



Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales

“Ezequiel Zamora”

Vicerrectorado de Infraestructura y Procesos Industriales

Programa de Ciencias Básicas y Aplicadas

Subprograma de Ingeniería Civil

**DISEÑO DE UNA CICLOVÍA FUNCIONAL PARA  
CIRCULACIÓN ALTERNATIVA EN LA AVENIDA JOSÉ  
LAURENCIO SILVA, MUNICIPIO SAN CARLOS, ESTADO  
COJEDES.**

**AUTORES:**

Juan Augusto Domínguez Silva

C.I: V- 27.890.740

Eduar José Ortega Ollarves

C.I: V- 21.137.013

**TUTORES:**

Académico. Ing. Naile Poleo

Metodológico. Ing. Diego Pineda

San Carlos, febrero de 2025



Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales

“Ezequiel Zamora”

Vicerrectorado de Infraestructura y Procesos Industriales

Programa de Ciencias Básicas y Aplicadas

Subprograma de Ingeniería Civil

**DISEÑO DE UNA CICLOVÍA FUNCIONAL PARA CIRCULACIÓN  
ALTERNATIVA EN LA AVENIDA JOSÉ LAURENCIO SILVA,  
MUNICIPIO SAN CARLOS, ESTADO COJEDES.**

*Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de  
Ingeniero Civil.*

**AUTORES:**

Juan Augusto Domínguez Silva

C.I: V- 27.890.740

Eduar José Ortega Ollarves

C.I: V- 21.137.013

**TUTORES:**

Académico. Ing. Naile Poleo

Metodológico. Ing. Diego Pineda

San Carlos, febrero de 2025

# ACTA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DE LOS  
LLANOS OCCIDENTALES  
"EZEQUIEL ZAMORA"  
  
LA UNIVERSIDAD QUE SIEMBRA

VICERRECTORADO DE INFRAESTRUCTURA Y PROCESOS  
INDUSTRIALES  
PROGRAMA CIENCIAS BÁSICAS Y APLICADAS

San Carlos, 25 de Octubre de 2024

Ciudadanos:  
Miembros de la Comisión Asesora del PCBA  
UNELLEZ VIPI.  
Su despacho. -

## ACEPTACIÓN DEL TUTOR(A)

Ante todo un cordial saludo, quien suscribe, **Naile Poleo**, cumpliendo con el procedimiento administrativo exigido; hago de su conocimiento la **Aceptación Tutorial** del trabajo de grado a ser realizado por los participantes: **Juan Domínguez**, portador de la cédula de identidad Nro. **27890740** y **Eduar José Ortega Ollarves** portador de la cédula de identidad Nro. **21137013**, cursantes de la carrera Ingeniería Civil y que se titula: **DISEÑO DE UNA CICLOVIA FUNCIONAL PARA CIRCULACIÓN ALTERNATIVA EN LA AVENIDA JOSÉ LAURENCIO SILVA MUNICIPIO SAN CARLOS, ESTADO COJEDES.**

Por lo cual me comprometo en asesorar y guiar durante la ejecución de la presente investigación hasta su culminación.

Sin más a que referirme y seguro de la objetiva diligencia, me suscribo.

Firma del Tutor(a)  
**Prof (a). Naile Poleo**  
C.I.: V.- 20485109  
TUTORA



# ACTA DE DEFENSA



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES  
"EZEQUIEL ZAMORA"  
*La Universidad que siembra*

VICERRECTORADO DE  
INFRAESTRUCTURA Y  
PROCESOS INDUSTRIALES  
PROGRAMA CIENCIAS BÁSICAS  
Y APLICADAS

Semestre Académico 2024-II: RG

## ACTA DE PRESENTACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DE TRABAJO DE GRADO

Hoy 21 de febrero de dos mil veinticinco, siendo las 11:50am, reunidos en el Salón de Conferencias del Programa Ciencias Básicas y Aplicadas de la UNELLEZ – VIPI, los Profesores Naile Poleo C.I: 20.485.109; Nataeha López C.I: 8.392.913 y Carlos Gutiérrez C.I: 22.597.873; Tutor y Jurados designados por la Comisión Asesora del Programa Ciencias Básicas y Aplicadas, en Resolución CAPCBA No 2024/177, Acta N° 497 Extraordinaria, Punto N° 15 de Fecha: 10/12/2024; para evaluar la presentación oral y pública de la versión final del Trabajo de Grado titulado: **DISEÑO DE UNA CICLOVIA FUNCIONAL PARA CIRCULACIÓN ALTERNATIVA EN LA AVENIDA JOSÉ LAURENCIO SILVA, MUNICIPIO SAN CARLOS ESTADO COJEDES**, como requisito final para optar al Titulo de Ingeniero Civil realizado por los bachilleres Juan Domínguez C.I: 27.890.740 y Eduar Ortega C.I: 21.137.013.

La tutora en su condición de coordinadora del jurado examinador, inició el acto de presentación del Trabajo de Grado y seguidamente los bachilleres realizaron la exposición del mismo durante 20 minutos, puntuizando: el problema, los objetivos, el marco teórico, los antecedentes, discusión de los resultados, las conclusiones y recomendaciones; respondiendo satisfactoriamente las observaciones y/o preguntas formuladas. Finalmente, el jurado deliberó para totalizar la calificación de la presentación, obteniéndose el siguiente resultado:

Autor / Cédula de Identidad	Nota 1-100%	Nota Final 1-5
Juan Domínguez C.I: 27.890.740	97.50	4,90
Eduar Ortega C.I: 21.137.013	97.50	4,90

Por el Jurado:

Nataeha López  
C.I: 8.392.913

Naile Poleo  
C.I: 20.485.109

Carlos Gutiérrez  
C.I: 22.597.873

Roy Rincón  
C.I: 17.329.527

Jurado Principal

Tutor (Coordinador)

Jurado Principal

Jurado Suplente

SC, 19/02/2025

## **DEDICATORIA**

Dedicamos el presente trabajo primeramente a Dios, por brindarnos sabiduría días tras días durante el trayecto de esta etapa de formación académica, por mantenernos firmes en el objetivo de hacer de nuestro sueño una realidad.

