose sobre la base del terreno previamente compactado como se muestra en la Figura 6. El acabado tiene a ser rugoso para que exista fricción con las llantas y evitar deslizamientos ((CIDATT) et al., s. f.).

Figura 6

Pavimento en Concreto Hidráulico



Fuente: ((CIDATT) et al., s. f.)

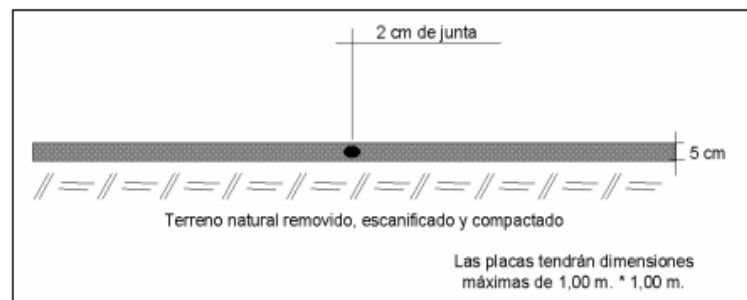
Entre las ventajas se encuentran la ausencia de necesidad de material de préstamo, la facilidad de operación del equipo, su menor costo frente a otros tipos de pavimentos y su tendencia a ofrecer impermeabilidad. Por el contrario, entre las desventajas se destacan la confusión frecuente con la acera peatonal y las dificultades que surgen para su reinstalación de trabajos subterráneos ((CIDATT) et al., s. f.).

- **Concreto en placas prefabricadas**

Se utilizan losas de concreto fabricadas que se colocan sobre una base compactada, con juntas secas impermeabilizadas mediante material bituminoso ((CIDATT) et al., s. f.), como se observa en la Figura 7.

Figura 7

Pavimento en Concreto Hidráulico con placas prefabricadas



Fuente: ((CIDATT) et al., s. f.)

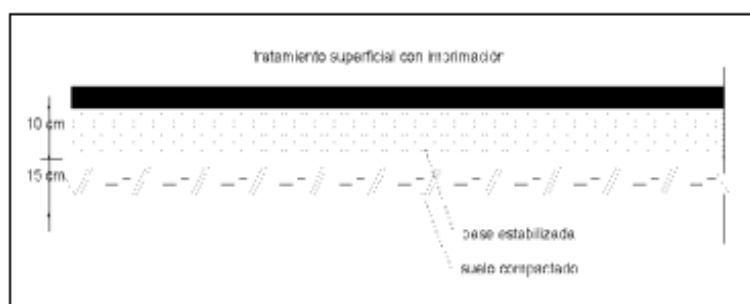
La ventaja ese tiene de un fácil montaje y desmontaje y se tiene la posibilidad de usar colores para diferencias la vía. En cambio, la desventaja es el riesgo de irregularidad en la superficie si no se coloca correctamente.

b. Pavimentos Bituminosos

- El tratamiento de superficie sencillo, aplicando una emulsión de preferencia con color ((CIDATT) et al., s. f.), como se puede observar en la Figura 8.

Figura 8

Pavimento bituminoso

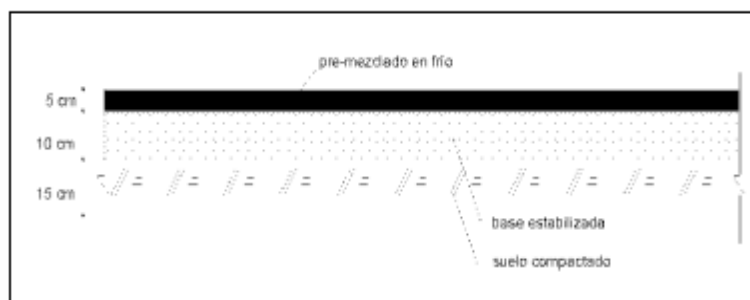


Fuente: ((CIDATT) et al., s. f.)

- El concreto asfáltico consiste en una mezcla en frío que utiliza emulsiones o asfalto líquido ((CIDATT) et al., s. f.). Como se puede observar el diseño en la Figura 9.

Figura 9

Pavimento en Concreto asfáltico



Fuente: ((CIDATT) et al., s. f.)

La ventaja es que este pavimento es comúnmente utilizado, tiende a ser de buena superficie de rodadura y se puede ejecutar manualmente. En la desventaja es el alto costo que se tiene, los equipos empleados durante el proceso constructivo son más apropiados para vías de alto tráfico de auto motor.

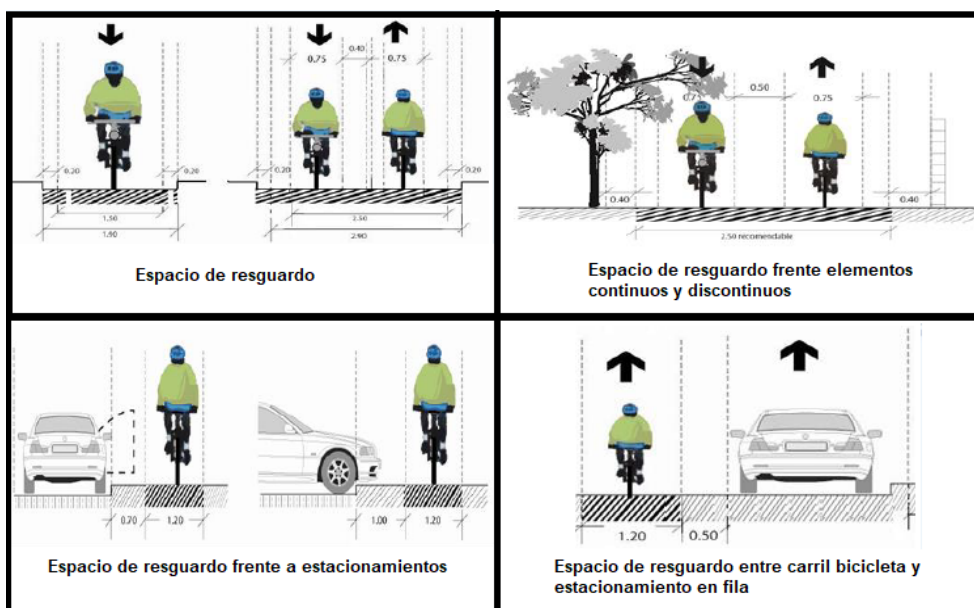
2.5.6 Dimensiones de la ciclovía

En la Figura 10 muestra las dimensiones para el espacio de resguardo. En los casos en que la ciclovía tenga bordillos superiores a 5 cm de altura, se recomienda extender este espacio 20 cm hacia cada lado. En el caso de elementos continuos (como muros o guardavías) o discontinuos (como mobiliario urbano, bancos o árboles), la separación mínima con respecto a la superficie de rodadura debe ser de 40 cm. La separación entre estacionamientos en línea y un carril bici segregado por la acera debe ser al menos de 70cm, aumentando a 1 m si se trata de estacionamiento, es necesario conservar una separación mínima de 50 cm (Manual de ciclo-infraestructura, 2022).

- Ancho mínimo de 1,20 m (No permiten efectuar adelantamientos).
- Ancho recomendable de 1,50 m (Facilita adelantamientos).
- Ancho mínimo de 2,20 m (dos sentidos de circulación).
- Ancho recomendable o mayor a 2,50 m (dos sentidos de circulación).

Figura 10

Dimensiones de la vía de circulación de ciclovías



Fuente: (Manual de ciclo-infraestructura, 2022)

2.5.7 Señalización Vertical

Las señales regulatorias (Código R) tienen la función de ordenar el tránsito y señalar los requisitos legales correspondientes; el incumplimiento de estas señales constituye una infracción (Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2011a).

a. *Serie de prioridad de paso (R)*

Figura 11

Serie de prioridad de paso (R)



Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2011a)

b. *Serie de movimiento y dirección (R)*

Figura 12

Serie de movimiento y dirección (R)



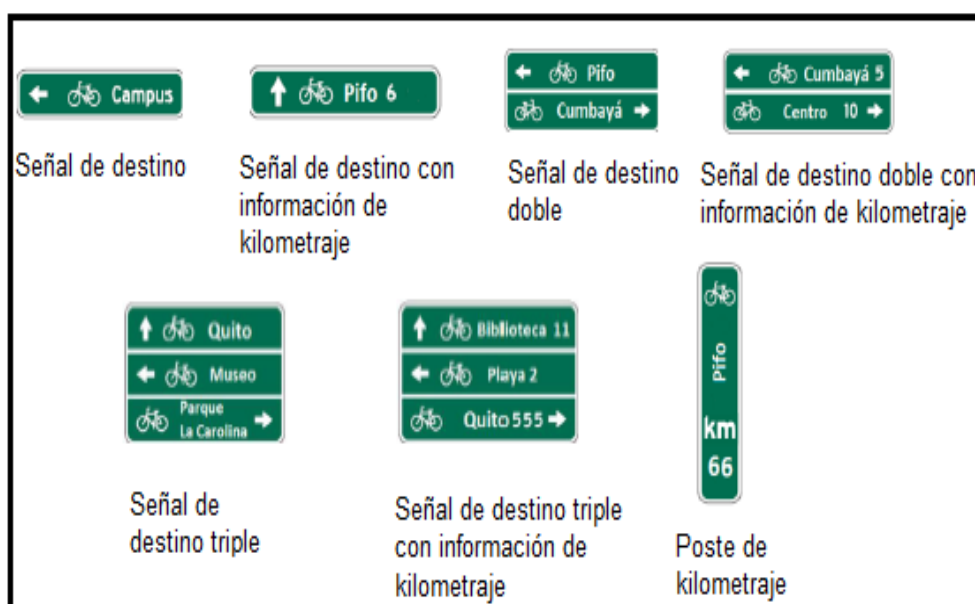
Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2011a)

“Las señales de información (CÓDIGO I) informan a los usuarios de la vía de las direcciones, distancias, destinos, rutas, ubicación de servicio y puntos de interés turístico” (Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2011a).

c. Señales de información de guía (I)

Figura 13

Señales de información de guía (I)



Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2011a)

d. Semaforización e iluminación

“Los semáforos para ciclistas deben ser colocados en toda intersección semaforizada para vehículos motorizados, por donde además atraviere cualquier tipo de infraestructura ciclista” (Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2011a). Estos dispositivos deben ubicarse a una altura de 3.50 m, están sincronizados con los semáforos vehiculares, proporcionando un tiempo de arranque diferido de 3 a 5 segundos para favorecer la salida segura de los ciclistas. La Figura 14 muestra el diseño de este tipo de semáforo.

En cuanto a la iluminación, esta constituye un elemento esencial con el fin de asegurar la protección y el confort de los usuarios, especialmente en horarios nocturnos o en condiciones de baja visibilidad. Una adecuada iluminación permite identificar claramente la dirección de la ciclovía, detectar obstáculos y evaluar las condiciones de la vía (Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2011a).

Figura 14

Semáforo de bicicletas.



Semáforo para
bicicletas

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2011a)

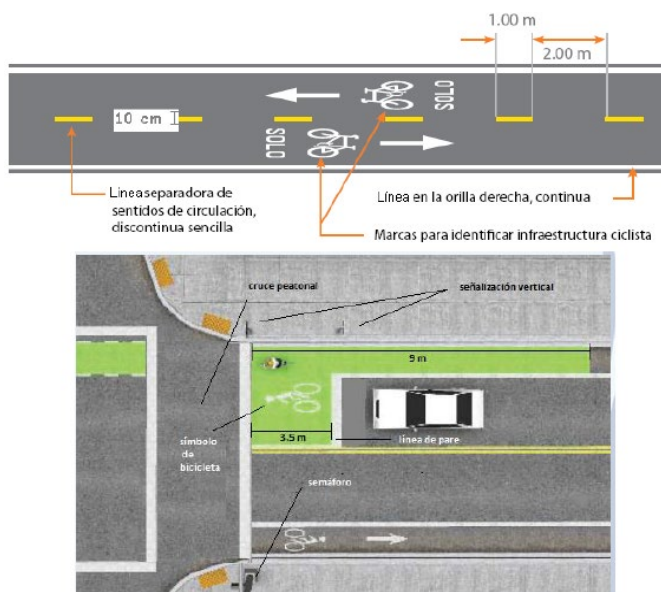
2.5.8 Señalización horizontal

a. Señales de información (CÓDIGO I)

“Los colores blanco y amarillo, siendo opcional el color verde para situaciones específicas”
(Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2011b).

Figura 15

Señales de información de guía (I)



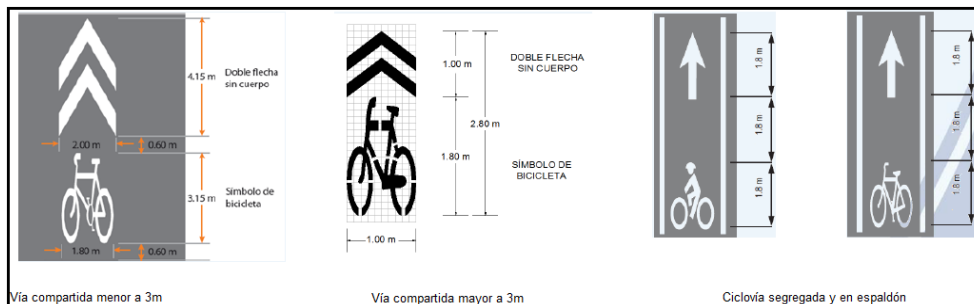
Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2011b)

Como se indica en la Figura 16, la colocación de las marcas en la infraestructura ciclista depende del tipo de vía y del entorno. En vías compartidas con un ancho inferior a 3 m, las marcas deben situarse al comienzo y final de cada intersección, y además cada 250 m en áreas rurales o cada 100 m en zonas urbanas. Para vías compartidas de más de 3 m de ancho, se colocan al inicio y al final de las intersecciones, y cada 50 m tanto en entornos urbanos como rurales. En

ciclovías segregadas dentro del área urbana, las marcas se ubican en cada intersección y cada 100 m a lo largo del trayecto. Para las ciclovías situadas en el espaldón, las marcas deben ubicarse en cada intersección y, como máximo, cada 500 m en zonas poco pobladas, o cada 250 m en áreas rurales que atraviesen zonas habitadas (Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2011b) .

Figura 16

Símbolo de bicicleta y flecha direccional



Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2011b)

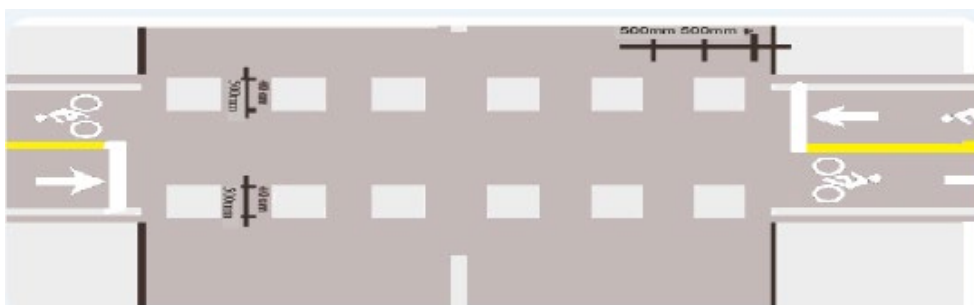
2.5.9 Señalización de infraestructura ciclística

a. Cruce de ciclistas en intersecciones para ciclovía bidireccional

“La señalización consiste en dos líneas transversales discontinuas y paralelas sobre la calzada que indican el lugar por el cual deben cruzar los ciclistas, los cuadros blancos que conforman la línea transversal discontinua miden 500 mm por lado y separado por 500 mm”, como se observa en la Figura 17 (Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2011b) .

Figura 17

Paso de ciclistas en intersección para ciclovías de doble sentido



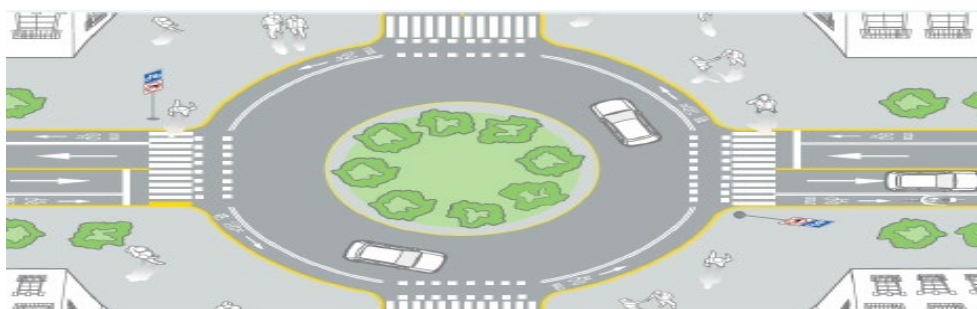
Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2011b)

b. Señalización carril para bicicletas en retondas

“El carril de la cicloavía debe señalarse con doble línea continua blanca y con la señal de bicicleta y flecha de direccionamiento al inicio de cada giro” (Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2011b), como se observa en la Figura 18.

Figura 18

Señalización carril bicicleta en redondeles



Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2011b)

2.5.1 Separadores Viales

Figura 19

Separadores viales



Separadores viales tipo tachones

Separadores viales tipo delineador de carril exclusivo

Separadores viales tipo delineador abatible

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2011a)

CAPÍTULO III

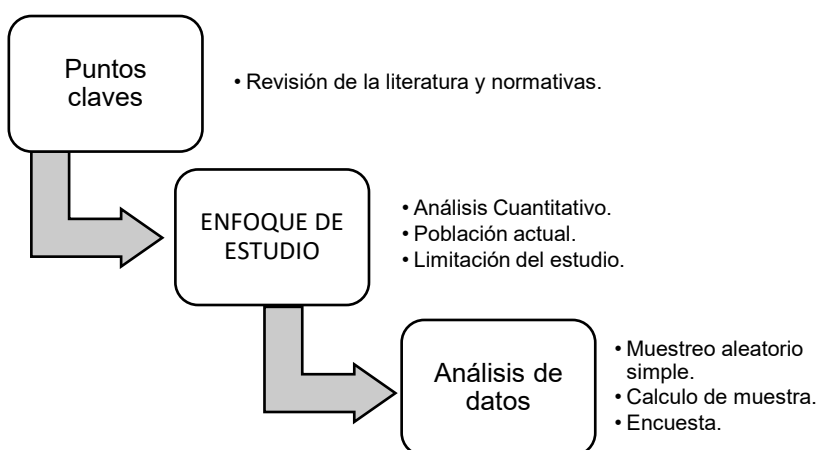
3. MATERIALES Y MÉTODOS

En este capítulo se detallan los métodos y herramientas empleadas para analizar la infraestructura, la señalización y la iluminación, así como para evaluar la seguridad en los puntos críticos a lo largo de todo el trayecto de estudio de la ciclovía ubicada en el “Paseo Tres de Noviembre”, entre la Av. De los Cerezos y la Av. Huayna – Cápac, en la ciudad de Cuenca.

El recorrido de la ciclovía fue dividido en siete tramos como se menciona posteriormente, lo que permite llevar a cabo un estudio exhaustivo de las condiciones y necesidades específicas de cada segmento. Este enfoque metodológico integra la identificación de puntos clave, la definición del enfoque de estudio y el análisis de datos, con el propósito de alcanzar resultados precisos y fundamentados para la propuesta de mejoras.

Figura 20

Proceso metodológico



Fuente: Elaboración propia

3.1 Materiales

Para recopilar información en el lugar de estudio, se utilizaron los siguientes recursos:

- Uso de celular Android para la utilización de encuestas digitales hacia los usuarios y la cámara fotográfica donde se registra el análisis cualitativo.