A nuestros Padres, que fueron nuestra inspiración base fundamental en nuestro camino, la razón de seguir adelante, nuestros principales motivadores a lo largo del camino, por acompañarnos días, noches, madrugadas, por cada palabra de aliento que nos permitía seguir adelante a pesar de las dificultades, pero siempre centrados a llegar a la meta y hacerlos sentir orgullosos.

A nuestros hermanos (as), abuelos (as) y demás familiares que son parte fundamental en nuestras vidas.

A nuestros compañeros (as) de clases, por cada uno de los momentos compartidos por formar parte de nuestra familia universitaria.

A nuestra tutora de trabajo de grado Ingeniero Nailet Poleo, por su dedicación, compromiso y vocación de transmitir sus conocimientos y contribuir con nuestra formación.

**Domínguez Juan y Ortega Eduar**

## AGRADECIMIENTO

Es de gran satisfacción poder culminar con éxito esta nueva etapa profesional, es por eso que unimos nuestros corazones para poder expresar estas palabras de agradecimiento.

Agradecer primeramente a Dios, por ser nuestro guía y nuestra luz, por darnos la fortaleza para seguir adelante aún en los tiempos difíciles, por mantenernos llenos de salud, bendiciones, sabiduría e inteligencia, y entre muchas otras cosas maravillosas para poder lograr esta meta cumplida y seguir adelante con toda alegría.

A la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora “UNELLEZ” Cojedes, quien nos ha dado la oportunidad de conocer, explorar e incrementar nuestros conocimientos, competencias y herramientas para volvemos los mejores profesionales posible. Siempre teniendo como único rival a vencer una versión previa de nosotros.

A nuestros padres, hermanos, amigos y demás familiares; por ser parte fundamental en nuestras vidas, nuestros principales motores de motivación durante el camino transitado para llegar a cumplir el objetivo trazado.

De igual manera, valoramos ampliamente el papel de nuestra tutora, quien nos ha escuchado, aconsejado y guiado durante el proceso de investigación, lectura, análisis, opinión y escritura del presente trabajo.

También extendemos nuestro reconocimiento y gratitud a la labor de nuestros docentes, quienes nos han transmitido a lo largo de estos años múltiples conocimientos. En ellos hemos visto ejemplos de grandes profesionales enfocados a la enseñanza.

**Domínguez Juan y Ortega Eduar**

## ÍNDICE

ACTA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR .....	3
ACTA DE DEFENSA.....	4
DEDICATORIA.....	5
AGRADECIMIENTO.....	6
RESUMEN .....	11
ABSTRACT .....	13
INTRODUCCIÓN .....	15
CAPITULO I .....	17
I.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
I.2 JUSTIFICACIÓN.....	21
I.3 OBJETIVOS .....	22
I.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	22
I.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	22
I.4 ALCANCES Y LIMITACIONES .....	23
I.4.1 ALCANCE.....	23
I.4.2 LIMITACIONES .....	23
I.5 INSTITUCIÓN, INVESTIGADOR, ASESORES METODOLÓGICOS Y TUTOR ACADÉMICO. ....	23
I.5.1 INSTITUCIÓN.....	23
I.5.2 INVESTIGADORES.....	24
I.5.3 ASESOR METODOLÓGICO .....	24
I.5.4 TUTOR ACADÉMICO.....	24

I.5.5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y PRESUPUESTO.....	24
I.5.5.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	24
I.5.5.2 PRESUPUESTO.....	25
I.6 UBICACIÓN DE LA CICLOVÍA .....	26
CAPITULO II .....	27
MARCO TEÓRICO .....	27
II.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	27
II.2 BASES TEÓRICAS .....	30
II.2.1 Movilidad Urbana:.....	31
II.2.2 Ciclovía:.....	32
II.2.3 Transporte: .....	33
II.2.4 Tránsito:.....	33
II.2.5 Tráfico:.....	34
II.2.6 Modo de Transporte: .....	34
II.2.7 Proyección del Tráfico: .....	34
II.3 BASES LEGALES .....	35
II.3.1 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA.....	35
II.3.2 LEY DE TRANSPORTE TERRESTRE. 2008. Gaceta Oficial N.º 38.985. .....	35
II.3.3 REGLAMENTO DE LEY DE TRÁNSITO TERRESTRE, 1998. Gaceta Oficial N.º 5240. .....	36
II.3.4 LEY PARA LA PROMOCIÓN DEL CICLISMO URBANO, 2021. ....	37
II.4 DEFICIÓN DE TÉRMINOS. ....	38

CAPITULO III .....	41
MARCO METODOLÓGICO .....	41
III.1 PARADIGMA DE LA INVESTIGACIÓN .....	41
III.1.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN .....	42
III.1.2 TIPO, DISEÑO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN .....	42
III.1.3 POBLACIÓN Y MUESTRA .....	43
III.1.3.1 POBLACIÓN .....	43
III.1.3.2 MUESTRA .....	44
III.1.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	44
III.1.5 PROCEDIMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	45
III.1.5.1 FASE I: Caracterizar la movilidad en la Avenida José Laurencio Silva Municipio San Carlos, estado Cojedes .....	45
III.1.5.2 FASE II: Analizar el impacto potencial de la Ciclovía en la reducción de accidentes viales en la Avenida José Laurencio Silva de San Carlos, Estado Cojedes .....	46
III.1.5.3 FASE III: Proponer un diseño detallado y sustentable para la Ciclovía en la Avenida José Laurencio Silva de San Carlos, Estado Cojedes, considerando aspectos como la seguridad de los ciclistas y la integración con la infraestructura existente .....	47
CAPITULO IV .....	49
ASPECTOS ADMINISTRATIVOS .....	49
IV.1 DIAGNÓSTICO QUE SUSTENTA LA PROPUESTA .....	49
IV.1.1 Información preliminar de la Avenida José Laurencio Silva, Municipio Ezequiel Zamora San Carlos Cojedes .....	49
IV.1.2 Diagnóstico de la Movilidad .....	49

IV.1.3 Datos Topográficos .....	52
IV.1.4 Trabajo de Campo.....	53
IV.2 Análisis de los resultados del diagnóstico.....	56
IV.2.1 Análisis vial .....	56
IV.2.2 Estudio de Tráfico .....	56
IV.2.3 Cálculo del volumen de tránsito de los puntos de control ....	64
IV.2.4 Cálculo de la densidad .....	64
IV.2.5 Cálculo del espaciamiento .....	66
IV.2.6 Cálculo de la velocidad espacial. ....	67
IV.2.7 Cálculo de la capacidad ideal.....	68
IV.3 Parámetros de diseño.....	70
IV.3.1 Selección de la Tipología de Ciclovía.....	70
IV.3.2 Metodología para encontrar el tipo de ciclovía adecuada ....	71
IV.3.3 Dimensiones de referencia de la calzada para la ciclovía ....	72
IV.3.4 El trazado de la ciclovía .....	72
CAPITULO V.....	74
V.1 La propuesta.....	74
V.1.1 Presentación de la propuesta.....	74
V.2 Justificación.....	76
V.3 Fundamentación.....	76
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	77
Conclusiones .....	77
Recomendaciones .....	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	79



Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales

“Ezequiel Zamora”

Vicerrectorado de Infraestructura y Procesos Industriales

Programa de Ciencias Básicas y Aplicadas

Subprograma de Ingeniería Civil

**DISEÑO DE UNA CICLOVÍA FUNCIONAL PARA CIRCULACIÓN ALTERNATIVA EN LA AVENIDA JOSÉ LAURENCIO SILVA, MUNICIPIO SAN CARLOS, ESTADO COJEDES.**

**Autores:**

Juan Domínguez

Eduar Ortega

**Tutor:**

Ing. Naile Poleo

**Año:** 2025

**RESUMEN**

El objetivo de esta investigación es proponer el diseño de una ciclovía en la avenida José Laurencio Silva en San Carlos, Cojedes ya que es una de las principales vías para el desarrollo de actividades deportivas, laborales y académicas en la ciudad, la cual posee un alto volumen de tránsito, lo que genera en la ciudadanía preocupación por el incremento de volumen de tránsito de bicicletas en la actualidad, por lo que dicha iniciativa busca establecer los parámetros básicos de diseño, que mejore las condiciones de circulación de los ciclistas que hacen uso de ella y así brindar mayor seguridad de circulación y mejorar la movilidad urbana de los

ciudadanos que hacen uso de transportes no automóviles. seleccionando el tipo de carril bici que se adapta al espacio y características de la vía existente, así como fomentar el uso de vehículos no motorizados y por lo tanto reducir el uso de vehículos privados con el objetivo de un enfoque sostenible. La metodología que sustenta esta investigación se considera originaria del paradigma positivista, con un enfoque cuantitativo, a través de una modalidad de proyecto factible, con un diseño transeccional no experimental a nivel descriptivo, implementado a través de tres fases: primera, caracterización de la movilidad; segundo, analizar el impacto potencial de la ciclovía en la reducción de la siniestralidad vial; y tercero, proponer un diseño detallado y sustentable para la ciclovía, tomando en cuenta aspectos como la seguridad de los ciclistas y la integración con la infraestructura existente.

**Palabras Clave:** Ciclovía, diseño sustentable, movilidad urbana, seguridad vial.



Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales

“Ezequiel Zamora”

Vicerrectorado de Infraestructura y Procesos Industriales

Programa de Ciencias Básicas y Aplicadas

Subprograma de Ingeniería Civil

**DESIGN OF A FUNCTIONAL CYCLE PATH FOR ALTERNATIVE CIRCULATION ON JOSÉ LAURENCIO SILVA AVENUE, SAN CARLOS MUNICIPALITY, COJEDES STATE.**

**Authors:**

Juan Domínguez

Eduar Ortega

**Tutor:**

Ing. Naile Poleo

**Year:** 2025

**ABSTRACT**

The objective of this research is to propose the design of a bicycle lane on José Laurencio Silva Avenue in San Carlos, Cojedes, since it is one of the main routes for the development of sports, work and academic activities in the city, which has a high volume of traffic, which generates concern among citizens about the increase in the volume of bicycle traffic today; whose initiative is to establish the basic design parameters, which improve the circulation conditions of cyclists who use it and to be able to provide them with greater circulation safety and improve the urban mobility of citizens who use non-automotive transport. Selecting the type of bicycle

lane that adapts to the space and characteristics of the existing road, as well as promoting the use of non-motorized vehicles and therefore reducing the use of private vehicles with the aim of a sustainable approach. The methodology that supports this research is considered to be originating from the positivist paradigm, with a quantitative approach, through a feasible project modality, with a non-experimental cross-sectional design at a descriptive level, implemented through three phases: first, Mobility characterization; second, Analyze the potential impact of the cycle path on the reduction of road accidents; and third, propose a detailed and sustainable design for the cycle path, taking into account aspects such as the safety of cyclists and integration with the existing infrastructure.