- Dispositivo GPS en Android con la app GeoTracker que facilita la posibilidad de tener el recorrido mediante un rastreo satelital y verificar las pendientes mediante el software Google Earth.
- Utilización de la bicicleta como medio prioritario de movilidad para recorrer y verificar el funcionamiento real de la ciclovía.

3.2 Enfoque de estudio

3.2.1 Análisis Cuantitativo

Este análisis es utilizado en esta investigación con el propósito de recolectar y examinar datos cuantitativos obtenidos mediante encuestas aplicadas a los usuarios de las ciclovías. A través de este método se conocerán variables como la frecuencia de uso, el motivo principal del desplazamiento del usuario, el tiempo estimado de viaje, el rango de edad de los ciclistas y la distribución por género. Estos datos proporcionaran establecer patrones y generar indicadores sobre la demanda y uso de la infraestructura ciclística.

3.2.2 Análisis Cualitativo

Este análisis es utilizado para la observación directa en campo, permitiendo evaluar el estado físico de las ciclovías, como el tipo de pavimento, la existencia y condición de la señalización, el mantenimiento general, la accesibilidad y la continuidad de los tramos. Además, se considerará la opinión de los usuarios respecto a la seguridad y comodidad del recorrido, lo cual aportará una visión contextual más amplia del funcionamiento de estas vías y las condiciones actuales.

3.2.3 Población actual

Cuenca, siendo la capital del Azuay, se ubica en la Región Sur de Ecuador, en la zona andina. Según el último censo del Instituto Nacional de Estadística y Censos realizados en 2022, la población alcanza los 596.101 habitantes (Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), 2022). La ciudad cuenta con una red de ciclovías que actualmente se extiende por 75 km, a la que se sumarán 20 km adicionales durante el año 2025, según lo anunciado por la Secretaría de Movilidad del Municipio de Cuenca (El Comercio, 2024). Estas ciclovías están diseñadas para interconectar distintos sectores y parroquias de la ciudad, incluyendo el centro histórico y principales puntos turísticos, lo cual facilita el desplazamiento de los usuarios. Se identifican tanto las zonas de inicio como de destino de los recorridos de acuerdo con la división política territorial del cantón Cuenca. No obstante, en las encuestas realizadas posteriormente, enfocadas en el área urbana, se observa que algunos usuarios tienen como destino o punto de partida desde las parroquias rurales. Para comprender la distribución territorial, el cantón cuenta con un total de 36 parroquias, clasificadas en 15 parroquias urbanas (Tabla 4), y 21 parroquias rurales (Tabla 5).

Tabla 4*Parroquias Urbanas de Cuenca*

| Parroquias Urbanas de Cuenca - Azuay | | | |
|--------------------------------------|---------------------|----|----------------|
| 1 | San Sebastián | 9 | Sucre |
| 2 | El Batán | 10 | Huayna Cápac |
| 3 | Yanuncay | 11 | Hermano Miguel |
| 4 | Bellavista | 12 | El Vecino |
| 5 | Gil Ramírez Dávalos | 13 | Totoracocha |
| 6 | El Sagrario | 14 | Monay |
| 7 | San Blas | 15 | Machángara |
| 8 | Cañaribamba | | |

Fuente: Datos procesado de (GAD Municipal de Cuenca, 2023)

Tabla 5*Parroquias rurales de Cuenca*

| Parroquias Rurales de Cuenca - Azuay | | | |
|--------------------------------------|---------------------|----|----------------------|
| 1 | Molleturo | 12 | Ricaurte |
| 2 | Chaucha | 13 | Paccha |
| 3 | Sayausí | 14 | Nulti |
| 4 | Chiquintad | 15 | Turi |
| 5 | Checa | 16 | El Valle |
| 6 | San joaquín | 17 | Santa Ana |
| 7 | Baños | 18 | Tarqui |
| 8 | Sinincay | 19 | Victoria del Portete |
| 9 | Octavio C. Palacios | 20 | Cumbe |
| 10 | Sidcay | 21 | Quingeo |
| 11 | Llacao | | |

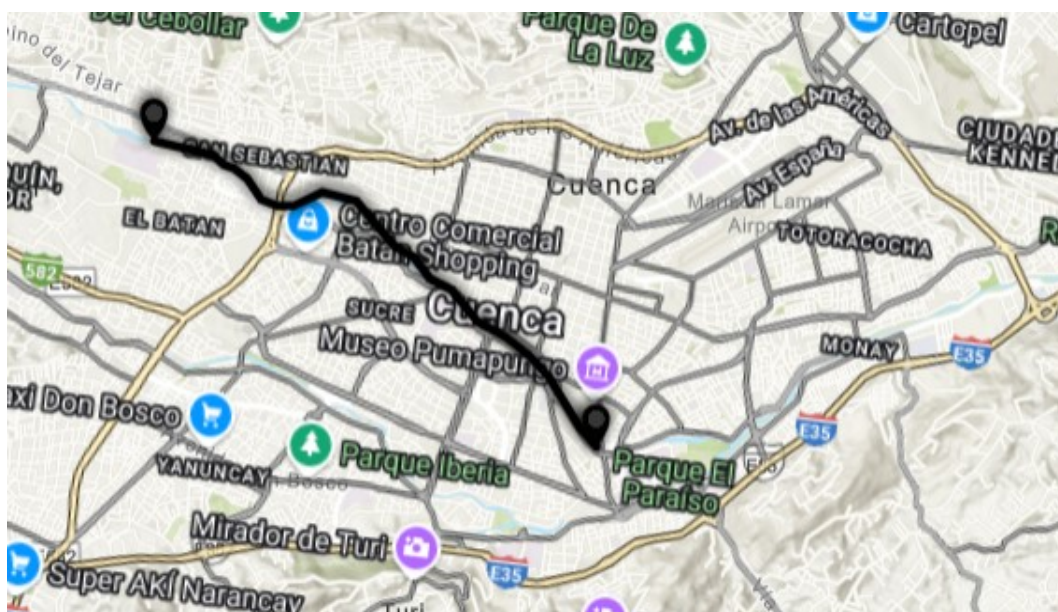
Fuente: Datos procesado de (GAD Municipal de Cuenca, 2023)

3.2.4 Limitación del estudio

El presente estudio se centró exclusivamente en el segmento de ciclovía comprendido entre la Av. de los Cerezos y Av. Huayna-Cápac, en el Paseo Tres de Noviembre como se observa en la Figura 21, dentro de la ciudad de Cuenca. Esta delimitación geográfica está enfocada únicamente a la infraestructura, señalización, iluminación y uso de este tramo, cual en otros tramos de la ciudad pueden variar significativamente.

Figura 21

Delimitación de la zona a evaluar



Fuente: Elaboración propia en el software ArcGIS

Siendo un tramo con diferentes intervenciones de infraestructuras, se realiza el estudio por tramos de toda la trayectoria, siendo siete tramos, sus coordenadas geográficas mostrado en la Tabla 6 y Figura 22 a continuación:

Tabla 6

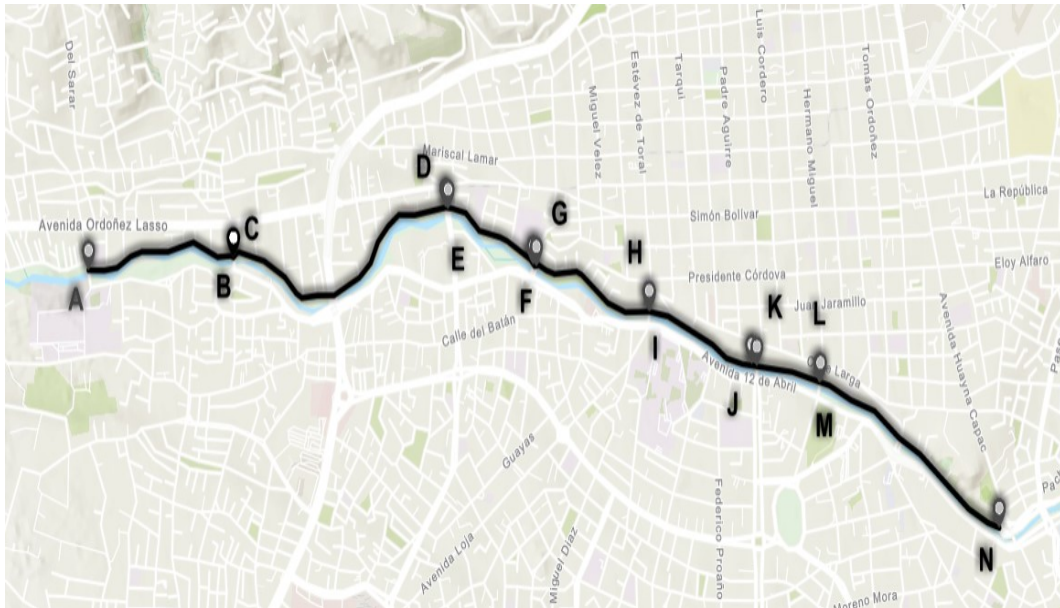
Tramos con sus respectivas coordenadas

| Tramo | | Coordenadas | |
|-------|--------|-------------|------------|
| | | X | Y |
| A - B | Inicio | 718328.82 | 9680382.86 |
| | final | 719074.5 | 9680223.8 |
| C - D | Inicio | 719091.79 | 9680220.81 |
| | final | 720202.27 | 9680074.89 |
| E - F | Inicio | 720225.22 | 9680065.07 |
| | final | 720601.99 | 9679761.33 |
| G - H | Inicio | 720618.37 | 9679745.3 |
| | final | 721143.66 | 9679431.51 |
| I - J | Inicio | 721158.26 | 9679424.67 |
| | final | 721616.28 | 9679101.52 |
| K - L | Inicio | 721662.93 | 9679084.7 |
| | final | 721949 | 9678937.1 |
| M - N | Inicio | 721959.73 | 9678932.04 |
| | final | 722723.73 | 9678175.79 |

Fuente: Elaboración propia

Figura 22

Trayecto de la zona dividida por tramos



Fuente: Elaboración propia en el software ArcGIS

3.1 Muestreo aleatorio simple

3.1.1 Cálculo de la muestra

Existe un estudio durante la etapa inicial del proyecto, en donde se han realizado intervenciones en distintos tramos viales ubicados en la zona centro-sur de Cuenca, específicamente en avenidas y calles cercanas a la Universidad de Cuenca, incluyendo Paseo Tres de Noviembre, Agustín Cueva y Remigio Tamariz. Según datos del laboratorio urbano LactaLAB, perteneciente a la Universidad de Cuenca, aproximadamente el 2,5% de los habitantes de la ciudad recurren a la bicicleta como forma habitual de traslado. Esto representa cerca de 14700 personas que, en su mayoría, realizan trayectos de corta distancia, inferiores a los cuatro kilómetros (Orellana & Quezada, 2018).

Se determina el mínimo de muestras (n), para usuarios ciclistas con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, se asume un 50% de probabilidad de aceptación del sistema de bicicletas compartidas por la población de Cuenca y a la vez con un 50% de que no sea aceptado por la ciudadanía para la obtención de los resultados de la encuesta, esta fórmula es tomada como referencia de diversas investigaciones previas, tal como se señala en Metodología de la Investigación (Sampieri & Collado, 2014).

$$n = \frac{Z^2 * N * P * Q}{D^2 * (N - 1) + Z^2 * P * Q}$$

Donde:

N = tamaño de la muestra.

Z = equivale a la desviación del valor medio que es aceptable para encontrar un nivel de confianza deseado, el valor de confianza es del 95%.

P = probabilidad de que el resultado de la encuesta sea positivo.

Q = probabilidad de que el resultado de la encuesta sea negativo.

N = población.

D = margen de error.

Datos:

Los datos mencionados para el cálculo se muestran a continuación:

Z = 95% = 1.96

P = 50% = 0.5

Q = 50% = 0.5

N = 14700

E = 5% = 0.05

$$n = \frac{(1.96)^2 * (14700) * (0.5) * (0.5)}{(0.05)^2 * (14700 - 1) + (1.96)^2 * (0.5) * (0.5)}$$

$$n = 374.6 = 375$$

El tamaño de la muestra es de 375 usuarios, número mínimo al que se deben aplicar las encuestas. Esta cantidad corresponde a una representación adecuada del total de personas que hacen el uso de la ciclovía, cual permite obtener resultados confiables al conjunto de los usuarios ciclistas del área estudiada.

3.1.2 Encuesta

En el desarrollo de la encuesta de origen-destino, se aplicaron 12 preguntas a usuarios que hacen el uso de la ciclovía como se muestra a continuación. Con el tamaño muestral antes mencionado. La elaboración de la encuesta se fundamentó en investigaciones y estudios de otras instituciones, realizando mínimas modificaciones, lo que permite evitar preguntas que sean de carácter personal y centrarse en los aspectos relevantes para el análisis de la movilidad. La encuesta mostrada a continuación, facilita una comprensión más detallada de las dinámicas de movilidad activa, ofreciendo una perspectiva completa del comportamiento del ciclista urbano y contribuyendo al análisis de la demanda en la infraestructura evaluada.

Ciclovía paseo tres de noviembre entre Cerezos-Huayna Cápac

Nota: Esta encuesta tiene por objetivo recoger información para un análisis previo desde la percepción del usuario sobre el estado de la ciclovía.

Indique su género

- Masculino
- Femenino

¿En qué rango de edad se encuentra usted?

- 18 años o menos
- De 19 a 24 años
- De 25 a 29 años
- De 30 a 64 años
- De 65 años en adelante

¿En qué sector o barrio inicia normalmente su recorrido en bicicleta?

¿En qué sector o barrio se encuentra su destino habitual?

¿Cuál es su principal motivo para usar la bicicleta como medio de transporte?

- Ir al trabajo
- Ir a la escuela/colegio/universidad
- Realizar compras o trámites
- Actividad deportiva o recreativa
- Turismo o paseo.
- Otros:

¿Cuánto tiempo suele durar su trayecto en bicicleta?

- Menos de 15 minutos
- Entre 15 y 30 minutos
- Entre 30 y 60 minutos
- Más de 60 minutos

¿Con qué frecuencia utiliza usted la ciclovía?

- Todos los días
- 2 a 4 veces por semana
- 1 vez por semana
- 1 vez al mes
- 1 vez al año
- Nunca

¿Qué tan seguro se siente al circular en bicicleta por la ciudad?

- Muy seguro/a
- Seguro/a
- Regular
- Inseguro/a.
- Muy inseguro/a

¿Qué obstáculos o dificultades enfrenta con mayor frecuencia al usar la bicicleta en Cuenca?

- Falta de ciclovías, señalización e iluminación.
- Mal estado de las ciclovías.
- Tráfico vehicular y falta de respeto por parte de conductores.
- Inseguridad o robos.
- Falta de estacionamientos para bicicletas.
- Clima (lluvia, frío, etc.).
- Pendientes pronunciadas.
- Otros:

¿Qué mejoras considera prioritarias para fomentar el uso de la bicicleta en la ciudad?

- Ampliación de la red de ciclovías.
- Mantenimiento de ciclovías existentes.
- Mayor señalización, iluminación y semáforos para ciclistas.
- Campañas de concienciación sobre respeto al ciclista.
- Estacionamientos seguros para bicicletas.
- Integración con otros medios de transporte (bus, tranvía).
- Subsidios o incentivos para el uso de bicicleta.
- Otros:

¿Cuál de los siguientes beneficios considera más importante si más personas usaran la ciclovía en este tramo?

- Menor tráfico vehicular y tiempos de desplazamiento.
- Reducción de la contaminación ambiental.
- Mejora en la salud de la población por mayor actividad física.
- Mayor seguridad vial para ciclistas y peatones.
- Mejora de la imagen urbana y espacios públicos.
- Fomento del turismo y la economía local.
- Otros:

¿Qué medidas cree que impulsarían un mayor uso de la ciclovía en este tramo?

- Campañas educativas y de concienciación ciudadana.
- Programas escolares o comunitarios que promuevan la bicicleta.
- Alianzas con empresas o instituciones para incentivar su uso.
- Eventos culturales, deportivos o recreativos en torno a la ciclovía.
- Mejora del entorno urbano: áreas verdes, mobiliario, iluminación.
- Otros:

3.2 Observación directa mediante el análisis cualitativo

En esta sección se efectúa un análisis visual de la infraestructura ciclista existente, aplicando el enfoque cualitativo como método de observación directa. La información recopilada servirá como base para el desarrollo del apartado de resultados, donde se evaluará con una escala numérica.

3.2.1 Infraestructura ciclista

El recorrido analizado se divide en siete tramos ya mencionados, cada uno con características específicas en cuanto al tipo de infraestructura ciclista implementada, lo que permite identificar diferentes niveles de intervención y adecuación al entorno urbano.

Tramo A - B

El tramo A – B como se muestra señalada en la Figura 23 corresponde a una ciclovía tipo senda, compartida entre ciclistas y peatones, con superficie natural de tierra ubicada junto a las riberas del río, cuenta con una longitud de 794.60 metros.

Figura 23

Tramo desde Av. De los Cerezos hasta calle Los Cedros



Fuente: Elaboración propia en el software ArcGIS

Al iniciar el recorrido en el tramo A – B desde la Av. De los Cerezos, se presenta una dificultad de acceso en el paso compartido ya que no existe una continuidad con la superficie de rodadura, como se observa en la Figura 24. Esta situación se ve agravada por la ausencia de señalización vertical y la presencia de una superficie natural de tierra, lo que puede generar incomodidad y riesgo para los usuarios, especialmente en las condiciones climáticas cuando llueve.

Figura 24

Inicio del tramo, desde Av. De los Cerezos



Nota. Dificultad para el ingreso al paso compartido.

Fuente: Elaboración propia a partir de observación en campo (2025)

En el tramo comprendido entre la Av. De los Cerezos y calle Los Cedros, como se observa en la Figura 25, se identifican obstáculos como postes de alumbrado público, ausencia de señalización vertical, iluminación y un estrechamiento del camino en un tramo de aproximadamente 100 metros, lo que limita la circulación y puede generar conflictos entre peatones y ciclistas.

Figura 25

Tramo comprendido entre la Av. De los Cerezos y calle Los Cedros



Nota. Paso compartido no pavimentado, sin iluminación y sin señalización.

Fuente: Elaboración propia a partir de observación en campo (2025)

En el paso bidireccional que conecta los tramos B – C, a la altura de la calle Los Cedros, como se observa en la Figura 26, se evidencia la ausencia de señalización que advierta el cruce de ciclista. Únicamente se cuenta con una franja pintada de color azul, sin complementarse con señalización vertical o elementos que obliguen a los vehículos a reducir la velocidad y generar conciencia sobre la presencia de un cruce.

Figura 26

Paso bidireccional que conecta los tramos B – C, calle Los Cedros



Nota. Falta de señalización en el cruce.

Fuente: Elaboración propia a partir de observación en campo (2025)

Tramo C - D

En el tramo C – D, como se observa en la Figura 27, la ciclovía tipo espaldón se encuentra segregada de la calzada mediante separadores viales tipo delineador exclusivo, dispuestos junto a la vía. Este segmento cuenta con una longitud de 1299.27 metros.