**Keywords:** Cycle path, sustainable design, urban mobility, road safety.

## INTRODUCCIÓN

Los medios de transporte alternativos ofrecen una serie de beneficios tanto para el individuo como para el medio ambiente. La bicicleta es uno de los medios de transporte alternativos más conocidos y utilizados. Además de ser un medio de transporte libre de emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), también contribuye a la prevención de enfermedades cardiovasculares y mejora la salud cardiovascular de quienes la utilizan

La movilidad en el centro de la ciudad de San Carlos se caracteriza por la incesante circulación de vehículos particulares en vías de peculiar limitación de capacidad vial, que se generan sobre estas calles y avenidas. Es por ello que se torna sumamente primordial e importante adoptar medidas que aporten a la generación de una movilidad eficiente y sostenible en la Ciudad de San Carlos, en especial de su zona céntrica, que aporte a mejorar la calidad de aire y de vida de sus habitantes. Es así que surge el presente trabajo de investigación, cuyo fin radica en aportar a la ciudadanía y sus visitantes, una alternativa de transporte que satisfaga sus necesidades de movilización a través del diseño de una Ciclovía en Avenida José Laurencio Silva interconectada al actual sistema de transporte público que, si bien no erradicará el uso del vehículo particular pero que sí permitirá su rezago, brindando preferencia de vía a los ciclistas reduciendo los elevados porcentajes de inseguridad.

El contenido de la investigación, está estructurado de la siguiente manera:

Capítulo I se centra en el planteamiento del problema, la justificación, objetivos de la investigación, alcances, limitaciones, cronograma de actividades y presupuesto.

El Capítulo II comprende el Marco Teórico en el cual se basa la investigación, los estudios realizados en el área, las bases teóricas, bases legales empleadas para el desarrollo de la investigación y definición de términos.

En el Capítulo III se describe la metodología utilizada, estableciendo el diseño y tipo de investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos y procedimientos de la investigación.

En el capítulo IV se muestran los resultados de acuerdo a los métodos, técnicas e instrumentos empleados previamente. Y el capítulo V, se plantea la propuesta de diseño. Finalmente, se presentan las conclusiones, recomendaciones y las referencias bibliografía consultadas para el desarrollo de la investigación.

## **CAPITULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **I.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

Citando a Latorre Hernández, 2019. La movilidad en las diferentes ciudades desarrolladas del mundo se ha convertido en un verdadero reto al momento de planificar, considerando para tal efecto, aspectos esenciales como la disponibilidad de infraestructura vial, el auge del parque automovilístico, la prestación del servicio de transporte masivo, el uso desmedido del vehículo particular y recientemente ha despertado el interés de la población un nuevo esquema de movilidad, la transportación mediante bicicleta y la implementación de ciclovía para su circulación, el cual cuida y precautela el cuidado del medio ambiente incentivando la pro actividad de la población.

En 2020, el artículo titulado "La emergencia de la movilidad ciclista en las ciudades" publicado en la revista Hábitat y Sociedad aborda el tema de la movilidad ciclista como una alternativa para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Este texto destaca que la movilidad es uno de los sectores económicos cuya contribución a las emisiones de GEI crece de manera descontrolada, y enfatiza la importancia de políticas que promuevan el uso de ciclovías como una solución sostenible.

Reforzando lo señalado en párrafos precedentes, se contempla el incremento de los niveles de emisión de dióxido de carbono haciendo referencia que, acorde a los últimos boletines sobre los gases de efectos invernaderos, entregados por la Organización Meteorológica Mundial en 2020, se observa un incremento en 37% de calentamiento climático y 400 partes por millón del umbral simbólico de concentración de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera.

Por otra parte, se puede observar la problemática que se concentra en las grandes ciudades del mundo entre una de ellas radica el crecimiento territorial poco ordenado, crecimiento desmedido del sector automotor, surgiendo la necesidad de

transportarse largas distancias, generando que la población recurra gran parte de su tiempo para efecto, lo que conlleva a considerar los altos costos de movilización a través del vehículo privado, del cual a más del valor monetario del vehículo se suma los costos: operacionales, de aparcamiento, peajes, etcétera; y se recalca el aporte negativo que los mismos suministran hacia el medio ambiente. A más de ello, se considera el tiempo promedio de viaje, en vehículo particular, que un ciudadano requiere diariamente para transportarse.

Un ejemplo de ello, Magnet en 2017 nos menciona que en el continente europeo, fue donde se conceptualizó la necesidad de implementar un medio alterno de transporte que se conecte con los medios de transporte masivos, plasmándose este enfoque en el país de Holanda, en donde se materializó la propuesta de implementar una movilidad sostenible, erradicando su objeto en la necesidad de brindar un medio de transporte ecológico, amigable con el medio ambiente, que incluye el fomento de una mejor forma de movilidad, aportando a incrementar la calidad de vida, la cual tuvo una acogida adecuada por parte de la ciudadanía, quienes optaron por la intermodalidad de transporte para satisfacer sus deseos de movilización, sin distinción del motivo de viaje, siendo la bicicleta uno de los medios predilectos por la población.

Mientras que Carrión & Erazo en 2016 nos dice que, en Sudamérica se ha evidenciado similares necesidades con enfoques sociales diferentes, la necesidad por trasladarse de un lado a otro es un componente en común, sin embargo en ciertos sectores prima el factor económico, por lo cual la población decide movilizarse en medios de transporte a tracción humana como la bicicleta, cuyo costo económico es relativamente mínimo en comparación con otros medios, asignando vías para una circulación segura, las cuales en su mayoría son compartidas con los vehículos a motor.

Por lo tanto BikeSantiago en 2018, como muestra de lo señalado es la red de ciclovía incorporadas para dar vida a BikeSantiago, en la capital de Chile, país que ha insertado el sistema de bicicleta pública como un medio de transporte, conector del

transporte público, cuya finalidad ha sido la reducción del dióxido de carbono emanado por el transporte motorizado y la descongestión vehicular que aqueja a las principales ciudades, a más de promover el cuidado del medio ambiente y el bienestar de los usuarios.