Figura 27

Tramo desde calle Los Cedros y Av. Unidad Nacional



Fuente: Elaboración propia en el software ArcGIS

En el tramo que está comprendido entre la calle Los Cedros y Av. Unidad Nacional, como se observa en la Figura 28, se encuentra la falta de mantenimiento de la señalización horizontal y la ausencia de señalización vertical. En ciertos sectores, existen estacionamientos para vehículos sin medidas de prevención ni señalización que adviertan a conductores y ciclistas sobre posibles conflictos de uso.

En cuanto al estado de la ciclovía, se observan tramos sin división ni pintura correspondiente, así como segmentos con la pintura desgastada. Algunos sectores cuentan con separadores y una línea blanca lateral que actúa como referencia de distancia para los vehículos. Sin embargo, al haberse ubicado la ciclovía sobre el lateral del pavimento y no junto a la ribera del río, donde existe espacio disponible se incrementa el riesgo de accidentes debido a la proximidad con el flujo vehicular.

Figura 28

Tramo comprendido entre la calle de Los Cedros y Av. Unidad Nacional



Nota. Desgaste de la señalización horizontal y falta de señalización vertical.

Fuente: Elaboración propia a partir de observación en campo (2025)

Tramo E – F

En el tramo E – F, como se observa en la Figura 29, la ciclovía tipo espaldón está segregada de la calzada mediante separadores viales tipo delineador exclusivo, dispuestos junto a la vía. Adicionalmente, se incorpora un espacio de resguardo frente a las zonas de estacionamiento vehicular, particularmente en el sector adyacente a la clínica Latinoamericano. Al finalizar este tramo se localiza la presencia de un redondel, identificado como punto crítico por la elevada interacción y el riesgo potencial de conflicto entre vehículos y bicicletas. La longitud total del segmento es de 507,99 metros.

Figura 29

Tramo desde Av. Unidad Nacional y calle Simón Bolívar



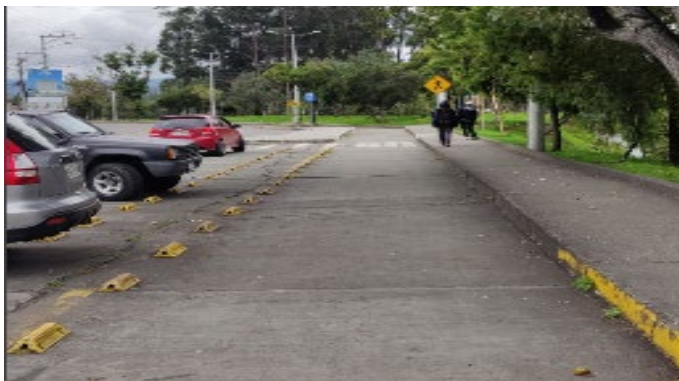
Fuente: Elaboración propia en el software ArcGIS

En el tramo comprendido entre la Av. Unidad Nacional y calle Simón Bolívar, como se observa en la Figura 30, existe un espacio de resguardo frente a un parqueadero público. Sin embargo, no se cuenta con señalización vertical ni horizontal que identifique la presencia de la ciclovía ni que indique su carácter bidireccional, lo que puede generar confusión entre usuarios y

aumentar el riesgo de incidentes. Asimismo, en la Figura 31, se observa desgaste en la pintura de la cicloavía y en la señalización horizontal, así como ausencia de señalización vertical e iluminación. No obstante, en el sector para llegar a la calle Simón Bolívar frente al colegio Unidad Sagrados Corazones, sobre la vereda se ha aplicado pintura de color azul para indicar que corresponde exclusivamente a la circulación de ciclistas.

Figura 30

Tramo comprendido entre la Av. Unidad Nacional y calle Simón Bolívar

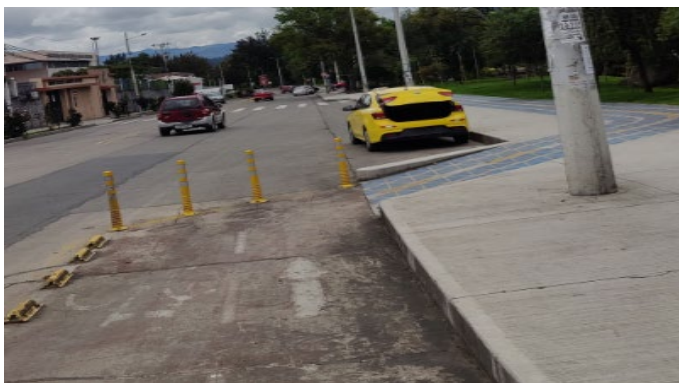


Nota. Espacio de resguardo frente a un parqueadero.

Fuente: Elaboración propia a partir de observación en campo (2025)

Figura 31

Tramo comprendido entre la Av. Unidad Nacional y calle Simón Bolívar



Nota. Desgaste de la señalización horizontal y falta de señalización vertical.

Fuente: Elaboración propia a partir de observación en campo (2025)

En el paso bidireccional que conecta los tramos F – G, sobre la calle Simón Bolívar, como se observa en la Figura 32, se evidencia la falta de mantenimiento en el cruce, tanto en la pintura como en la señalización vertical. No se dispone de señalización preventiva adecuada para advertir

sobre el cruce de ciclistas ni para alertar a los automovilistas. Este punto presenta un alto flujo vehicular, lo que, sumado a la falta de concientización de los conductores, incrementa la dificultad y el riesgo al momento de cruzar.

Figura 32

Paso bidireccional que conecta los tramos F – G, calle Simón Bolívar



Nota. Falta de mantenimiento de cruce y de señalización.

Fuente: Elaboración propia a partir de observación en campo (2025)

Tramo G – H

En el tramo G – H, como se observa en la Figura 33, la ciclovía tipo espaldón que está segregada de la calzada mediante separadores viales tipo delineador exclusivo, dispuestos junto a la vía. La longitud total de este segmento es de 602.28 metros.

Figura 33

Tramo desde la calle Simón Bolívar y Puente del Vado



Fuente: Elaboración propia en el software ArcGIS

Al Inicio del tramo, desde la calle Simón Bolívar, como se observa en la Figura 34, después del redondel no existe una señalización que indique la incorporación de ciclistas desde la acera hacia la ciclovia.

Figura 34

Inicio del tramo, desde la calle Simón Bolívar



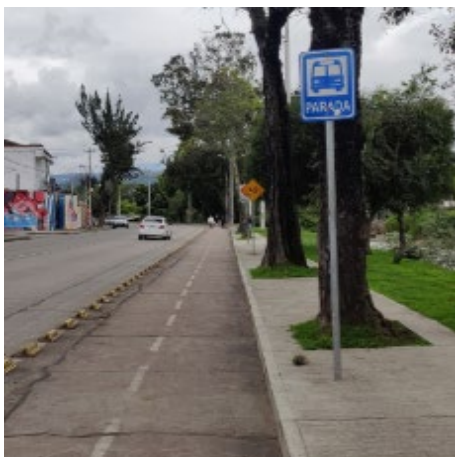
Nota. Incorporación de ciclistas desde la acera a la ciclovia.

Fuente: Elaboración propia a partir de observación en campo (2025)

En el tramo comprendido entre la calle Simón Bolívar y Puente del Vado, como se muestra en la Figura 35, la ciclovia se encuentra adyacente a la vía, delimitada por separadores, pero presenta desgaste en la pintura de circulación para ciclistas y en la señalización horizontal, así como la ausencia de señalización vertical. Parte de este tramo podría haberse implementado en la caminería existente en las riberas del río, lo que habría reducido la exposición al flujo vehicular y a las paradas de buses, factores que incrementan al riesgo de accidentes.

Figura 35

Tramo comprendido entre la calle Simón Bolívar y Puente del Vado



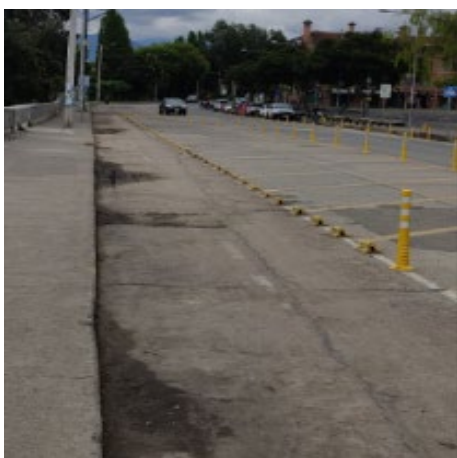
Nota. Ciclovía junto a la vía y desgaste de la señalización horizontal.

Fuente: Elaboración propia a partir de observación en campo (2025)

En el Tramo final previo al Puente del Vado, como se observa en la Figura 36, se evidencia la falta de mantenimiento tanto en la vía como en la pintura de la señalización horizontal, además de la ausencia de señalización vertical. Cabe destacar que existe un espacio de resguardo, pero presenta desgaste en la pintura debido a la falta de mantenimiento, también en la presencia de una parada de bus, que no dispone de la señalación de cruce para los peatones.

Figura 36

Tramo final previo al Puente del Vado



Nota. Falta de mantenimiento tanto en la vía como en la señalización horizontal y ausencia de señalización vertical.

Fuente: Elaboración propia a partir de observación en campo (2025)

En el paso bidireccional que conecta los tramos H – I, en el Puente Del Vado, como se observa en la Figura 37, se observa la falta de mantenimiento de señalización de cruce horizontal, así como la ausencia de señalización vertical. En este punto, durante las horas pico de la mañana, tarde y noche, se genera un alto conflicto vehicular que en varias ocasiones dificulta el cruce seguro.

Figura 37

Paso bidireccional que conecta los tramos H – I, Puente Del Vado



Nota. Falta de señalización de cruce.

Fuente: Elaboración propia a partir de observación en campo (2025)

Tramo I – J

En el tramo I – J, como se observa en la Figura 38, se presenta una ciclovía tipo senda compartida entre ciclistas y peatones, ubicada junto a la ribera del río. La superficie de adoquinado reduce la comodidad y genera riesgos para la seguridad del desplazamiento, especialmente en condiciones de humedad o desgaste. La longitud del tramo es de 557,29 metros.

Figura 38

Tramo desde Puente del Vado y Puente del Centenario



Fuente: Elaboración propia en el software ArcGIS

En el tramo comprendido entre el Puente del Vado y Puente del Centenario, como se observa en la Figura 39, se presenta una superficie compartida peatonal – ciclista en adoquín. No cuenta con señalización horizontal, vertical ni iluminación. Debido a la superficie, en condiciones de humedad ya sea por llovizna o lluvia el piso es resbaladizo, lo que incrementa el riesgo de accidentes.

Figura 39

Tramo comprendido entre el Puente del Vado y Puente del Centenario

Nota. Superficie compartida peatonal – ciclista en adoquín.

Fuente: Elaboración propia a partir de observación en campo (2025)

En el paso bidireccional que conecta los tramos H – I, en el Puente Del Vado, como se observa en la Figura 40, se presenta una dificultad de cruce debido a la continuidad, no existe una rampa de cruce y a la ausencia de señalización horizontal y vertical. La calle donde se realiza el cruce, Benigno Malo, es una vía en pendiente con curvas, lo que aumenta el riesgo y hace necesaria la instalación de señalización preventiva para alertar sobre el alto flujo vehicular que existe. Además, la superficie de la vereda se torna extremadamente resbaladiza durante la temporada de lluvias, lo que incrementa la probabilidad de accidentes.

Figura 40

Paso bidireccional que conecta los tramos H – I, Puente Del Vado



Nota. Falta de continuidad con la superficie de rodadura y ausencia de señalización horizontal y vertical.

Fuente: Elaboración propia a partir de observación en campo (2025)

Tramo K – L

En el tramo K – L, comprendido en el tramo desde Puente del Centenario y el Puente Mariano Moreno, como se observa en la Figura 41, es una ciclovía tipo senda, la infraestructura presenta al inicio una superficie de adoquín, mientras que el resto del recorrido se desarrolla sobre la vereda, compartiendo espacio con el flujo peatonal. Cabe resaltar que el ancho disponible para el uso compartido peatón – ciclista es de tan solo 1 metro, lo que dificulta la circulación simultánea y genera posibles conflictos de uso, además de reducir la eficiencia y seguridad del desplazamiento. La longitud total del tramo es de 317.49 metros.

Figura 41

Tramo desde Puente del Centenario y Puente Mariano Moreno



Fuente: Elaboración propia en el software ArcGIS

En el inicio del tramo, desde Puente del Centenario, como se observa en la Figura 42, se evidencia la ausencia de señalización horizontal y vertical que indique la incorporación a la superficie compartida peatonal – ciclista en adoquín, así como la falta de iluminación. El acceso presenta cierta dificultad debido a la pendiente pronunciada, sumado a que el piso en la zona de inicio es de baldosa, lo que se toma resbaladizo en condiciones de lluvia, incrementando el riesgo de incidentes.

Figura 42

Inicio del tramo, desde Puente del Centenario



Nota. Falta de señalización horizontal y vertical a la incorporación de la superficie compartida peatonal – ciclista en adoquín.

Fuente: Elaboración propia a partir de observación en campo (2025)

En el tramo comprendido entre el Puente del Centenario y Puente Mariano Moreno, como se observa en la Figura 43, se observa la ausencia de señalización vertical y el deterioro de la señalización horizontal, así como la falta de iluminación. La superficie compartida peatonal – ciclista presenta un ancho de 1 metro, lo que dificulta la circulación simultánea de peatones – ciclistas, incrementando el riesgo de incidentes.

Figura 43

Tramo comprendido entre el Puente del Centenario y Puente Mariano Moreno



Nota. Falta de señalización vertical y mantenimiento de la señalización horizontal, superficie compartida peatonal – ciclista.

Fuente: Elaboración propia a partir de observación en campo (2025)

En el paso bidireccional que conecta los tramos J – K, en el Puente Mariano Moreno, como se observa en la Figura 44, no existe señalización horizontal ni vertical que advierta el cruce de ciclistas o vehículos, lo que incrementa el riesgo de conflictos y accidentes.

Figura 44

Paso bidireccional que conecta los tramos J – K, Puente Mariano Moreno



Nota. No existe señalización de cruce para los ciclistas.

Fuente: Elaboración propia a partir de observación en campo (2025)

Tramo M – N

En el tramo M – N, como se observa en la Figura 45, inicia una ciclovía tipo espaldón que es exclusivo para ciclistas, se encuentra segregada de la calzada mediante separadores viales tipo delineador exclusivo. Sin embargo, al cruzar el subnivel del Puente de Todos Santos, la infraestructura se transforma en una ciclovía tipo senda junto a la ribera del río, con superficie natural de tierra. Su longitud total es de 1097,42 metros.

Figura 45

Tramo desde Puente Mariano Moreno y Av. Huayna Cápac



Fuente: Elaboración propia en el software ArcGIS

En el tramo comprendido entre el Puente Mariano Moreno y el Puente de Todos Santos, como se observa en la Figura 46, se observa la falta de mantenimiento de la señalización vertical y la ausencia de señalización horizontal. En el subnivel del Puente de Todos Santos, la superficie de baldosa presenta una condición resbaladiza, especialmente durante la lluvia, debido a la acumulación de agua. Este problema se agrava por la ausencia de un sistema de drenaje o alcantarillas que permita evacuar el agua, lo que dificulta el tránsito y aumenta el riesgo de accidentes.

Figura 46

Tramo comprendido entre el Puente Mariano Moreno y el Puente de Todos Santos



Nota. Falta de mantenimiento en la señalización vertical y ausencia de señalización horizontal, además de un subnivel con superficie resbaladiza en el paso compartido peatonal – ciclista.

Fuente: Elaboración propia a partir de observación en campo (2025)

En el Tramo comprendido entre el Puente de Todos Santos y Av. Huayna Cápac, como se observa en la Figura 47, se evidencia la ausencia de señalización vertical y la presencia de una

superficie natural de tierra junto a la ribera del río, compartida entre peatones y ciclistas. Durante la temporada de lluvias, el suelo se torna lodoso, dificultando la circulación y aumentando el riesgo de caídas. Adicionalmente, la falta de iluminación en este sector genera condiciones de inseguridad, tanto en términos de tránsito como de percepción de seguridad personal.

Figura 47

Tramo comprendido entre el Puente de Todos Santos y Av. Huayna Cápac



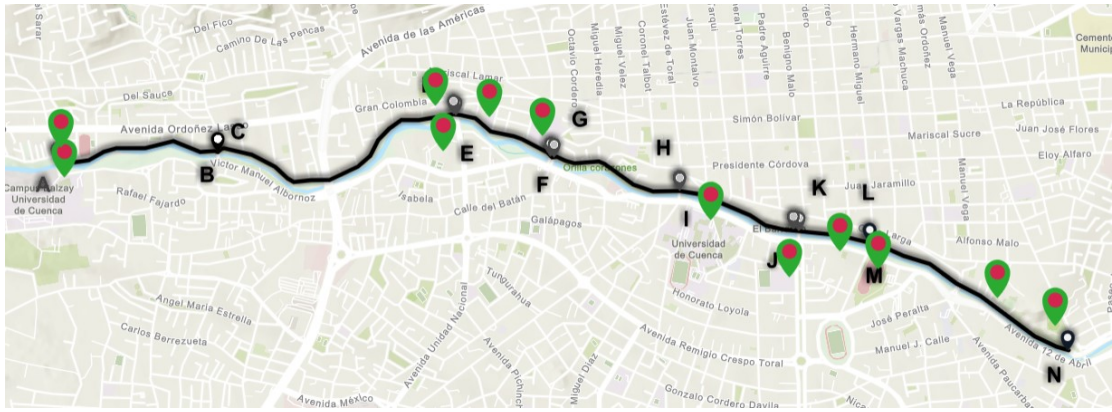
Nota. Ausencia de señalización en tramo con superficie de tierra compartida entre peatones y ciclistas.

Fuente: Elaboración propia a partir de observación en campo (2025)

Como se observa en la Figura 48, en el área de estudio se identifican diversas instituciones, centros educativos, parques y centros de salud, lo que resalta la importancia de incorporar la intermodalidad, especialmente a través de la conexión con el servicio de buses la implementación de parqueaderos para bicicletas, los cuales se detalla en el apartado de resultados. En el caso del tranvía, cabe señalar que este tipo de integración ya se encuentra implementado.

Figura 48

Puntos de instituciones, centros educativos, parques, centros de salud



Fuente: Elaboración propia en el software ArcGIS

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se presenta el análisis cuantitativo, complementando con la descripción de los datos obtenidos a partir de las 380 encuestas aplicadas a los usuarios de la ciclovía previamente mencionada. Asimismo, se incorpora el análisis cualitativo de los puntos críticos identificados a lo largo del recorrido si cumple o no cumple con la normativa.

El objetivo es contar con un panorama detallado del trayecto, que permita formular conclusiones y propuestas relevantes para orientar futuras acciones y mejoras en el rediseño y gestión de las ciclovías.

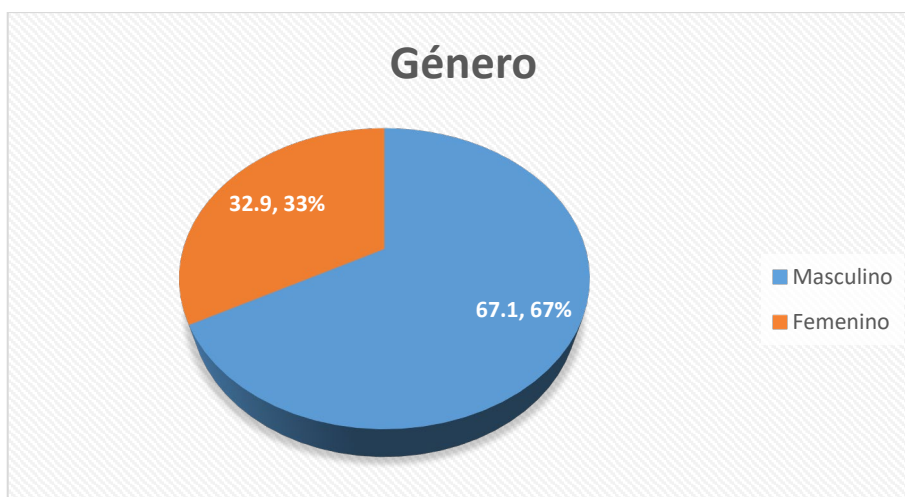
Para el desarrollo del análisis se elaboraron tablas y gráficos que permiten visualizar el nivel de clasificación de la ciclovía y la necesidad de atender puntos clave a lo largo del trayecto. Los resultados se presentan principalmente en porcentajes; no obstante, en las **preguntas 3 y 4** (origen-destino), la sumatoria de las respuestas corresponde al 100% de las 380 encuestas realizadas. En cambio, en las **preguntas 5, 9, 10, 11 y 12**, la suma no alcanza el 100% debido a que los usuarios podían seleccionar entre una y cuatro opciones de respuesta.

4.1 Resultados de las encuestas realizadas

4.1.1 Pregunta 1: Género del encuestado

Gráfica 2

Género del encuestado



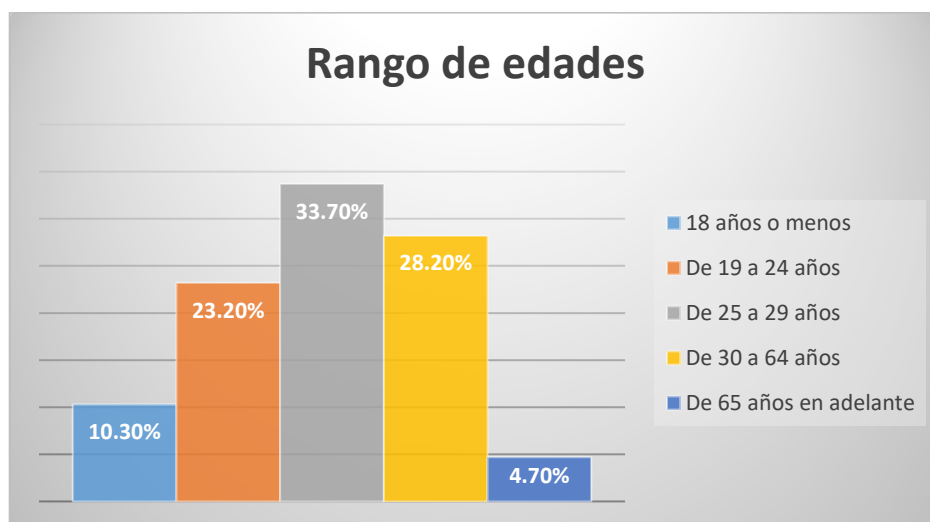
Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos

Según los resultados de la pregunta número 1, hace referencia al tipo de género del encuestado, obteniendo como resultado un total de 255 representa al género Masculino con el 67.1% y 125 mujeres con el 32.9% como se visualiza en la Gráfica 2.

4.1.2 Pregunta 2: Edad del encuestado

Gráfica 3

Edad del encuestado



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos

Según los resultados de la pregunta número 2, como se muestra en la Gráfica 3, está relacionada con la edad de los encuestados. Según los resultados obtenidos, representados en la ilustración 1, el 33.7% (128 personas) corresponde a edades entre 25 y 29 años, el 28.2% (107 personas) a edades entre 30 y 64 años, el 23.2% (88 personas) a edades de 19 y 24 años, el 10.3% (39 personas) de 18 años o menos y el 4.7% (18 personas) corresponde a edades de 65 años o más.

4.1.3 Pregunta 3: ¿En qué sector o barrio inicia normalmente su recorrido en bicicleta?

Gráfica 4

Recorrido de inicio



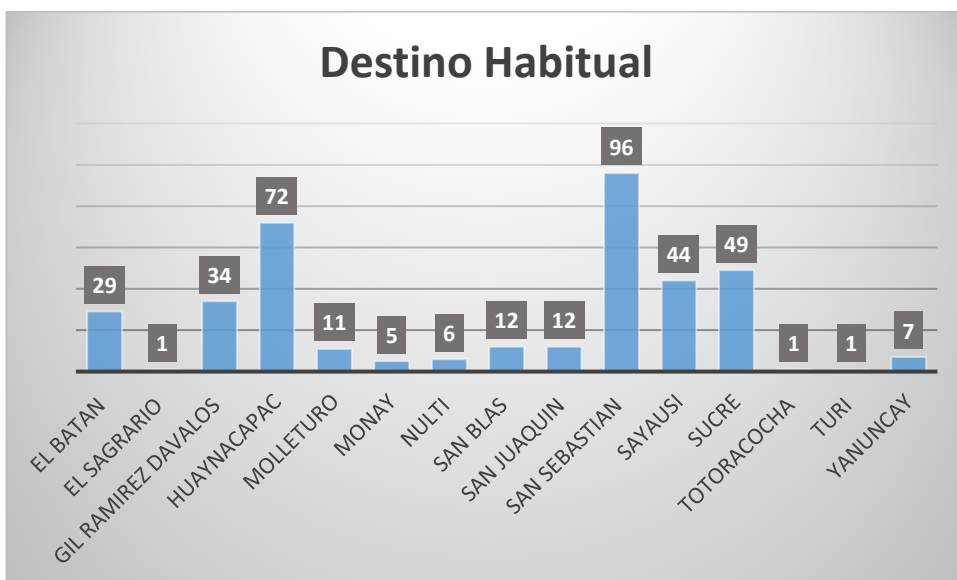
Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos

De acuerdo con los resultados de la pregunta 3, como se muestra en la Gráfica 4, el lugar de origen de partida más frecuente de los ciclistas se encuentra en la parroquia San Sebastián con 83 usuarios utilizan la ciclo vía Paseo 3 de Noviembre.

4.1.4 Pregunta 4: ¿En qué sector o barrio se encuentra su destino habitual?

Gráfica 5

Destino habitual



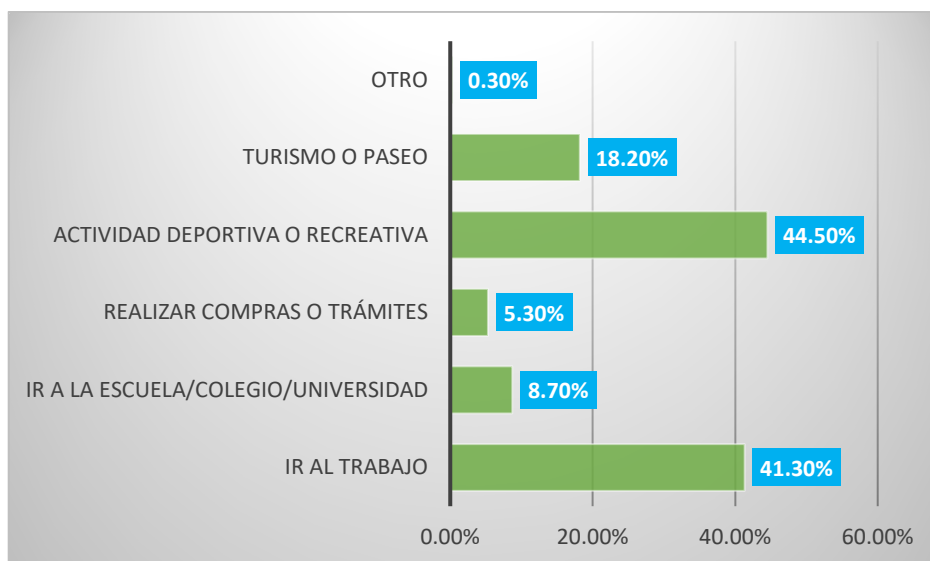
Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos

Según los resultados de la pregunta 4, como se muestra en la Gráfica 5, se identifica que la parroquia con la mayor cantidad de destinos es San Sebastián con 96 usuarios que transitan de forma habitual para llegar a su lugar de destino.

4.1.5 Pregunta 5: ¿Cuál es su principal motivo para usar la bicicleta como medio de transporte?

Gráfica 6

Principal motivo del uso de la bicicleta como medio de transporte



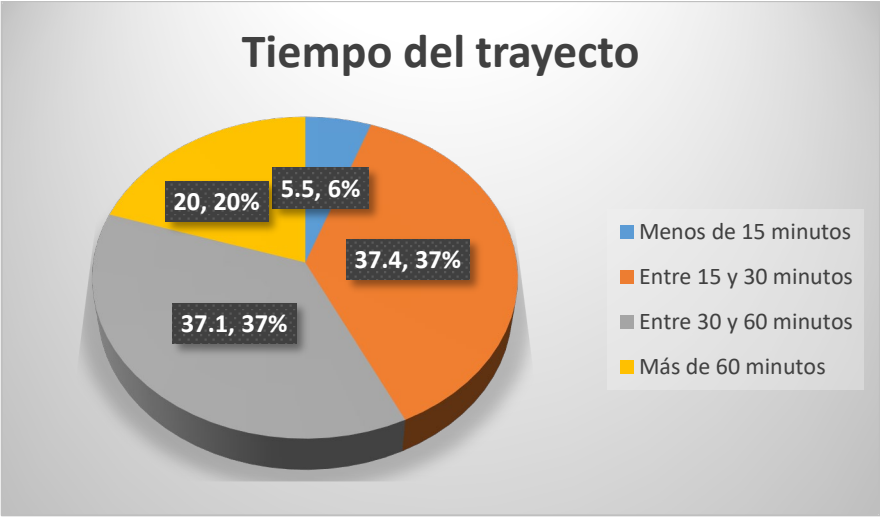
Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos

Según los resultados de la pregunta 5, como se muestra en la Gráfica 6, el principal motivo de viaje de la población que utiliza la bicicleta en la calle Paseo 3 de Noviembre es la realización de actividades deportivas o recreativas con el 44.5% (170 personas) de los encuestados. Le sigue el desplazamiento hacia el trabajo de 41.3% (157 personas), mientras que el turismo y paseo constituyen el 18.2% (69 personas). El uso de bicicleta para asistir a la escuela, colegio, o universidad el 8.7% (33 personas), y para realizar compras o trámites el 5.3% (20 personas). Finalmente, el motivo menos frecuente registrado fue la visita a familiares, con un 0.3 % (1 persona).

4.1.6 Pregunta 6: ¿Cuánto tiempo suele durar su trayecto en bicicleta?

Gráfica 7

Tiempo que dura el trayecto en bicicleta del encuestado



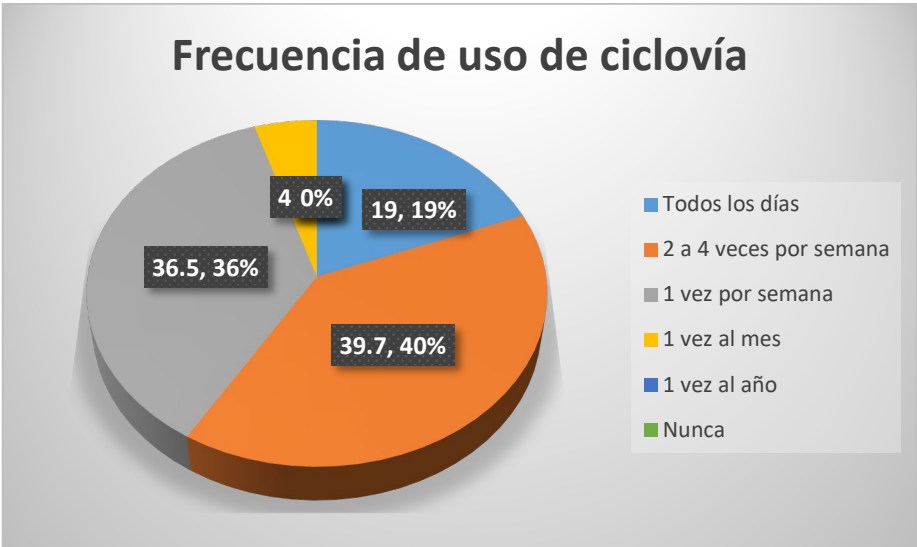
Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos

Con los resultados de la pregunta 6, como se muestra en la Gráfica 7, el tiempo de viaje más común entre los usuarios de bicicleta se encuentra entre los 15 y 30 minutos con el 37.4% (142 personas) de los encuestados. Le sigue el rango entre 30 y 60 minutos con un 37.1% (141 personas), mientras que el de más de 60 minutos con el 20% (76 personas). Finalmente, el grupo con viajes de menos de 15 minutos representa el 5.5% (21 personas).

4.1.7 Pregunta 7: ¿Con qué frecuencia utiliza usted la ciclo vía?

Gráfica 8

Frecuencia de uso de la ciclo vía



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos

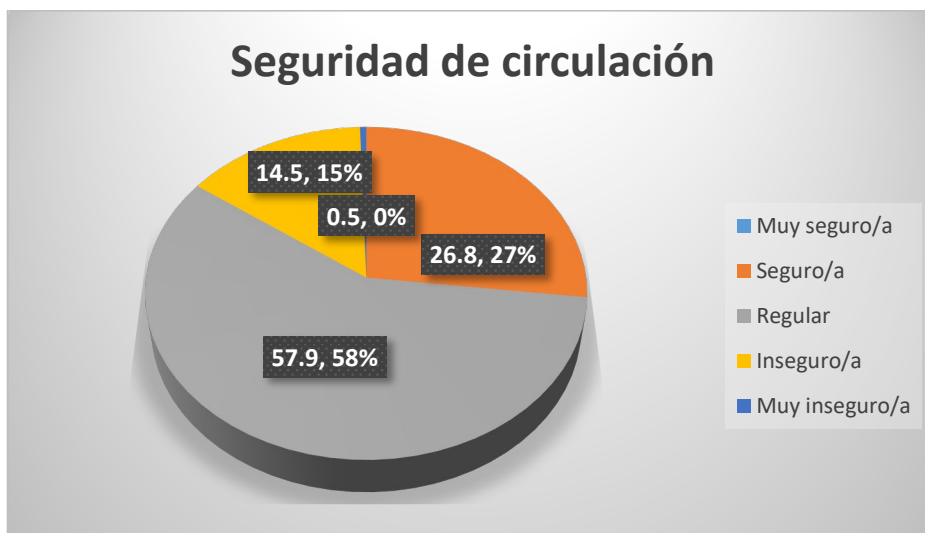
Según los resultados de la pregunta 7, como se muestra en la Gráfica 8, la frecuencia con la que los usuarios utilizan las ciclo vías es mayormente de 2 a 4 veces por semana, representando el

39.7% (150 personas) de los encuestados. Le sigue el uso de 1 vez por semana con un 36.5% (138 personas), mientras que todos los días que utilizan con un 19% (72 personas). Finalmente, hacen uso de 1 vez al mes con el 4.8% (18 personas).

4.1.8 Pregunta 8: ¿Qué tan seguro se siente al circular en bicicleta por la ciudad?

Gráfica 9

Seguridad al circular en bicicleta por la ciudad



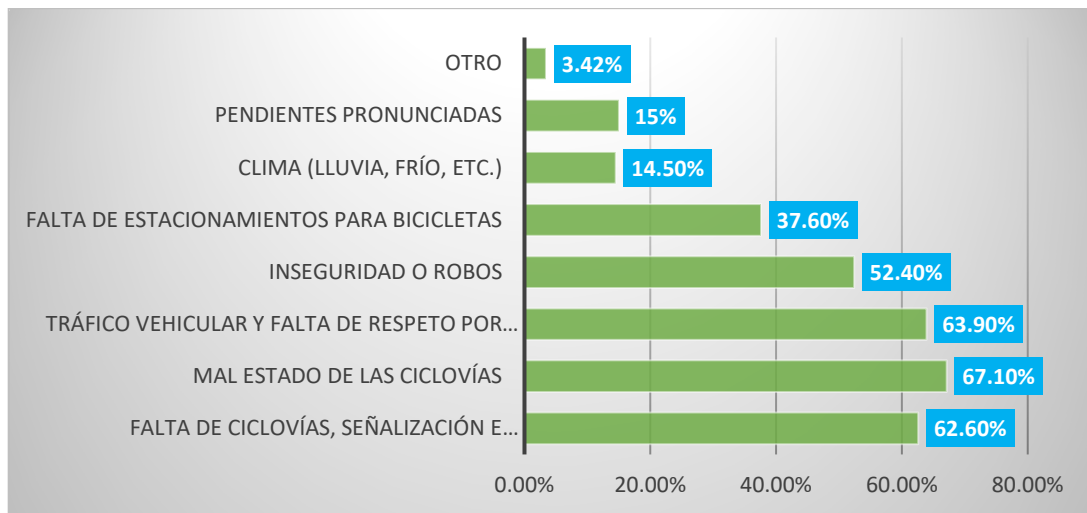
Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos

Según los resultados de la pregunta 8, como se muestra en la Gráfica 9, que indaga sobre el nivel de seguridad percibido al transitar por la ciclovía, el 57.9% (220 personas) de los encuestados manifiesta sentirse de manera regular. Por otro lado, el 26.8% (102 personas) se siente seguro, mientras que el 14.5% (55 personas) indica sentirse inseguro. Finalmente, un 0.5% (2 personas) expresó sentirse muy inseguro al utilizar la ciclovía.

4.1.9 Pregunta 9: ¿Qué obstáculos o dificultades enfrenta con mayor frecuencia al usar la bicicleta en Cuenca?

Gráfica 10

Obstáculos o dificultades que enfrentan con mayor frecuencia del uso de la bicicleta



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos

Según los resultados de la pregunta 9, como se muestra en la Gráfica 10, los principales obstáculos o dificultades que enfrentan los usuarios de la ciclovía son los siguientes: el mal estado de las ciclovías, mencionado por el 67.1% (255 personas) de los encuestados; el tráfico vehicular y falta de respeto por parte de los conductores, con un 63.9% (243 personas); y la falta de ciclovías, señalización e iluminación, señalada por el 62.6% (238 personas). Además, el 52.4% (199 personas) indicó que la inseguridad y los robos son factores problemáticos; el 37.6% (143 personas) mencionó la falta de estacionamiento; el 15% (57 personas) señaló las pendientes pronunciadas; y el 14.5% (55 personas) destacó las condiciones climáticas adversas, como lluvias o frío. Finalmente, un 3.42% (13 personas) optó por la categoría “otros” y proporcionaron comentarios adicionales que reflejan experiencias específicas, tales como:

- “Acosos en el sector de la feria libre.”
- “Una vez casi me roban la bicicleta a mí y a mi señora.”
- “Falta de respeto de los choferes hacia los ciclistas, no frenan, nos pitan y nos insultan.”
- “Como persona extranjera estamos expuestos a los robos por eso salimos con frecuencia en la tarde para que no nos suceda ese tipo de cosas.”
- “Inseguridad en los pasos cebras.”
- “Las personas ocupan la ciclovía y hay sectores donde es lastre y cuando llueve se hace feo la vía.”
- “Acoso de los hombres hacia las mujeres, nos pitan a cada rato y es incómodo.”
- “Los autos no respetan a los ciclistas cuando pasamos”, “Los choferes no seden el paso, no respetan ni las señales de tránsito que existen para los ciclistas.”