La situación de los ciclistas en Venezuela presenta desafíos y preocupaciones en términos de seguridad vial y la falta de infraestructura adecuada para el ciclismo urbano. Según la Ley Para la Promoción del Ciclismo Urbano de Venezuela en 2018, el gobierno se comprometió a promover, incentivar, proteger y regular el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible. Sin embargo, los esfuerzos por hacer de la bicicleta un medio de transporte seguro y planificado aún son insuficientes.

Los ciclistas en Venezuela enfrentan dificultades debido a la falta de ciclovía y a la necesidad de compartir las vías con vehículos motorizados. Esto puede generar situaciones de riesgo y falta de respeto hacia los ciclistas por parte de los conductores. La falta de políticas de Estado orientadas a la educación vial y una actitud defensiva por parte de los conductores pueden ser una combinación letal para los ciclistas. Además, se han registrado casos de accidentes y muertes de ciclistas en diferentes partes del país, lo que ha llevado a movilizaciones y demandas por seguridad y respeto hacia los ciclistas. Organizaciones como BiciUrbana Venezuela y ProBici han llevado a cabo mapeos de casos de ciclistas accidentados para visibilizar la situación y exigir medidas de seguridad.

A pesar de estos desafíos, existen iniciativas y organizaciones que promueven el ciclismo en Venezuela. Por ejemplo, la Federación Venezolana de Ciclismo es la entidad encargada de promover y regular el ciclismo en todas sus modalidades en el país según el Ministerio del Poder Popular para el Transporte. También existen revistas en línea, blogs y páginas web dedicadas a proporcionar información sobre el ciclismo en Venezuela.

En resumen, la situación de los ciclistas en Venezuela presenta desafíos en términos de seguridad vial y la falta de infraestructura adecuada. Aunque se han

realizado esfuerzos para promover el ciclismo urbano, aún se requiere una mayor planificación y acciones concretas para garantizar la seguridad y el respeto hacia los ciclistas en las vías de Venezuela.

En la actualidad, la avenida José Laurencio Silva en el estado Cojedes enfrenta desafíos significativos en términos de congestión vehicular, falta de espacios seguros para la movilidad no motorizada y problemas de salud relacionados con la inactividad física. A pesar de ser una arteria vial importante en la zona, carece de infraestructuras que fomenten el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible y saludable.

Ante esta visión, se analiza que en el centro de la Ciudad de San Carlos, el permanente caos vehicular que se presenta diariamente, ya no exclusivamente en horas pico sino también en horas valle, a pesar de contar con sistemas semafóricos, que permiten el monitoreo y programación en tiempo real de cada una de las intersecciones, se evidencia el alto grado de saturación de las vías, congestión que ha traído consigo altos índices de contaminación ambiental.

Esta carencia no solo afecta la calidad de vida de los habitantes locales, sino que también tiene un impacto negativo en el ambiente y la salud pública. Ante esta situación, surge la necesidad imperante de proponer e implementar una Ciclovía en la avenida José Laurencio Silva como una alternativa viable para promover la movilidad sostenible, mejorar la calidad del aire y fomentar estilos de vida activos entre la población. Sin embargo, es fundamental abordar una serie de interrogantes y desafíos que rodean esta propuesta, tales como la viabilidad técnica, la aceptación social, la seguridad vial, la planificación urbana y la sostenibilidad a largo plazo de la Ciclovía.

A los argumentos señalados, se puede hacer hincapié sobre la visible necesidad de implementar un medio de transporte no motorizado (bicicletas) en el casco central de la Ciudad incluida dicha avenida, mismo que deberá estar definido por un diseño técnico de Ciclovía que integre otros medios de transporte, en este caso al Sistema de Transporte Público Urbano existente, ya que en este sector convergen las principales actividades comerciales de la ciudad, señalando que el diseño no se

puede desarrollar en todo el Cantón a razón de las diferentes plataformas geográficas existentes.

Por lo tanto, en esta propuesta se plasman distintas interrogantes como lo son:

¿Cuáles son las características de la movilidad de la Avenida José Laurencio Silva?

¿Cómo afecta al tránsito la incorporación de una Ciclovía sobre la calzada de la Avenida?

¿Cuál es la propuesta de diseño de Ciclovía funcional que se adecúe a la sección de la Av. José Laurencio Silva?

## **I.2 JUSTIFICACIÓN.**

Se le llama ciclovía aún espacio de la vía pública destinado exclusivamente al tránsito de las bicicletas, cuya función principal es permitir que los ciclistas circulen de forma segura, sin preocuparse de que otros vehículos invadan el espacio. Las mismas pueden ser un carril de una vía pública señalado para este propósito o una vía diseñada de forma independiente. La cual ofrece varios beneficios como: mejorar los tiempos de viajes para distancias cortas, contribuir a la reducción de la congestión de tránsito, conectar los distintos puntos de la ciudad y mejorar la seguridad vial de la ciudadanía.

En aras de poner en práctica los conocimientos académicos adquiridos en el desarrollo profesional, la presente investigación se desarrolla por la importancia que tienen las ciclovías, ya que busca disminuir las posibles causas que ocasionan la problemática de movilidad urbana que se presenta en la principal arteria vial en la Avenida José Laurencio Silva en San Carlos Cojedes, haciendo más seguro y eficiente el tránsito de los ciudadanos, aunado a la implementación de un sistema de recreación lo que mejora la salud y la calidad de vida de los usuarios, permitiendo un normal desenvolvimiento del tránsito vehicular no motorizado y peatonal. Lo que a su vez el uso de bicicletas trae beneficios ambientales como la mejora de la calidad

del aire, disminución del estrés, ahorro en combustible y beneficios urbanos como el mejoramiento de los espacios públicos.

El presente trabajo de investigación, emplea los conocimientos desarrollados por los conocedores de la materia vial, para dar solución a un problema que ha sido identificado por la población, con la finalidad de favorecer a través de los medios técnicos actuales, el acceso de la población del municipio San Carlos a servicios críticos como lo son el transporte y la movilidad, los cuales tienen un efecto en la calidad de vida de la ciudadanía, y por ello una importancia de nivel social, que también es parte de la justificación de esta investigación. De tal manera que se evidencia la necesidad de diseño de una ciclovía donde las bicicletas circulen con mayor seguridad.

Es por esta razón que se toma la iniciativa de proponer el diseño de una ciclovía en Avenida José Laurencio Silva interconectada al sistema de transporte público urbano, particular que genera una deficiente movilidad, desincentivando a la ciudadanía al uso de la bicicleta como un medio de transporte no motorizado.

Con base en lo anterior, es posible que, a partir de los estudios y análisis necesarios, cada arteria vial pueda ser utilizada para fines de Ciclovía, con la esperanza de tener ciudades donde sea posible viajar en bicicleta, en armonía con otros vehículos y personas. Enmarcada en la línea de creación intelectual general de la UNELLEZ, número 23 titulada servicios públicos.

### **I.3 OBJETIVOS**

#### **I.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar una ciclovía para mejorar la circulación de ciclistas en la Avenida José Laurencio Silva Municipio Ezequiel Zamora, estado Cojedes.

#### **I.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- a) Caracterizar la movilidad en la Avenida José Laurencio Silva Municipio San Carlos, estado Cojedes.

- b) Analizar el impacto potencial de la Ciclovía en la reducción de accidentes viales en la avenida José Laurencio Silva de San Carlos, Estado Cojedes.
- c) Proponer un diseño detallado y sustentable para la Ciclovía en la avenida José Laurencio Silva de San Carlos, Estado Cojedes.

## **I.4 ALCANCES Y LIMITACIONES**

### **I.4.1 ALCANCE**

Este trabajo de investigación busca proponer el diseño de una ciclovía para mejorar la circulación en la Avenida José Laurencio Silva en el estado Cojedes, considerando el estudio del tránsito y de movilidad realizado, incorporada a la calzada de la infraestructura vial existente con separadores físicos. La misma no incluye áreas de descanso ni estacionamientos, iniciando en la redoma del Mango hasta la redoma Oeste el Impacto con una longitud de 3.5 kilómetros.

### **I.4.2 LIMITACIONES**

Esta investigación requiere información de las autoridades competentes en materia de vialidad y transporte, ya que es importante conocer los planos y otras características del trazado de la Avenida José Laurencio Silva. Asimismo, requiere la existencia de reglas por parte de órganos de gobierno en competencia. Este proyecto no involucra cálculos de drenaje pluvial, sino que se limita a la planificación y determinación de los parámetros de diseño de Ciclovía en las instalaciones existentes.

## **I.5 INSTITUCIÓN, INVESTIGADOR, ASESORES METODOLÓGICOS Y TUTOR ACADÉMICO.**

### **I.5.1 INSTITUCIÓN**

Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora, Vicerrectorado de Infraestructura y Procesos Industriales, Programa de Ciencias Básicas y Aplicadas, San Carlos estado Cojedes-Venezuela.

## **I.5.2 INVESTIGADORES**

Juan Augusto Domínguez Silva. CI V- 27.890.740

Eduar José Ortega Ollarves. CI V- 21.137.013

## **I.5.3 ASESOR METODOLÓGICO**

Ing. Diego Pineda. CI V-

## **I.5.4 TUTOR ACADÉMICO**

Ing. Naile Poleo CI V- 20.485.109

## **I.5.5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y PRESUPUESTO**

### **I.5.5.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

Cronograma de actividades y tiempo requerido para llevar a cabo la investigación.

**Tabla 1.**

Nº	Actividad	Semanas											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Definición del tema y área de investigación.												
2	Búsqueda de información Bibliográfica.												
3	Diseño y entrega del Capítulo I, II y III.												
4	Visita y diagnóstico a la zona en estudio para la recolección de datos.												
5	Diseño y entrega del Capítulo IV.												
6	Diseño y entrega del Capítulo IV.												
7	Presentación de Conclusiones y Recomendaciones Finales.												
8	Organización y Entrega del Trabajo y Diapositivas para la presentación Final.												

## 9 | Presentación Oral y Pública.

**Fuente:** Domínguez y Ortega.

### I.5.5.2 PRESUPUESTO

## Presupuesto para el desarrollo del estudio de investigación.

Tabla 2.

Nº	DESCRIPCIÓN	Costo en Bs.
1	Gastos de traslado (ida y vuelta)	300,00
2	Gastos de alimentación	450,00
3	Gastos de servicios de Internet	350,00
4	Gastos en material de oficina y papelería	225,00
5	Gastos en impresiones y fotocopias	750,00
TOTAL Bs.		2.750,00