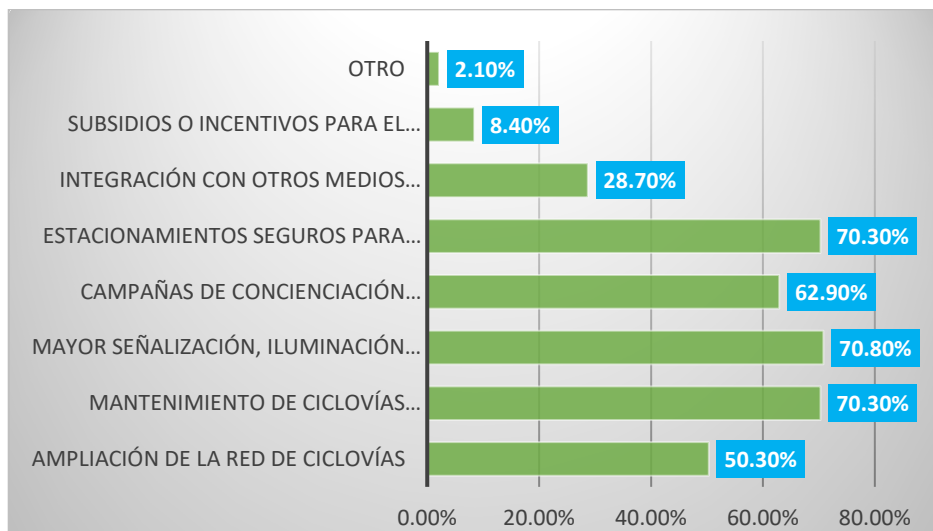
- “Los vehículos no respetan a los ciclistas.”
- “Causa de accidente.”
- “Irrespeto a las ciclistas, poca integración con los vehículos.”

Estas respuestas evidencian la percepción generalizada de inseguridad, falta de infraestructura adecuada y respeto hacia los usuarios de la ciclovía.

4.1.10 Pregunta 10: ¿Qué mejoras considera prioritarias para fomentar el uso de la bicicleta en la ciudad?

Gráfica 11

Mejoras al considerar prioritarias para fomentar el uso de la bicicleta



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos

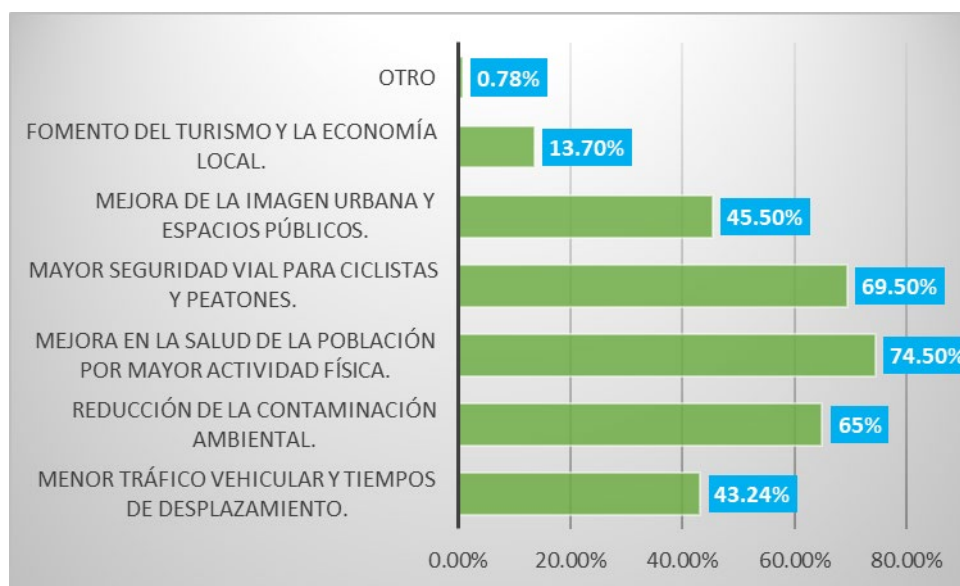
Según los resultados de la pregunta 10, como se muestra en la Gráfica 11, las mejoras consideradas prioritarias para fomentar el uso de la bicicleta en la ciudad son las siguientes: el 70.8% (269 personas) de los encuestados indicó la necesidad de mayor señalización. Iluminación y semáforos para ciclistas; el 70.3% (267 personas) destacó el mantenimiento de ciclovías existentes, y el 62.9% (239 personas) mencionó la importancia de realizar campañas de concienciación sobre respeto hacia los ciclistas. En cuanto a la ampliación de la red de ciclovías, un 50,3% (191 personas) la consideró una prioridad, mientras que el 43,9% (176 personas) pide estacionamientos seguros para bicicletas. La integración con otros medios de transporte como buses o taxis, fue señalada por el 28.7% (109 personas), y los subsidios o incentivos para el uso de bicicleta fueron mencionados por el 8.4% (32 personas). Finalmente, un 2.10% (8 personas) optaron por la categoría “otros” y proporcionaron comentarios adicionales que reflejan experiencias específicas, tales como:

- “Poner más gente de seguridad en el sector que está al frente de puertas del sol y el que está llegando al puente de la feria libre.”
- “Pavimentación de los caminos de tierra.”
- “Mas seguridad para mujeres y respeto por conductores y peatones.”
- “Mayor señalización y semáforos para ciclistas.”
- “Más semáforos que nos ayuden a nosotros como ciclistas.”
- “Ampliar la ciclovía.”

4.1.11 Pregunta 11: ¿Cuál de los siguientes beneficios considera más importante si más personas usaran la ciclovía en este tramo?

Gráfica 12

Medidas importantes del uso de la ciclovía



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos

Según los resultados de la pregunta 11, como se muestra en la Gráfica 12, los beneficios considerados más importantes si más personas usaran la ciclovía en este tramo son los siguientes: mejora en la salud de la población por mayor actividad física, con un 74.5% (283 personas) de los encuestados; mayor seguridad vial para ciclistas y peatones, con un 69.5% (264 personas); reducción de la contaminación ambiental; con un 65% (247 personas), mejora de la imagen urbana y espacios públicos, con un 45.5% (173 personas), menor tráfico vehicular y tiempos de desplazamientos, con un 43.24% (165 personas); y el fomento del turismo y a la economía local, con un 13.7% (52 personas). Finalmente, un 0.78% (3 personas) optaron por la

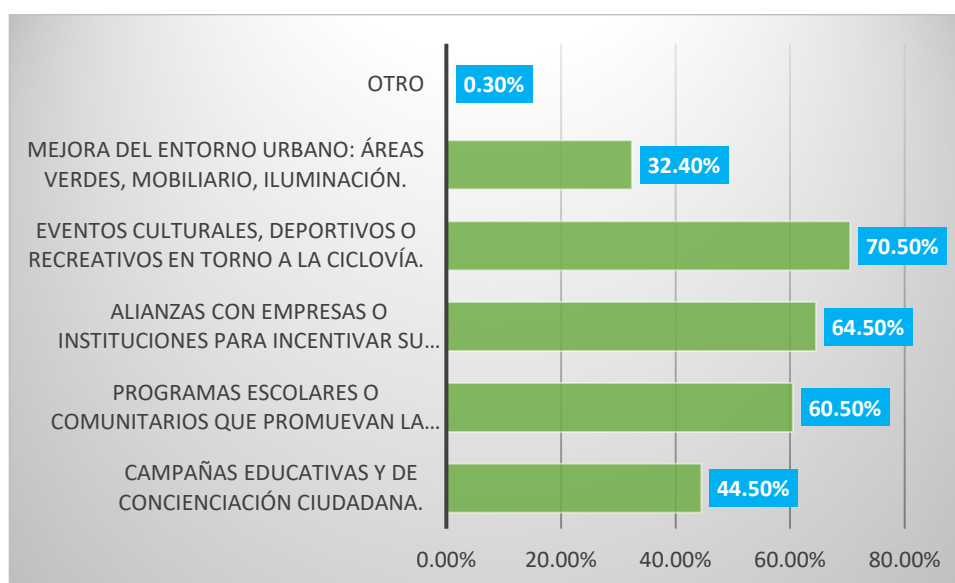
categoría “otros”, de las cuales solo una persona proporcionó un comentario adicional que refleja experiencia específica, tal como:

- “Es realmente bueno realizar bici, nos ayuda mucho a nuestro diario vivir y evita el sedentarismo.”

4.1.12 Pregunta 12: ¿Qué medidas cree que impulsarían un mayor uso de la ciclovía en este tramo?

Gráfica 13

Medidas que impulsarían un mayor uso de la ciclovía



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos

Según los resultados de la pregunta 12, como se muestra en la Gráfica 13, los usuarios de la ciclovía consideran que las medidas que podrían fomentar un mayor uso son las siguientes: eventos culturales, deportivos o recreativos en torno a la ciclovía, con un 70.5% (268 personas); alianzas con empresas o instituciones para incentivar su uso, un 64.5% (245 personas); programas escolares o comunitarios que promuevan la bicicleta, 60.5% (230 personas); campañas educativas y de concienciación ciudadana, 44.5% (169 personas); y mejora del entorno urbano, incluyendo áreas verdes, mobiliario, iluminación, 32.4% (123 personas). Finalmente, un 0.3% (1 persona) optó por la categoría “otros”, quien proporcionó un comentario adicional que refleja experiencia específica, tal como:

- “Incorporación de personas de la tercera edad a más actividades ciclista.”

4.2 Verificación del cumplimiento normativo

A continuación, en las siguientes tablas se hace la verificación si cumple o no cumple con la Norma RTE INEN 004.

Tabla 7

Infraestructura de la ciclovia

| Infraestructura de la ciclovia | | | | | | | |
|--------------------------------|------------|-------------|------------|--------------------------------|-----------|----------------------------------------------------|----------------------------------|
| Tramo | | Coordenadas | | Tipo de separadores Viales | | Cruce de ciclistas en intersecciones para ciclovia | Señalización carril bicicleta en |
| | | X | Y | | | | |
| A - B | Inicio | 718328.82 | 9680382.86 | Ninguno | No cumple | | |
| | Intermedio | | | Ninguno | | | |
| | final | 719074.5 | 9680223.8 | Delineador abatible | Cumple | | |
| Conexión tamo B - C | | | | | | Cumple | No es necesario |
| C - D | Inicio | 719091.79 | 9680220.81 | Delineador abatible | Cumple | | |
| | Intermedio | | | Delineador de carril exclusivo | | | |
| | final | 720202.27 | 9680074.89 | Delineador de carril exclusivo | | | |
| Conexión tamo D - E | | | | | | Cumple | No es necesario |
| E - F | Inicio | 720225.22 | 9680065.07 | Delineador de carril exclusivo | Cumple | | |
| | Intermedio | | | Delineador de carril exclusivo | | | |
| | final | 720601.99 | 9679761.33 | Delineador de carril exclusivo | | | |
| Conexión tamo F - G | | | | | | Cumple | Cumple |
| G - H | Inicio | 720618.37 | 9679745.3 | Delineador abatible | Cumple | | |
| | Intermedio | | | Delineador de carril exclusivo | | | |
| | final | 721143.66 | 9679431.51 | Delineador de carril exclusivo | | | |
| Conexión tamo H - I | | | | | | Cumple | No es necesario |
| I - J | Inicio | 721158.26 | 9679424.67 | Ninguno | No cumple | | |
| | Intermedio | | | Ninguno | | | |
| | final | 721616.28 | 9679101.52 | Ninguno | | | |
| Conexión tamo J - K | | | | | | No cumple | No es necesario |
| K - L | Inicio | 721662.93 | 9679084.7 | Ninguno | No cumple | | |
| | Intermedio | | | Ninguno | | | |
| | final | 721949 | 9678937.1 | Ninguno | | | |
| Conexión tamo L - M | | | | | | No cumple | No es necesario |
| M - N | Inicio | 721959.73 | 9678932.04 | Delineador de carril exclusivo | Cumple | | |
| | Intermedio | | | Delineador de carril exclusivo | | | |
| | final | 722723.73 | 9678175.79 | Ninguno | No cumple | | |

Fuente: Elaboración propia con base a los datos del trabajo en campo y a las normas investigadas (2025)

Tabla 8

Evaluación y diseño de la ciclovía

| Evaluación y diseño de ciclovías | | | | | | | | | |
|----------------------------------|------------|-------------|------------|-----------------------------|------------|----------------------------------|---------------------------|-------------------|---|
| Tramo | | Coordenadas | | Tipo de ciclovía | Pendientes | Estructura de Pavimento | Condiciones de estructura | Ancho de ciclovía | |
| | | X | Y | | | | | | |
| A - B | Inicio | 718328.82 | 9680382.86 | Senda | Cumple | Superficie compactada | Regular | 2 | |
| | Intermedio | | | | | | | 1 | |
| | final | 719074.5 | 9680223.8 | | | | | 2 | |
| C - D | Inicio | 719091.79 | 9680220.81 | Segregada | Cumple | Pavimento Bituminoso | Bueno | 1.8 | |
| | Intermedio | | | | | Pavimento Bituminoso | | 1.8 | |
| | final | 720202.27 | 9680074.89 | | | Pavimento de Concreto Hidráulico | | 1.8 | |
| E - F | Inicio | 720225.22 | 9680065.07 | Segregada | Cumple | Pavimento de Concreto Hidráulico | Bueno | 2 | |
| | Intermedio | | | | | | | 2 | |
| | final | 720601.99 | 9679761.33 | | | | | 1.8 | |
| G - H | Inicio | 720618.37 | 9679745.3 | Segregada | Cumple | Pavimento de Concreto Hidráulico | Bueno | 2 | |
| | Intermedio | | | | | | | 2 | |
| | final | 721143.66 | 9679431.51 | | | | | 2 | |
| I - J | Inicio | 721158.26 | 9679424.67 | Senda superficie de adoquín | Cumple | Adoquín | Regular | 2 | |
| | Intermedio | | | | | | | 2 | |
| | final | 721616.28 | 9679101.52 | | | | | 2 | |
| K - L | Inicio | 721662.93 | 9679084.7 | Senda | Cumple | Adoquín | Regular | 2 | |
| | Intermedio | | | | | Vereda de Concreto Hidráulico | | Bueno | 1 |
| | final | 721949 | 9678937.1 | | | 1 | | | |
| M - N | Inicio | 721959.73 | 9678932.04 | Segregada | Cumple | Pavimento de Concreto Hidráulico | Bueno | 2 | |
| | Intermedio | | | Segregada | | Mixto | | 2 | |
| | final | 722723.73 | 9678175.79 | Senda superficie compactada | | Superficie compactada | | Regular | 2 |

Fuente: Elaboración propia con base a los datos del trabajo en campo y a las normas investigadas (2025)

Tabla 9

Señalización vertical de la ciclovía

| Señalización Vertical | | | | | | | | |
|-----------------------|------------|-------------|------------|----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Tramo | | Coordenadas | | Serie de prioridad de paso (RC1) | Serie de movimiento y dirección (RC2) | Señales de información de guía (IC1) | Iluminación | Semáforo de bicicleta |
| | | X | Y | | | | | |
| A - B | Inicio | 718328.82 | 9680382.86 | No cumple | No cumple | No cumple | Cumplimiento parcial | |
| | Intermedio | | | | | | | |
| | final | 719074.5 | 9680223.8 | | | | | |
| Conexión tamo B - C | | | | | | | | No es necesario |
| C - D | Inicio | 719091.79 | 9680220.81 | No cumple | No cumple | No cumple | Cumplimiento parcial | |
| | Intermedio | | | | Cumplimiento parcial | | | |
| | final | 720202.27 | 9680074.89 | | No cumple | | | |
| Conexión tamo D - E | | | | | | | | Cumple |
| E - F | Inicio | 720225.22 | 9680065.07 | No cumple | No cumple | No cumple | Cumplimiento parcial | |
| | Intermedio | | | | Cumple | | | |
| | final | 720601.99 | 9679761.33 | | Cumple | | | |
| Conexión tamo F - G | | | | | | | | No es necesario |
| G - H | Inicio | 720618.37 | 9679745.3 | No cumple | No cumple | No cumple | Cumplimiento parcial | |
| | Intermedio | | | | Cumple | | | |
| | final | 721143.66 | 9679431.51 | | Cumplimiento parcial | | | |
| Conexión tamo H - I | | | | | | | | No es necesario |
| I - J | Inicio | 721158.26 | 9679424.67 | No cumple | No cumple | No cumple | Cumplimiento parcial | |
| | Intermedio | | | | Cumplimiento parcial | | | |
| | final | 721616.28 | 9679101.52 | | No cumple | | | |
| Conexión tamo J - K | | | | | | | | No es necesario |
| K - L | Inicio | 721662.93 | 9679084.7 | No cumple | No cumple | No cumple | Cumplimiento parcial | |
| | Intermedio | | | | Cumple | | | |
| | final | 721949 | 9678937.1 | | Cumplimiento parcial | | | |
| Conexión tamo L - M | | | | | | | | No cumple |
| M - N | Inicio | 721959.73 | 9678932.04 | No cumple | Cumplimiento parcial | No cumple | Cumplimiento parcial | |
| | Intermedio | | | | | | | |
| | final | 722723.73 | 9678175.79 | | | | | No cumple |

Fuente: Elaboración propia con base a los datos del trabajo en campo y a las normas investigadas (2025)

Tabla 10

Señalización horizontal de la ciclovia

| Señalización Horizontal | | | | | |
|-------------------------|------------|-------------|------------|--------------------------------------|--------------------------------------------|
| Tramo | | Coordenadas | | Señales de información (CÓDIGO IC) | |
| | | X | Y | Señales de información de guía (IC1) | Símbolo de bicicleta y flecha direccional. |
| A - B | Inicio | 718328.82 | 9680382.86 | No cumple | No cumple |
| | Intermedio | | | | |
| | final | 719074.5 | 9680223.8 | | |
| Conexión tamo B - C | | | | Cumplimiento parcial | No cumple |
| C - D | Inicio | 719091.79 | 9680220.81 | No cumple | Cumplimiento parcial |
| | Intermedio | | | | |
| | final | 720202.27 | 9680074.89 | | |
| Conexión tamo D - E | | | | Cumple | No cumple |
| E - F | Inicio | 720225.22 | 9680065.07 | Cumplimiento parcial | Cumplimiento parcial |
| | Intermedio | | | | |
| | final | 720601.99 | 9679761.33 | | |
| Conexión tamo F - G | | | | Cumplimiento parcial | No cumple |
| G - H | Inicio | 720618.37 | 9679745.3 | Cumplimiento parcial | Cumplimiento parcial |
| | Intermedio | | | Cumple | No cumple |
| | final | 721143.66 | 9679431.51 | Cumplimiento parcial | |
| Conexión tamo H - I | | | | No cumple | No cumple |
| I - J | Inicio | 721158.26 | 9679424.67 | No cumple | No cumple |
| | Intermedio | | | | |
| | final | 721616.28 | 9679101.52 | | |
| Conexión tamo J - K | | | | No cumple | No cumple |
| K - L | Inicio | 721662.93 | 9679084.7 | No cumple | No cumple |
| | Intermedio | | | | |
| | final | 721949 | 9678937.1 | | |
| Conexión tamo L - M | | | | No cumple | No cumple |
| M - N | Inicio | 721959.73 | 9678932.04 | Cumplimiento parcial | Cumplimiento parcial |
| | Intermedio | | | No cumple | No cumple |
| | final | 722723.73 | 9678175.79 | | |

Fuente: Elaboración propia con base a los datos del trabajo en campo y a las normas investigadas (2025)

Tabla 11

Simbología de las Tablas 7, 8, 9, 10

| Color | Simbología |
|----------|-----------------------------------------------------|
| Verde | Cumple con la normativa / Bueno |
| Amarillo | El cumplimiento parcial con observaciones / Regular |
| Rojo | No cumple con la normativa / Malo |
| Blanco | No es necesario implementarlo en el tramo |

Fuente: Elaboración propia

4.3 Resultados del análisis cuantitativo y cualitativo

Tras llevar a cabo los análisis, recopilando registros de encuestas y aplicando el método de observación para verificar el cumplimiento de la normativa, se concluye que los usuarios de la ciclovía no se encuentran plenamente conformes con su estado actual, y que en la mayor parte de sus tramos no se cumplen los estándares establecidos.