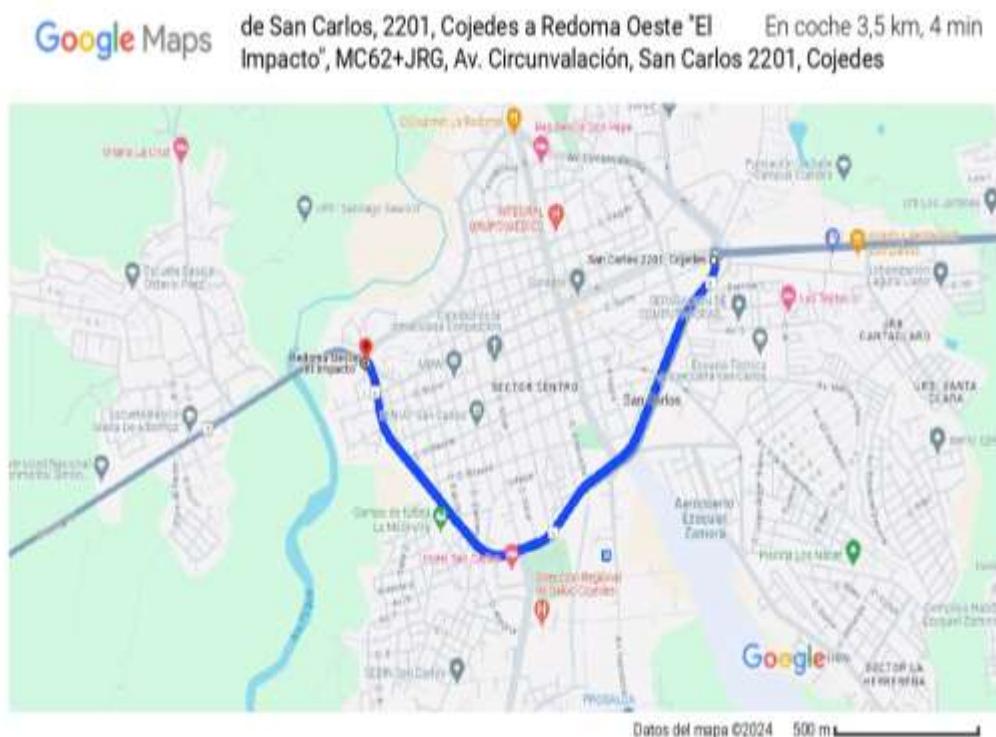
**Fuente:** Domínguez y Ortega (2025).

## I.6 UBICACIÓN DE LA CICLOVÍA

Avenida José Laurencio Silva, la misma se conecta a la troncal 005. Comenzando en la redoma del mango con 3.5km de longitud hasta la redoma oeste el impacto, San Carlos, Estado Cojedes.

Coordenadas Geográficas:

- ✓ Latitud: 9.66124
- ✓ Longitud: -68.58268



**Figura 1.** Ubicación de la Avenida José Laurencio Silva.

**Fuente:** Google Maps (2025).

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **II.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

Los antecedentes de la investigación tienen como objetivo exponer los estudios previos realizados con el propósito de sustentar el tema de investigación. Tomando en consideración lo mencionado anteriormente, se presentan a continuación las siguientes investigaciones:

Citando a Hernández (2019), en su trabajo titulado Diseño de una Ciclovía interconectada al sistema de transporte público urbano para el casco central de la ciudad de Ambato (Ecuador), basado en las necesidades de movilidad de los usuarios viales. Por cuanto se trató de una investigación cuantitativa y cualitativa, señalando que el diseño de la investigación se centró en el tipo descriptivo, ya que se aplicó herramientas de investigación como la encuesta para la recolección de datos primarios, mismas que fueron aplicadas a 393 personas que transitaban por el centro de la Ciudad de Ambato, así como las personas que habitan y laboran en el sector señalado.

Como resultado de la tabulación e interpretación de los resultados, se determinó las vías por las cuales se plantea el trazado de la Ciclovía, para lo cual se estableció la velocidad de operación de la Ciclovía, radio de giro, distancia de visibilidad, diseño de intersecciones, señalización vial, estacionamiento de bicicletas, entre otros factores técnicos, los cuales permiten que el Sistema de Transporte Público confluya en las calles y avenidas que conforman la Ciclovía. Cabe señalar que el diseño propuesto fue validado conforme normas técnicas existentes para efecto; así también es importante acotar que este proyecto propende a la intermodalidad de

medios de transporte, es decir entre los buses y las bicicletas, destacando que se aborda exclusivamente el tópico del diseño de la Ciclovía y el Sistema de Transporte Público. Finalmente se enfatiza que la presente investigación ha sido analizada desde el aspecto ambiental, económico y social, resultando factible y favorable su implementación.

La propuesta consiste en el diseño de un mobiliario urbano multifuncional, con el cual se puedan ofrecer los siguientes servicios: área de estacionamiento, mantenimiento, dispensador de agua, contenedor de basura y área para el personal de seguridad encargado de observar el estacionamiento; además de los elementos viales necesarios, como los separadores entre vehículos y peatones, el color de distinción con los otros carriles y señalética vertical. La viabilidad del proyecto se apoya en que el uso de la bicicleta está tomando fuerza en función del cambio climático mundial; además, se plantea crear un mobiliario ciclomodelo, es decir que se puede implementar en cualquier cicloruta de Guayaquil y satisfacer eficientemente las necesidades de los usuarios.

Para la investigación en estudio, a pesar de lo sofisticado de la metodología constituye una referencia que nos ayudaría a conocer otras realidades y como se enfrentarían en nuestro trabajo.

Otro proyecto inherente al objeto de estudio fue desarrollado por Villegas y Farías (2020), está denominada como Planificación y Diseño de Ciclovía Urbanas. Experiencia Área Metropolitana de Valencia (AMV), Esta es una de las investigaciones más recientes realizadas en Venezuela, por lo que aporta antecedentes valiosos para nuestro tema. Este trabajo describe qué problemas crea el transporte público y, por supuesto, conduce a situaciones de movilidad urbana. Lo que llevó al uso de transporte inadecuado para la población y perjudicial para la salud. En el transcurso de las obras se busca un medio de transporte alternativo no motorizado, como la bicicleta. La metodología describe cómo se implementaron las diferentes etapas de la propuesta de Ciclovía.