Durante el análisis cualitativo, a través de la observación directa en campo, se constató que la ciclovía presenta diversas problemáticas, siendo las más crítica la falta de señalización. También se evidenció la ausencia de semaforización en la conexión del tramo L – M, deficiencias en la infraestructura, especialmente por la falta de mantenimiento, y la persistencia de conductas irrespetuosas por parte de conductores de vehículos hacia los usuarios. Si bien existe iluminación, esta requiere mejoras para garantizar una adecuada visibilidad y seguridad en todo el recorrido. Estas condiciones afectan directamente la seguridad y comodidad de quienes transitan por la ciclovía.

Por otro lado, el análisis de las encuestas reveló testimonios que reflejan experiencias negativas en el uso diario de esta infraestructura. En respuesta a esta problemática, se propone a continuación un plan de mejoramiento enfocado en tres ejes principales: semaforización, iluminación, señalización y aspectos sociales.

4.4 Propuesta de la señalización vertical

Con el fin de mejorar la seguridad vial y la orientación de los usuarios, a continuación, se plantea una propuesta de señalización vertical conforme a la norma INEN 004-1 a lo largo de los tramos de la ciclovía en estudio. La ubicación de cada señal se representa a través del mapa mediante su abscisa, lo cual permite definir con precisión los puntos de instalación y asegurar una distribución uniforme.

En el **tramo A – B** de la infraestructura ciclista se plantea la siguiente propuesta de señalización vertical:

Vía compartida para peatones y ciclistas (R3-12b): se implementa al inicio y al final del tramo, en la abscisa 0+000.00 (aguas abajo) y en la abscisa 0+794.60 (aguas arriba), indicando el uso compartido de la vía por peatones y ciclistas.

Termina vía compartida de peatones y ciclistas (R3-12c): ubicada en la abscisa 0+794.60 (aguas abajo) y en la abscisa 0+000.00 (aguas arriba), señalizando el fin del tramo de uso compartido.

Señal de destino triple (IC1-5): colocada en la abscisa 0+794.60 (aguas abajo) y en la abscisa 0+000.00 (aguas arriba), con el objetivo de informar sobre las direcciones y destinos accesibles desde la ciclovía.

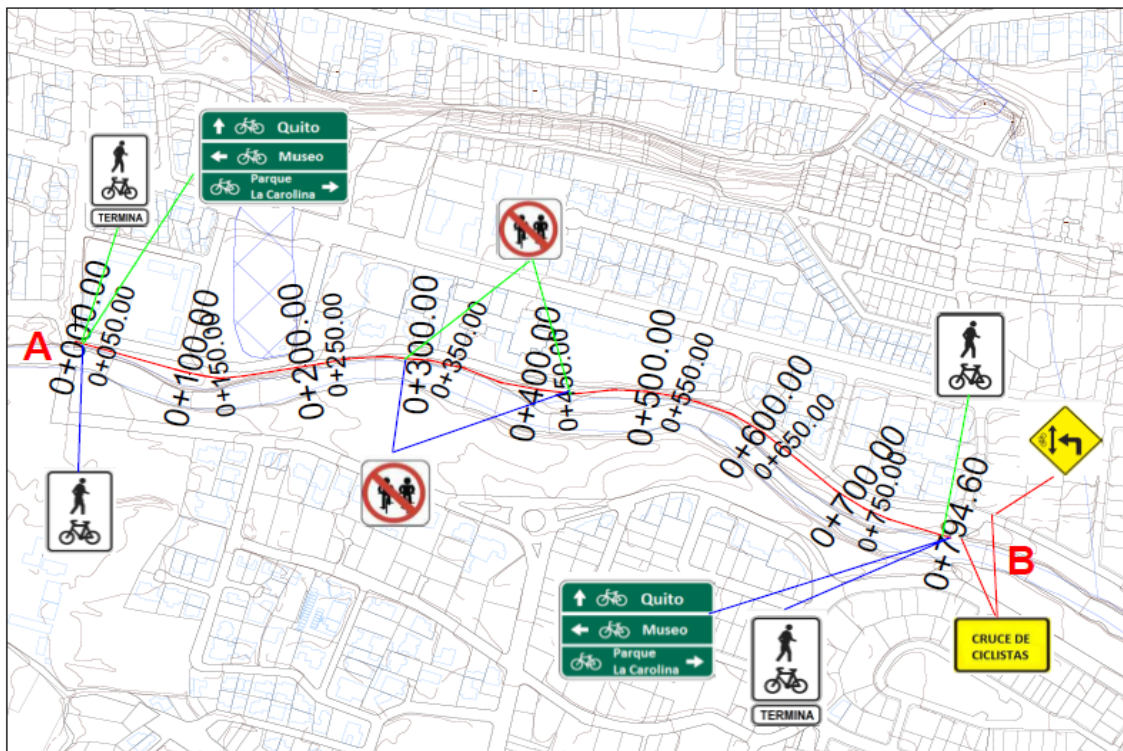
No rebasar (RC3-1): instalada en los puntos de mayor riesgo, en las abscisas 0+300.00 y 0+450.00, tanto en sentido aguas abajo como aguas arriba, restringiendo maniobras de adelantamiento.

Placa complementaria (PC2-4 y PC6-5):

- **PC2-4:** debe ser ubicada antes del cruce de ciclistas y al finalizar el cruce de automóviles en el puente, reforzando la advertencia y los usuarios de los automotores reduzcan velocidad y cedan el paso.
- **PC6-5:** utilizada para señalar la aproximación al cruce de infraestructura ciclista en maniobras de giro.

Figura 49

Tramo A – B (0+000.00 – 0+794.60)



Fuente: Elaboración propia en el software Civil 3D

En el **tramo C – D** de la infraestructura ciclista se plantea la siguiente propuesta de señalización vertical:

Ciclovía para uso exclusivo de bicicletas (RC2-1): se implementa en las abscisas 0+050.00 y 0+750.00 (aguas abajo). En la abscisa 0+400.00 y 1+299.27 (aguas arriba), indicando el uso exclusivo para bicicletas.

Acera bicicleta (RC2-6): se implementa al inicio y al final del subnivel del puente del tramo, en la abscisa 0+450.00 (aguas abajo) y en la abscisa 0+700.00 (aguas arriba), indicando el uso exclusivo de la vía para peatones y ciclistas.

Señal de destino triple (IC1-5): colocada en la abscisa 1+250.00 (aguas abajo) y en la abscisa 0+050.00 (aguas arriba), con el objetivo de informar sobre las direcciones y destinos accesibles desde la ciclovía.

No peatones (R3-10): instalada en los puntos de la prohibición del ingreso de peatones, en las abscisas 0+750.00 (aguas abajo) y 0+400.00 (aguas arriba).

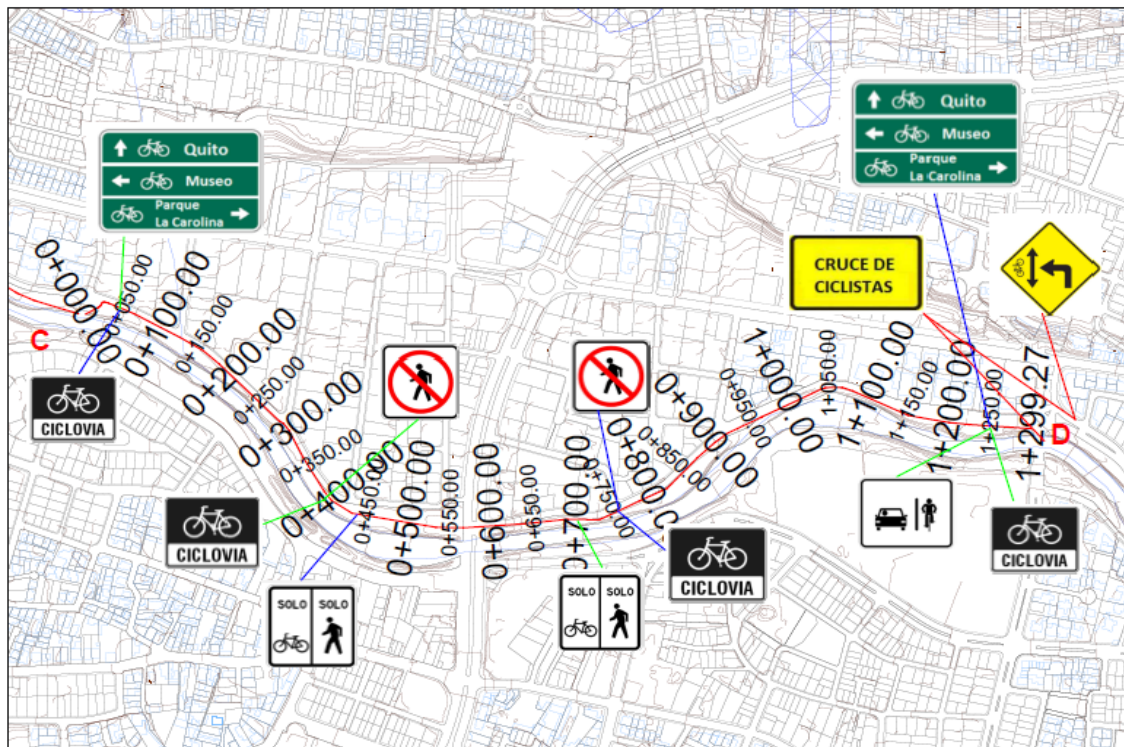
Ciclovía en espaldón (RC2-2): se implementa al final del tramo, en la abscisa 1+250.00 (aguas arriba), indicando que el espacio de la vía conocido como espaldón es usado por bicicletas.

Placa complementaria (PC2-4 y PC6-5):

- **PC2-4:** debe ser ubicada antes del cruce de ciclistas en ambos sentidos de la calle unidad nacional, reforzando la advertencia a los usuarios de los automotores.
- **PC6-5:** utilizada para señalar la aproximación al cruce de infraestructura ciclista en maniobras de giro.

Figura 50

Tramo C – D (0+000.00 – 1+299.27)



Fuente: Elaboración propia en el software Civil 3D

En el **tramo E – F** de la infraestructura ciclista se plantea la siguiente propuesta de señalización vertical:

Ciclovía para uso exclusivo de bicicletas (RC2-1): se implementa en la abscisa 0+050.00 (aguas abajo). En la abscisa 0+350.00 (aguas arriba), indicando el uso exclusivo para bicicletas.

Acera bicicleta (RC2-6): se implementa al inicio y al final del subnivel del puente del tramo, en la abscisa 0+360.00 (aguas abajo) y en la abscisa 0+500.00 (aguas arriba), indicando el uso exclusivo de la vía para peatones y ciclistas.

Señal de destino triple (IC1-5): colocada en la abscisa 0+500.00 (aguas abajo) y en la abscisa 0+025.00 (aguas arriba), con el objetivo de informar sobre las direcciones y destinos accesibles desde la ciclovía.

No peatones (R3-10): instalada en los puntos de la prohibición del ingreso de peatones, en las abscisas 0+075.00 (aguas abajo) y 0+350.00 (aguas arriba).

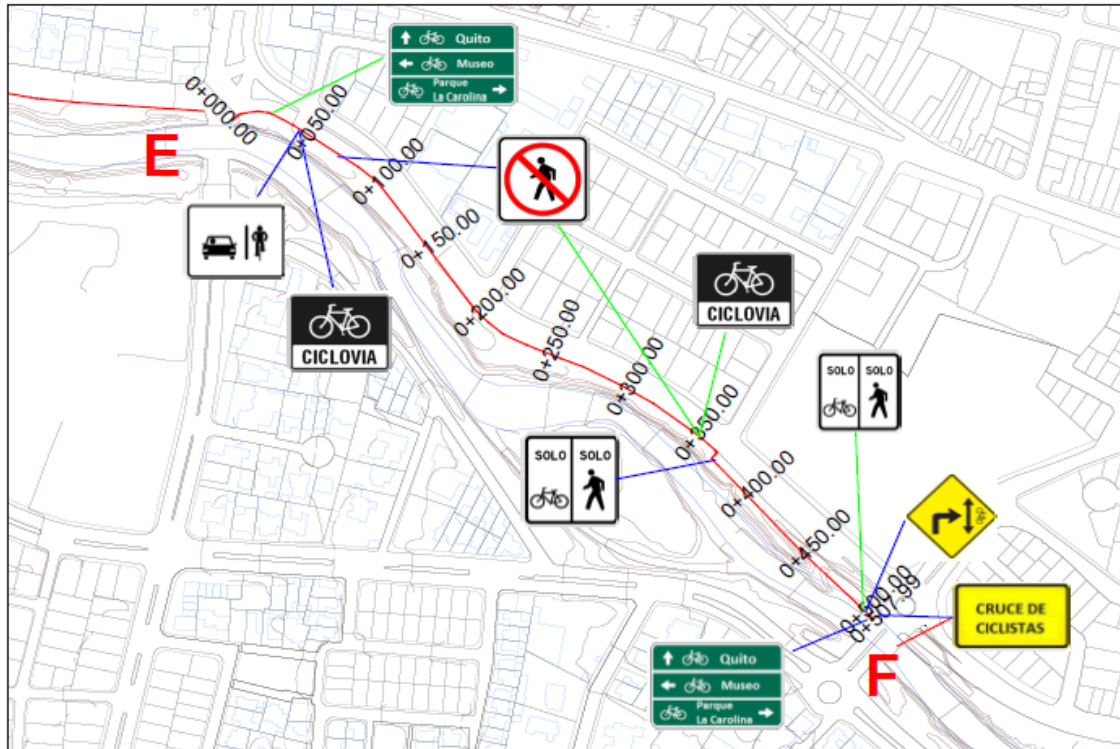
Ciclovía en espaldón (RC2-2): se implementa al inicio del tramo, en la abscisa 0+050.00 (aguas abajo), indicando que el espacio de la vía conocido como espaldón es usado por bicicletas.

Placa complementaria (PC2-4 y PC6-5):

- **PC2-4:** debe ser ubicada antes del cruce de ciclistas en ambos sentidos del puente, reforzando la advertencia a los usuarios de los automotores.
- **PC6-5:** utilizada para señalar la aproximación al cruce de infraestructura ciclista en maniobras de giro, ubicada en el tramo final en la abscisa 0+500.00.

Figura 51

Tramo E – F (0+000.00 – 0+507.99)



Fuente: Elaboración propia en el software Civil 3D

En el **tramo G – H** de la infraestructura ciclista se plantea la siguiente propuesta de señalización vertical:

Ciclovia para uso exclusivo de bicicletas (RC2-1): se implementa en la abscisa 0+000.00 (aguas abajo). En la abscisa 0+600.00 (aguas arriba), indicando el uso exclusivo para bicicletas.

Señal de destino triple (IC1-5): colocada en la abscisa 0+600.00 (aguas abajo) y en la abscisa 0+000.00 (aguas arriba), con el objetivo de informar sobre las direcciones y destinos accesibles desde la ciclovia.

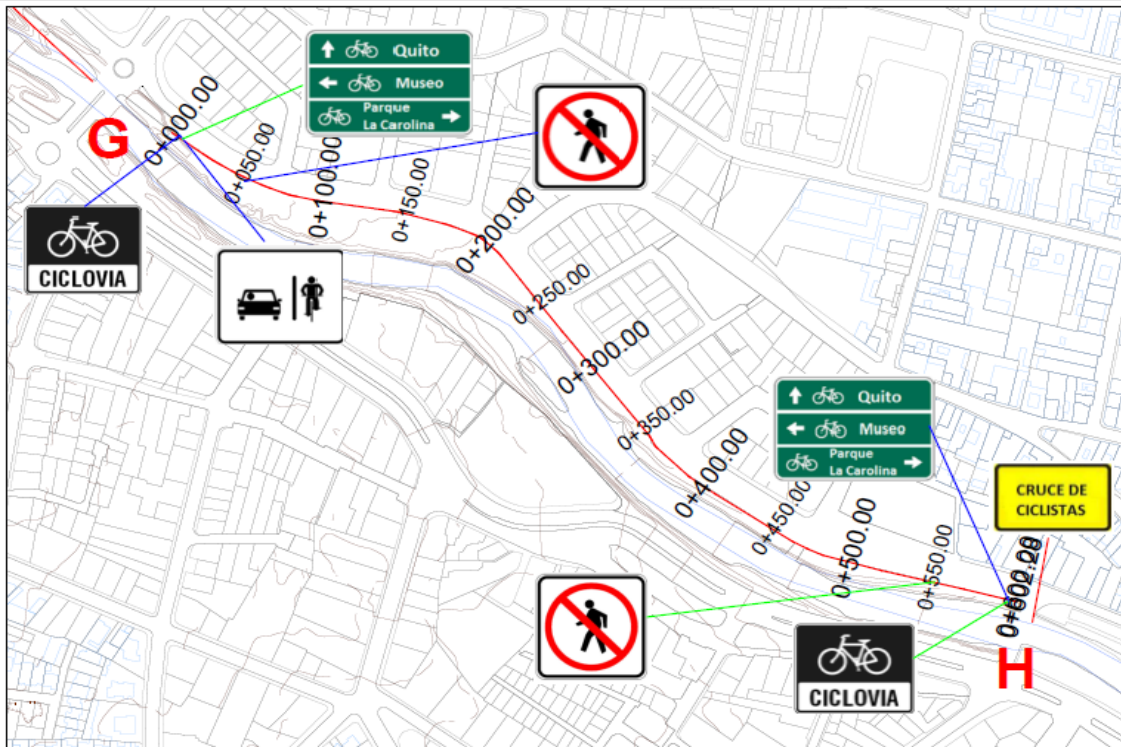
No peatones (R3-10): instalada en los puntos de la prohibición del ingreso de peatones, en las abscisas 0+050.00 (aguas abajo) y 0+550.00 (aguas arriba).

Ciclovia en espaldón (RC2-2): se implementa al inicio del tramo, en la abscisa 0+000.00 (aguas abajo), indicando que el espacio de la vía conocido como espaldón es usado por bicicletas.

Placa complementaria (PC2-4): debe ser ubicada antes del cruce de ciclistas en el puente, reforzando la advertencia a los usuarios de los automotores.

Figura 52

Tramo G – H (0+000.00 – 0+602.28)



Fuente: Elaboración propia en el software Civil 3D

En el **tramo I – J** de la infraestructura ciclista se plantea la siguiente propuesta de señalización vertical:

Vía compartida para peatones y ciclistas (R3-12b): se implementa al inicio y al final del tramo, en la abscisa 0+000.00 (aguas abajo) y en la abscisa 0+500.00 (aguas arriba), indicando el uso compartido de la vía por peatones y ciclistas.

Termina vía compartida de peatones y ciclistas (R3-12c): ubicada en la abscisa 0+500.00 (aguas abajo) y en la abscisa 0+000.00 (aguas arriba), señalizando el fin del tramo de uso compartido.

Señal de destino triple (IC1-5): colocada en la abscisa 0+500.00 (aguas abajo) y en la abscisa 0+000.00 (aguas arriba), con el objetivo de informar sobre las direcciones y destinos accesibles desde la ciclovia.

Placa carril compartido (RC4-4): instalada junto a los letreros R3-12b, en las abscisas 0+000.00 (aguas abajo) y 0+500.00 (aguas arriba).

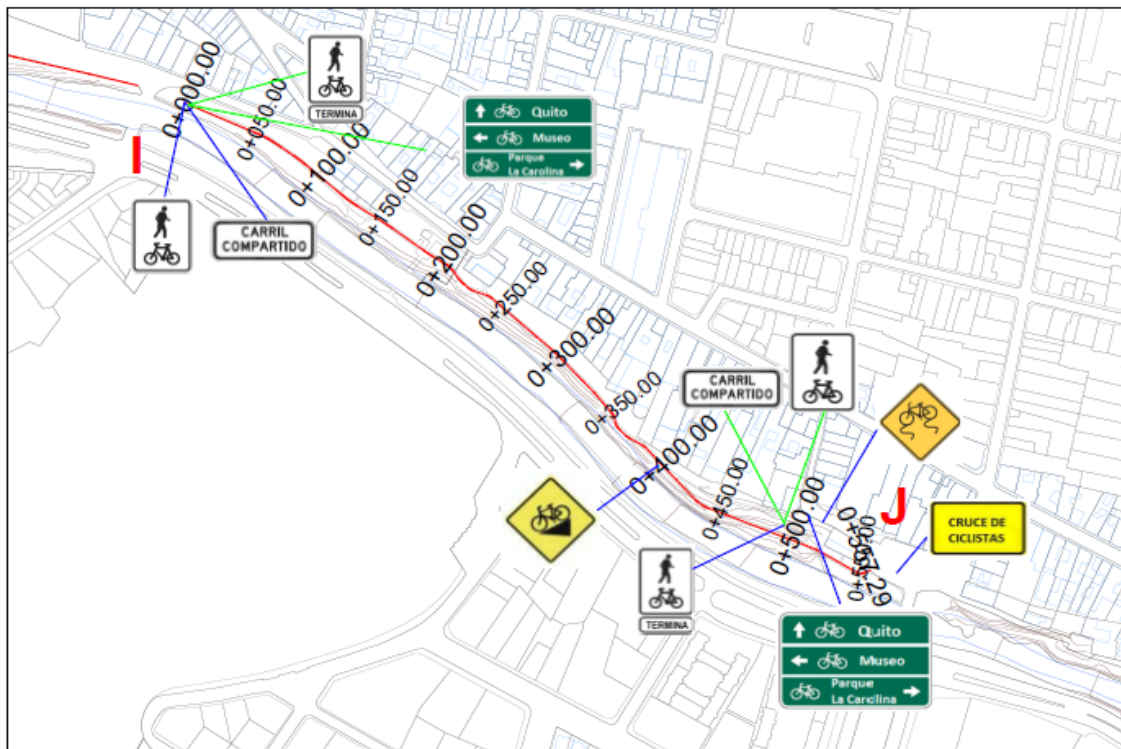
Vía Resbalosa (PC1-1): colocada en la abscisa 0+527.29 (aguas abajo), con el objetivo de advertir las condiciones del suelo que puede causar que pierda el control de la bicicleta, sobre todo en los cambios climáticos cuando llueve.

Descenso pronunciado (PC1-2): colocada en la abscisa 0+400.00 (aguas abajo), se advierte al ciclista la aproximación a una pendiente pronunciada.

Placa complementaria (PC2-4): debe ser ubicada antes del cruce de ciclistas de bajada de la benigno malo, reforzando la advertencia y los usuarios de los automotores reduzcan velocidad y cedan el paso.

Figura 53

Tramo I – J (0+000.00 – 0+557.29)



Fuente: Elaboración propia en el software Civil 3D

En el **tramo K – L** de la infraestructura ciclista se plantea la siguiente propuesta de señalización vertical:

Vía compartida para peatones y ciclistas (R3-12b): se implementa en las abscisas 0+000.00, 0+075.00, 0+150.00 (aguas abajo) y en las abscisas 0+317.49, 0+125.00, 0+075.00 (aguas arriba), indicando el uso compartido de la vía por peatones y ciclistas.

Termina vía compartida de peatones y ciclistas (R3-12c): ubicada en la abscisa 0+317.49 (aguas abajo) y en la abscisa 0+000.00 (aguas arriba), señalizando el fin del tramo de uso compartido.

Señal de destino triple (IC1-5): colocada en la abscisa 0+317.49 (aguas abajo) y en la abscisa 0+000.00 (aguas arriba), con el objetivo de informar sobre las direcciones y destinos accesibles desde la ciclo vía.

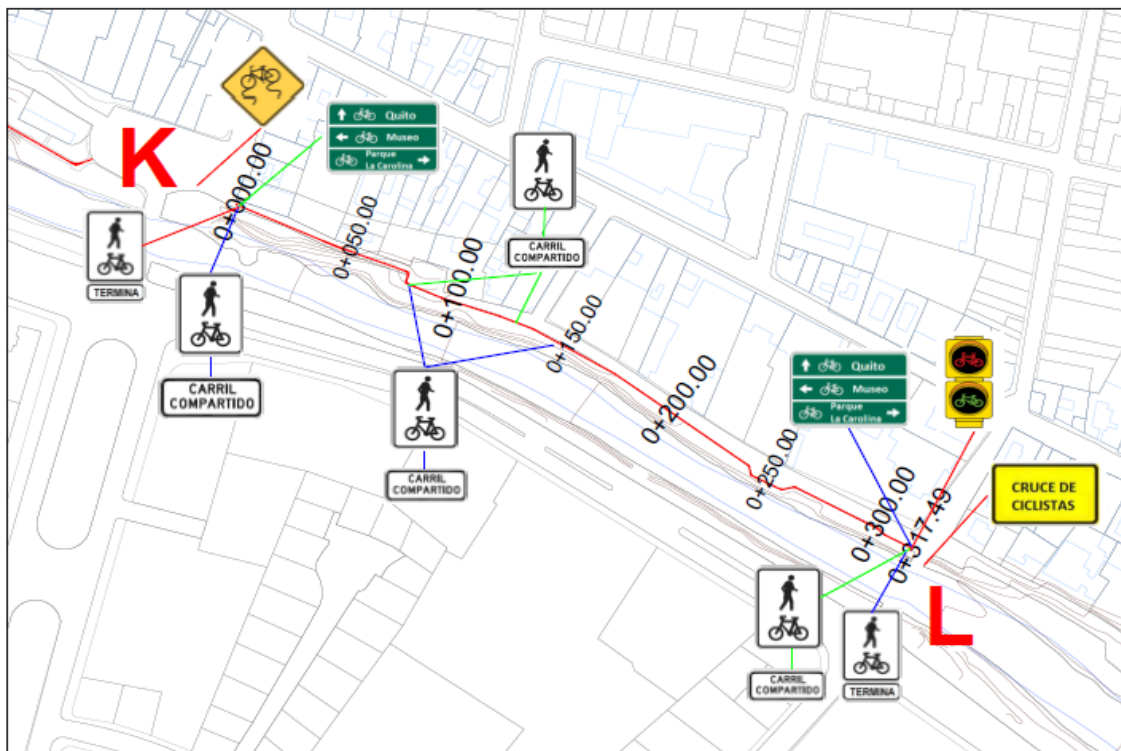
Vía Resbalosa (PC1-1): colocada antes de la abscisa 0+000.00, con el objetivo de advertir las condiciones del suelo que puede causar que pierda el control de la bicicleta, sobre todo en los cambios climáticos cuando llueve.

Placa complementaria (PC2-4): debe ser ubicada antes del cruce de ciclistas en el puente para que los usuarios de los automotores tengan presente, reforzando la advertencia y los usuarios de los automotores reduzcan velocidad y cedan el paso.

Semaforización: colocada en la abscisa 0+317.49, con el objetivo de dar seguridad al ciclista.

Figura 54

Tramo K – L (0+000.00 – 0+317.49)



Fuente: Elaboración propia en el software Civil 3D

En el **tramo M– N** de la infraestructura ciclista se plantea la siguiente propuesta de señalización vertical:

Ciclovía para uso exclusivo de bicicletas (RC2-1): se implementa en las abscisas 0+000.00 (aguas abajo). En la abscisa 0+400.00 (aguas arriba), indicando el uso exclusivo para bicicletas

Vía compartida para peatones y ciclistas (R3-12b): se implementa al inicio y al final del tramo, en la abscisa 0+400.00 (aguas abajo) y en la abscisa 1+097.42 (aguas arriba), indicando el uso compartido de la vía por peatones y ciclistas.

Termina vía compartida de peatones y ciclistas (R3-12c): ubicada en la abscisa 1+097.42 (aguas abajo) y en la abscisa 0+400.00 (aguas arriba), señalizando el fin del tramo de uso compartido.

Señal de destino triple (IC1-5): colocada en la abscisa 0+400.00 y 1+097.42 (aguas abajo). En la abscisa 0+000.00 y 0+550.00 (aguas arriba), con el objetivo de informar sobre las direcciones y destinos accesibles desde la ciclovía.

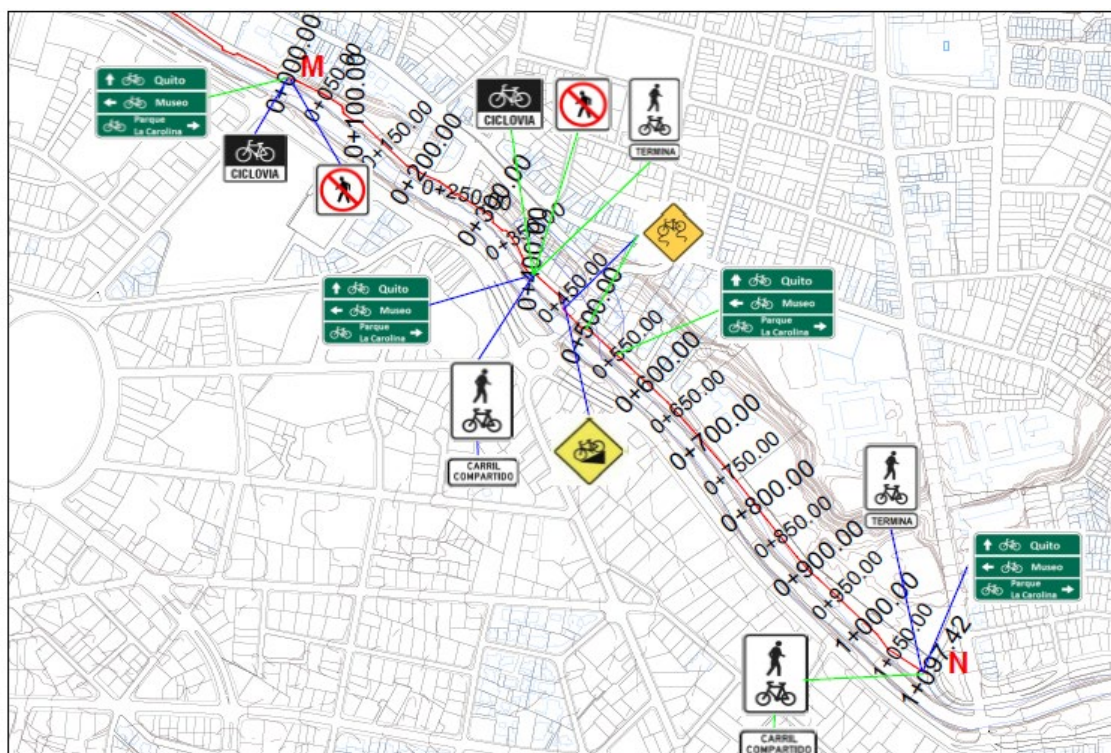
No peatones (R3-10): instalada en los puntos de la prohibición del ingreso de peatones, en las abscisas 0+000.00 (aguas abajo) y 0+400.00 (aguas arriba).

Vía Resbalosa (PC1-1): colocada en la abscisa 0+450.00 (aguas abajo) y en la abscisa 0+500.00 (aguas arriba), con el objetivo de advertir las condiciones del suelo que puede causar que pierda el control de la bicicleta, sobre todo en los cambios climáticos cuando llueve.

Descenso pronunciado (PC1-2): colocada en la abscisa 0+450.00 (aguas abajo), se advierte al ciclista la aproximación a una pendiente pronunciada.

Figura 55

Tramo M – N (0+000.00 – 1+097.42)



Fuente: Elaboración propia en el software Civil 3D

4.5 Propuestas de implementación de sitios de parqueaderos de bicicletas

Con el fin de fomentar el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible y ofrecer mayor seguridad a los usuarios, se plantea la implementación de sitio de parqueadero de bicicletas en puntos estratégicos del tramo de la ciclovia “Paseo Tres de Noviembre”.

Con el objetivo de consolidar la intermodalidad, brindar mayor seguridad a los ciclistas y fomentar el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible, se plantean sitios estratégicos de parqueaderos. La propuesta prioriza zonas con mayor afluencia de usuarios, cercanas a centros educativos, de salud, recreativos y culturales, así como puntos de conexión con el transporte público, cual se puede observar en la Figura 56.

Tramo A – B: Parqueadero número 1 en el parque ubicado entre las calles Paseo Tres de Noviembre y De La Higuerrilla, junto al Colegio Ciudad de Cuenca y frente a la ciclovia.

Tramo C – D: Parqueadero número 2 al inicio del tramo, frente de la Plaza Río, junto a la ciclovia.

Tramo E – F: Parqueadero número 3 frente al Hospital Latino y diagonal a la Unidad Educativa República del Ecuador; parqueadero número 4 al finalizar el tramo, frente a la Unidad Educativa Sagrados Corazones.

Tramo G – H: Parqueadero número 5 en la plaza Otorongo, punto central de alta ocurrencia ciudadana.

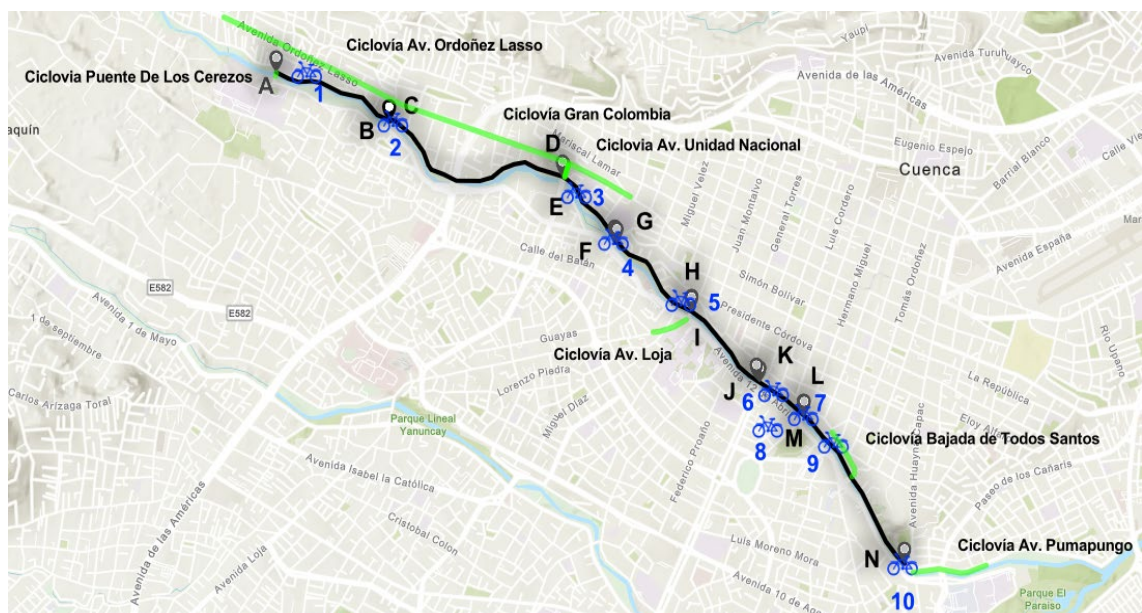
Tramo k – I: Tres parqueaderos propuestos:

- Número 6 junto a las oficinas de la Guardia Ciudadana, en el cambio de superficie de ciclista – peatón a vía automotor.
- Número 7 frente, en el acceso a las escalinatas Francisco Sojos Jaramillo.
- Número 8 en el Parque de la Madre, espacio recreativo y cultural de gran relevancia.

Tramo M – N: Parqueadero número 9 frente de la ciclovía, en la plaza ubicada en el Puente Roto; Parqueadero número 10 al finalizar el tramo, junto al Museo Pumapungo.

Figura 56

Implementación de parqueaderos de bicicletas y ciclovías cercanas que conectan al tramo estudiado



Fuente: Elaboración propia en el software ArcGIS

4.6 Plan de mejora de los factores críticos de la ciclovía

El plan de mejoramiento se ejecutará en dos etapas: una a corto plazo y otra a largo plazo, con el objetivo de atender de manera progresiva las necesidades de mejora identificadas. Como se presenta en la Tabla 12, se detalla el plan de acciones a corto plazo, mientras que en la Tabla 13 se expone el plan correspondiente a largo plazo, considerando los factores previamente analizados.

Tabla 12*Plan de optimización inmediata para las ciclovías*

| Plan de optimización inmediata | |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Categoría | Propuesta |
| Semaforización | - Instalación de semáforo y señalización luminosa específica para ciclistas, con pictogramas claros. |
| | - Ajuste de los tiempos semafóricos para otorgar a los ciclistas un intervalo seguro de cruce en intersecciones. |
| Iluminación | - Revisión y reemplazo inmediato de luminarias dañadas o inoperativas. |
| | - Incorporación de iluminación LED en tramos críticos para mejorar visibilidad y reducir consumo energético. |
| Señalización | - Colocación de reflectores y señalética vertical en puntos estratégicos para aumentar la visibilidad y seguridad, especialmente en zonas de baja afluencia. |
| | - Instalación y mantenimiento de marcas viales reflectivas y flechas direccionales para guiar a los ciclistas. |
| Concientización social | - Campañas educativas en medios y redes sociales para fomentar el respeto entre ciclistas y conductores. |
| | - Distribución de material impreso y digital que explique normas, derechos y deberes de los usuarios de la ciclovía. |
| Conectividad | - Parqueos seguros para bicicletas que conecten con paradas de transporte de buses y principalmente parques, centros educativos. |
| | - Mejorar la continuidad de la ciclovía eliminando interrupciones y obstáculos en el recorrido. |
| Mantenimiento preventivo | - Implementar un plan de inspección periódica de la infraestructura para detectar y reparar daños de forma oportuna. |
| | - Limpieza regular de la ciclovía para evitar acumulación de tierra y basura. |
| Seguridad vial | - Incorporar elementos de reducción de velocidad en cruces con alto riesgo de accidentes. |
| | - Establecer puntos de control o presencia policial en horas de mayor afluencia y con más frecuencia en horas de la noche para disuadir conductas peligrosas. |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13*Plan de optimización a largo plazo para las ciclovías*

| Plan de optimización a largo plazo |
|------------------------------------|
|------------------------------------|

| Categoría | Propuesta |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Semaforización | <ul style="list-style-type: none"> - Instalación de semáforos automatizados con sensores que ajusten los tiempos de cambio en función del flujo vehicular y ciclista. |
| Iluminación | <ul style="list-style-type: none"> - Incorporación de iluminación direccional en cruces y curvas para mejorar la visibilidad nocturna. - Instalación de postes de iluminación autónomos con energía solar a lo largo del trayecto de la ciclovía. |
| Infraestructura vial | <ul style="list-style-type: none"> - Construcción y adaptación de ciclovías sobre camineras existentes junto a las riberas del río, garantizando accesibilidad universal y acabados antideslizantes. - Mantenimiento preventivo y correctivo de superficies con adoquines, incluyendo nivelación y reposición en áreas deterioradas. |
| Mantenimiento Integral | <ul style="list-style-type: none"> - Programa anual de inspección y reparación de pavimento, señalización y mobiliario urbano. - Uso de pavimento permeable en nuevas intervenciones para mejorar el drenaje y reducir el deterioro por humedad. |
| Conectividad Urbana | <ul style="list-style-type: none"> - Extensión de la red ciclistas para conectar con el transporte público, centros educativos y espacios recreativos. - Construcción de pasos de subniveles en interacciones de puentes. |
| Seguridad y control | <ul style="list-style-type: none"> - Colocación de cámaras de videovigilancia en puntos estratégicos y de alta afluencia. - Implementación de señalización inteligente que advierta a conductores sobre la proximidad de ciclistas. |
| Movilidad Sostenible | <ul style="list-style-type: none"> - Creación de áreas de descanso y estacionamientos seguros con techos solares. |
| Concientización y educación | <ul style="list-style-type: none"> - Programas educativos permanentes en instituciones educativas y comunidades. - Alianzas con empresas y organizaciones para fomentar el uso diario de la bicicleta como medio de transporte. |

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusión

La presente investigación permitió caracterizar la ciclovía el Paseo Tres de Noviembre, evaluando aspectos como su estado de conservación, conectividad y seguridad vial. Se identificó que, si bien la infraestructura cumple parcialmente con su función dentro del sistema de movilidad urbana, presenta deficiencias en la señalización vertical, por lo que en el apartado 4.4 se propone una mejora en este aspecto. Asimismo, se evidenció la falta de mantenimiento en la iluminación y en la señalización horizontal, factores que disminuyen su funcionalidad y seguridad. Estos hallazgos se detallan en el apartado 4.2, donde se muestra que gran parte de la infraestructura no cumple con la normativa vigente.

En cuanto al grado de uso de la ciclovía, las encuestas aplicadas a los usuarios (apartado 4.1) y las observaciones realizadas en campo en el (apartado 3.2) evidenciaron que una parte considerable de ciclistas utiliza de manera regular. No obstante, la percepción de seguridad y confort resultó moderada, lo que limita su potencial para consolidarse como una alternativa de transporte urbano masivo.

Respecto a la integración con la red de movilidad urbana, se identificaron puntos estratégicos que conectan la ciclovía con el transporte público y otros espacios relevantes de la ciudad. Sin embargo, se evidenció que el diseño actual no siempre favorece a una intermodalidad eficiente, principalmente por la ausencia de parqueaderos para bicicletas. Esta limitación reduce su aporte a una movilidad verdaderamente sostenible. En el apartado 4.5 se representa una propuesta de solución que contempla la implementación de espacios de estacionamientos adecuados para bicicletas.

La comparación con modelos exitosos de países europeos, entre ellos España, Reino Unido, Bélgica, Austria y Francia, permitió identificar buenas prácticas en planificación, seguridad vial y promoción del uso de la bicicleta. Entre ellas destacan el mantenimiento preventivo constante, la señalización especializada para ciclistas, la integración plena con el transporte público y las campañas de concienciación ciudadana, las cuales pueden ser adaptadas al contexto local.

Finalmente, con base en los hallazgos obtenidos, se plantean estrategias de mejora orientadas a optimizar el diseño y la planificación de la ciclovía, tanto a corto como a largo plazo, tal como se expone en el apartado 4.6. Estas acciones buscan consolidar una movilidad sostenible y fomentar el uso de la bicicleta como un medio de transporte seguro, eficiente y saludable. Los resultados alcanzados cumplen con los objetivos establecidos, aportando un diagnóstico técnico que puede servir de insumo para la toma de decisiones, la priorización de intervenciones y el desarrollo de futuras investigaciones que promuevan una movilidad urbana más inclusiva y sostenible.

5.2 Recomendaciones

- Desarrollar programas educativos y de sensibilización dirigidos a conductores y peatones sobre el respeto al ciclista, complementados con operativos de control para sancionar infracciones y garantizar el uso seguro de la vía.
- Diseñar y habilitar puntos de conexión eficientes entre la ciclovía y el sistema de bus, incluyendo estacionamientos seguros para bicicletas y rutas que favorezcan la intermodalidad.
- Instalar luminarias LED en todo el recorrido, priorizando los tramos con menor visibilidad, y establecer un plan de mantenimiento periódico para reparar baches, desgaste y elementos deteriorados.
- Implementar señalética vertical, así como semáforos exclusivos en intersecciones clave, garantizando su sincronización con el tráfico vehicular y adaptando tiempos de arranque que prioricen la seguridad de los ciclistas y mantenimiento de la ciclovía y de la señalización horizontal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahmed, T., Pirdavani, A., Wets, G., & Janssens, D. (2024). Bicycle Infrastructure Design Principles in Urban Bikeability Indices: A Systematic Review. *Sustainability*, 16(6), 2545. <https://doi.org/10.3390/su16062545>
- (CIDATT), Fundación Ciudad Humana, & TARYET. (s. f.). *Manual de diseño para infraestructura de ciclovías*. Fondo Nacional del Ambiente (FONAM). <https://movidana.org/wp-content/uploads/2023/01/Manual-de-diseno-para-infraestructura-de-ciclovias.pdf>
- Cruz Muñoz, F. (2018). *La movilidad urbana: Dimensiones y desafíos*. 44(133), 277-286.
- Diario El Mercurio. (2021). *Plan de ciclovías*. <https://elmercurio.com.ec/cuenca/2021/06/08/el-municipio-revisara-plan-de-ciclovias/>
- El Comercio. (2024). *Red de ciclovía*. <https://mw-public-alb-prod-1982631391.us-east-1.elb.amazonaws.com/cuenca/2024/06/24/cuenca-20kilometros-ciclovias-2025/>
- Flores, E., Mora, E., & Chica, J. (2024). Hacia una movilidad sostenible: Metodología de evaluación para la incorporación de carriles de bicicleta en la infraestructura vial de Cuenca. *NOVASINERGIA REVISTA DIGITAL DE CIENCIA, INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA*, 7(1), 20-39. <https://doi.org/10.37135/ns.01.13.02>
- GAD Municipal de Cuenca. (2023). *División Política Territorial del Cantón Cuenca*. https://www.cuenca.gob.ec/page_divisionpolitica
- Garrafa, F., & Fernandes Carvalho, F. (2020). Tres conceptos para aumentar la seguridad vial de peatones y ciclistas: Urbanismo táctico, calles completas y calles seguras. *Revista Latinoamericana de Ambiente Construido & Sustentabilidad*, 1(1). <https://doi.org/10.17271/rlas.v1i1.2517>
- González, J. R. Q., & González, L. E. Q. (2015). El transporte sostenible y su papel en el desarrollo del ambiente urbano. *Revista Ingeniería y Región*, 14(2), 87-97.
- IDAE. (s. f.). *La pirámide de la movilidad urbana*. Recuperado 2 de septiembre de 2025, de <https://www.idae.es/movilidad-sostenible/la-piramide-de-la-movilidad-urbana>
- INEC. (2024). *Estadísticas de Transporte: Siniestros de Tránsito I Trimestre, 2024* (p. 20). https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/2024/i_trimestre/2024_R ESULTADOS_SINIESTROS_IT.pdf

- Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2011a). *Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004-1:2011. Señalización vial. Parte 1: Señalización vertical* (No. No. 11-119; RTE INEN 004-1:2011). Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN).
https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/LOTAIP2015_reglamento-tecnico-ecuadoriano-rte-inen-004-1-2011.pdf
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2011b). *Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004-2:2011. Señalización vial. Parte 2: Señalización horizontal* (No. No. 11-120; RTE INEN 004-2:2011). Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN).
https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/LOTAIP2015_reglamento_tecnico_se+%C2%A6alizacion+%C2%A6n_horizontal.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2022). *Densidad Poblacional*. INEC.
https://www.censoecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2023/10/2022_CPV_NACIONAL_DENSIDAD_POBLACIONAL.xlsx
- Llamas, C. R., & Vázquez, S. H. (2022). Caminar, pedalear, conducir: Determinantes urbanos de la movilidad activa. *Estoa*, 11(22), 143-156. <https://doi.org/10.18537/est.v011.n022.a012>
- Luque Valle, P. (2016). LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE UNA NUEVA RAZÓN PARA FOMENTAR EL USO DE LA BICICLETA EN EL ÁMBITO EDUCATIVO. *Emasf*, 7(40), 36-50.
- Manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador (MTOPE)* (p. 107). (2022). [Manual técnico]. Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador.
<https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/2022/06/Manual-de-ciclo-infraestructura-y-micromovilidad-en-Ecuador-20220520.pdf>
- Meridional. (2021, septiembre 14). CICLOVÍA DE CUENCA: IMPACTOS AMBIENTALES. *Voces Azuayas*. <https://vocesazuayas.com/ciclovia-de-cuenca-impactos-ambientales/>
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador. (2022). *Manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador*. Ministerio de Transporte y Obras Públicas.
<https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/2022/06/Manual-de-ciclo-infraestructura-y-micromovilidad-en-Ecuador-20220520.pdf>

- MTOP. (2015). *Presentación señalización ciclovia*. MIT. <https://www.mit.gov.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/12/Presentacion-senializacion-ciclovia.pdf>
- OMS. (2023). *Global status report on road safety* (1st ed). World Health Organization.
- Orellana, D., & Quezada, A. (2018). *Mapeo móvil participativo para movilidad ciclística* (p. 29). LLactaLAB - Universidad de Cuenca. <https://llactalab.ucuenca.edu.ec/wp-content/uploads/2018/02/Mapeo-Movil-Ciclovias-CNGE-2018-LowRes.pdf>
- Padillo, A. R., Silva, A. L. D. N. da, Daniela Lichtler Cassel, & Christine Tesele Nodari. (2018). *Análisis comparativo de la seguridad vial en carriles bici mediante la técnica AHP*. 523-536. <https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/266/2019/10/An%C3%A1lisis-comparativo-de-la-seguridad-vial-en-carriles-bici-mediante-la-t%C3%A9cnica-AHP-1.pdf>
- Sampieri, R. H., & Collado, C. F. F. (2014). *Metodología de la investigación* (P. Baptista Lucio, Ed.; Sexta edición). McGraw-Hill Education.
- Sotomayor, V. A. M., Betancourt, D., & Jaramillo Sangurima, W. (2016). *Diseño de ciclovías para ciudades intermedias, una propuesta para Loja* *Design of ciclovias for intermediate cities, a proposal for Loja*. 1(12).
- Suárez Falcón, H., Verano Tacoronte, D., & García Santana, A. (2016). La movilidad urbana sostenible y su incidencia en el desarrollo turístico. *Gestión y Ambiente*, 19(1), 48-62.
- UTPL - SmartLand. (s. f.). *SINIESTRALIDAD A NIVEL NACIONAL*. Recuperado 2 de septiembre de 2025, de <https://www.arcgis.com/apps/dashboards/d55a6f7082ea4fb293e2c45899077591>
- Winters, M., Zanotto, M., & Butler, G. (2020). The Canadian Bikeway Comfort and Safety (Can-BICS) Classification System: A common naming convention for cycling infrastructure. *Health Promotion and Chronic Disease Prevention in Canada*, 40(9), 288-293. <https://doi.org/10.24095/hpcdp.40.9.04>

ANEXOS






















Anexo 1



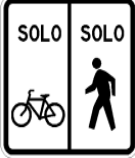
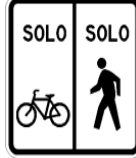












Realización de encuestas







































Anexo 2











Resumen señalización vertical

| Señalización Vertical | | | | | | |
|-----------------------|-------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Tramo | Aguas abajo | | | Aguas arriba | | |
| | Abscisa | Código | Señal | Abscisa | Código | Señal |
| A - B | 0+000.00 | R3-12b |  | 0+794.60 | R3-12b |  |
| | 0+794.60 | R3-12c |  | 0+000.00 | R3-12c |  |
| | 0+794.60 | IC1-5 |  | 0+000.00 | IC1-5 |  |
| | 0+300.00 | RC3-1 |  | 0+300.00 | RC3-1 |  |
| | 0+450.00 | RC3-1 |  | 0+450.00 | RC3-1 |  |
| C - D | 0+050.00 | RC2-1 |  | 0+400.00 | RC2-1 |  |
| | 0+750.00 | RC2-1 |  | 1+299.27 | RC2-1 |  |
| | 0+450.00 | RC2-6 |  | 0+700.00 | RC2-6 |  |
| | 1+250.00 | IC1-5 |  | 0+050.00 | IC1-5 |  |
| | 0+750.00 | R3-10 |  | 0+400.00 | R3-10 |  |
| | | | | 1+250.00 | RC2-2 |  |

| | | | | | | |
|-------|----------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| E - F | 0+050.00 | RC2-1 |  | 0+350.00 | RC2-1 |  |
| | 0+360.00 | RC2-6 |  | 0+500.00 | RC2-6 |  |
| | 0+500.00 | IC1-5 |  | 0+025.00 | IC1-5 |  |
| | 0+075.00 | R3-10 |  | 0+350.00 | R3-10 |  |
| | 0+050.00 | RC2-2 |  | | | |
| G - H | 0+000.00 | RC2-1 |  | 0+600.00 | RC2-1 |  |
| | 0+600.00 | IC1-5 |  | 0+000.00 | IC1-5 |  |
| | 0+050.00 | R3-10 |  | 0+550.00 | R3-10 |  |
| | 0+000.00 | RC2-2 |  | | | |

| | | | | | | |
|-------|----------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| I - J | 0+000.00 | R3-12b |  | 0+500.00 | R3-12b |  |
| | 0+500.00 | R3-12c |  | 0+000.00 | R3-12c |  |
| | 0+500.00 | IC1-5 |  | 0+000.00 | IC1-5 |  |
| | 0+000.00 | RC4-4 |  | 0+500.00 | RC4-4 |  |
| | 0+527.29 | PC1-1 |  | | | |
| | 0+400.00 | PC1-2 |  | | | |
| K - L | 0+000.00 | R3-12b |  | 0+317.49 | R3-12b |  |
| | 0+075.00 | R3-12b |  | 0+125.00 | R3-12b |  |
| | 0+150.00 | R3-12b |  | 0+075.00 | R3-12b |  |
| | 0+317.49 | R3-12c |  | 0+000.00 | R3-12c |  |
| | 0+317.49 | IC1-5 |  | 0+000.00 | IC1-5 |  |
| | 0+000.00 | PC1-2 |  | | | |

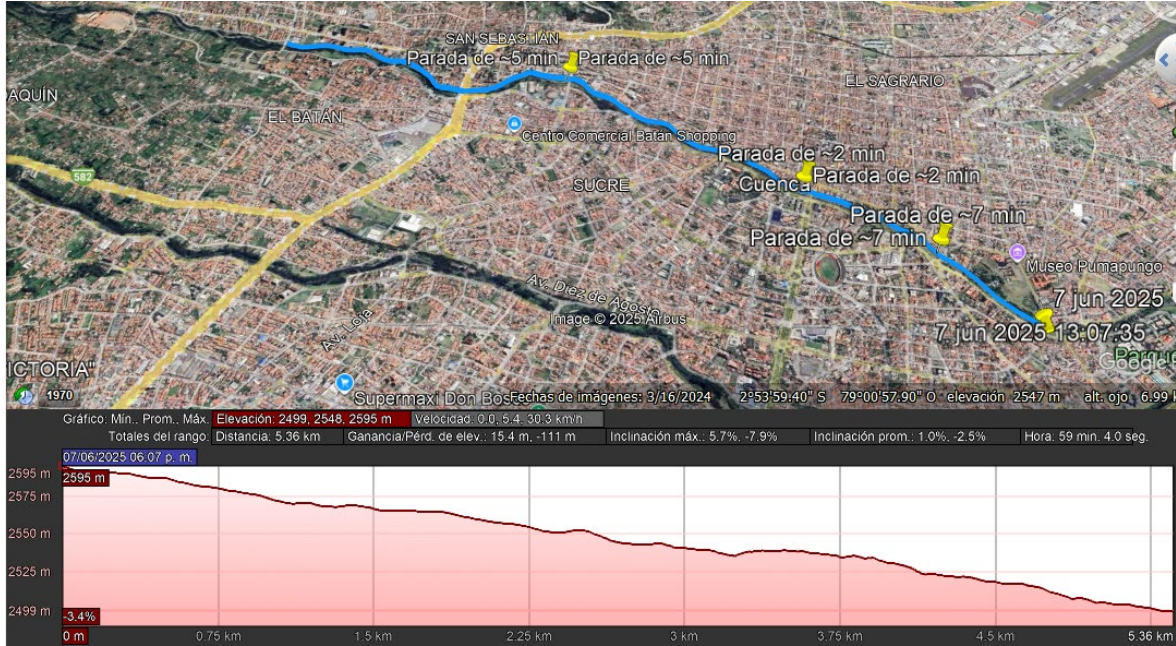
| | | | | | | |
|-------|----------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| M - N | 0+000.00 | RC2-1 |  | 0+400.00 | RC2-1 |  |
| | 0+400.00 | R3-12b |  | 1+097.42 | R3-12b |  |
| | 1+097.42 | R3-12c |  | 0+400.00 | R3-12c |  |
| | 0+400.00 | IC1-5 |  | 0+000.00 | IC1-5 |  |
| | 1+097.42 | IC1-5 |  | 0+550.00 | IC1-5 |  |
| | 0+000.00 | R3-10 |  | 0+400.00 | R3-10 |  |
| | 0+450.00 | PC1-1 |  | 0+500.00 | PC1-1 |  |
| | 0+450.00 | PC1-2 |  | | | |

| Señalización Vertical | | |
|-----------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Tramo | | |
| | Código | Señal |
| B - C | PC2-4 |  |
| | PC6-5 |  |
| | PC2-4 |  |
| D - E | PC6-5 |  |
| F - G | PC2-4 |  |
| | PC6-5 |  |
| H - I | PC2-4 |  |
| J - K | PC2-4 |  |
| L - M | PC2-4 |  |
| | |  |

Anexo 3

Verificación de pendientes

La obtención de las pendientes, presentadas en la Tabla 7 dentro del apartado de resultados, permitió determinar si estas cumplen o no con la normativa vigente. Para este análisis, se realizó un recorrido utilizando la aplicación GeoTracker, cuyos registros en formato KML fueron posteriormente importados en Google Earth, lo que facilitó la verificación de las pendientes y su comparación con los parámetros normativos establecidos.



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Andy Alejandro Burbano López portador de la cédula de ciudadanía N° 0106646995. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del proyecto de titulación “Análisis de la infraestructura de la ciclo vía y su impacto en la sostenibilidad “Paseo tres de noviembre, entre Av. de los cerezos y Huaynacapac” Cuenca-Azuay” de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste proyecto de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 15 de octubre de 2025



Andy Alejandro Burbano López

0106646995