Esta es una de las últimas investigaciones realizadas en Venezuela, por lo que constituye una valiosa referencia para nuestro objeto de investigación. Este trabajo ilustra cómo el transporte público presenta problemas y por supuesto tiene un impacto en la situación de la movilidad urbana. Esto resulta en un uso inadecuado del transporte por parte de la población, poniendo en peligro la salud. A través de la colaboración, se harán esfuerzos para implementar modos alternativos no motorizados, como las bicicletas. Esta metodología describe cómo se implementan las diferentes etapas de la propuesta de la Ciclovía

Entonces cabe mencionar el trabajo de investigación de Cañizalez (2022). Este estudio aborda la problemática de la movilidad urbana local en la urbanización Sarabón de la ciudad de Punto Fijo, por lo que su objetivo es diseñar una Ciclovía que conecte las principales avenidas de la urbanización Sarabón. Asimismo, este estudio se basa en un diseño de campo transectal no experimental y su objeto de estudio o población de estudio es el sistema vial de la urbanización Sarabón. El estudio incluye: 1) Delineación del área de estudio, 2) Estudios de campo, 3) Estudio de tránsito motorizado y no motorizado, 4) Estudio físico geométrico de calles y avenidas seleccionadas, 5) Diseño geométrico de la red principal de tránsito de bicicletas. Carriles, diseño estacionario, demarcación y señalización, y cálculos métricos y presupuestarios. Durante el desarrollo de este estudio, se utilizó como método de investigación y herramienta de recolección de datos la observación directa y los cuadernos, así como hojas de trabajo como controles de inspección.

Listado y formatos de la investigación de tráfico, según el análisis, el resultado es que el porcentaje promedio de facilidad de uso de una bicicleta es del 16,2%, en este sentido se cree que una parte importante de los usuarios considera efectivo dicho medio de transporte. Este estudio concluye que las bicicletas pueden ser utilizadas como medio de transporte y recreación sustentable en la urbanización Sarabón, así como en otras zonas de la ciudad de Punto Fijo. Cabe destacar que la interconexión con el sistema de transporte público brinda la posibilidad al trabajo que se propone de evaluar algún elemento que en un futuro próximo pueda enlazar ciertas

paradas de la Ciclovía con el sistema de transporte de la ciudad de San Carlos, estado Cojedes.

Por último, cabe destacar un trabajo de investigación realizada por Mora y Ávila (2022). Titulada diseño del trazado de una ciclovía en la Avenida Universidad de la Ciudad de San Carlos, estado Cojedes. Donde se propone abarcar las nociones y parámetros básicos necesarios para una propuesta que tiene como objetivo general diseñar el trazado de una Ciclovía, proporcionando una solución que contribuya al mejoramiento de movilidad urbana de los ciudadanos que circulan en vehículo no automotriz, seleccionando un tipo de Ciclovía que se adecúe al espacio y las características existentes que posee la avenida, además de fomentar el uso del vehículo no motorizado (las bicicletas) y, por consiguiente, reducir el uso del vehículo privado apuntando a un enfoque sustentable.

En mencionada investigación se concluye que, en la ciudad de San Carlos, estado Cojedes se requiere de visión sustentable haciendo una recuperación y controlando sistemáticamente su movilidad a partir de una resignificación de su estructura urbana centrada en las personas y sus necesidades, con un marco de operatividad a través del cual se gestione los espacios como un recurso esencial para alcanzar el progreso de sus ciudadanos. Donde se garantice la accesibilidad de las personas de manera inclusiva a las condiciones físicas, y la integración de modos de transporte alternativos (bicicleta) en la infraestructura destinada a la circulación urbana, como lo es el caso de la propuesta de diseño del trazado de una ciclovía en la Av. Universidad.

## **II.2 BASES TEÓRICAS**

Debido a que el objetivo de esta investigación es determinar el diseño geométrico de una Ciclovía, es necesario considerar todas las teorías y conceptos existentes que sirven como base para el estudio y, por lo tanto, deben estudiarse en profundidad. A continuación, se presentan los fundamentos teóricos que sustentan el tema de estudio.

### **II.2.1 Movilidad Urbana:**

Para Jans (2009), establece que la movilidad urbana se refiere a los diversos desplazamientos que se realizan dentro de una ciudad a través de vías locales interconectadas, lo que requiere el uso más efectivo de varios tipos de transporte colectivo para movilizar a las personas e implica un factor importante en la calidad de vida y el uso del espacio físico.

La inclusión de la movilidad urbana en las políticas públicas de sistemas de transporte ha sido beneficiosa para el crecimiento económico, la calidad de vida y la protección del medio ambiente en varias ciudades. Además, ha demostrado que mejorar los sistemas de transporte colectivo y la inclusión de otros medios de transporte no motorizados es la forma más efectiva de transportar a una gran cantidad de personas para lograr la integración urbana. Dado que se tiene en cuenta la accesibilidad universal, se fomenta la equidad social en los sistemas de transporte, se preserva el medio ambiente y se mejora la salud de la población, se puede afirmar que se puede hablar de una movilidad urbana sustentable.

La movilidad urbana en Venezuela se refiere a los desplazamientos de la población dentro de las áreas urbanas del país. Existen diferentes aspectos relacionados con la movilidad urbana en Venezuela que se pueden destacar:

- a) Movilidad interna: La movilidad interna se refiere al desplazamiento de la población dentro del país, generalmente desde áreas rurales hacia áreas urbanas en busca de mejores condiciones de vida
- b) Movilidad externa: Venezuela ha sido históricamente un país receptor de inmigrantes europeos y más recientemente de inmigrantes de Centro y Sudamérica
- c) La movilidad externa se refiere a los desplazamientos de población de un país a otro.
- d) Distribución poblacional: En Venezuela, la distribución poblacional en las actividades económicas laborales está desequilibrada, lo que obstaculiza el desarrollo económico al estar exagerado las actividades del sector terciario.

## II.2.2 Ciclovía:

Según Nikolay, (2018); La Ciclovía es un área de la red vial pública destinada exclusivamente al tránsito de bicicletas y, en ocasiones, de peatones. Suele estar ubicada paralelamente a las calles y avenidas, adaptándose a las dimensiones y particularidades de dichos ejes viales. Su planificación y trazado tienen en cuenta la bicicleta como medio de transporte sostenible no motorizado, y deben cumplir con los requisitos de seguridad para su circulación y funcionamiento, lo que implica la consideración de aspectos técnicos específicos.

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2015) emitió un informe acerca de la inclusión de Ciclovía en América Latina y el Caribe. En dicho informe se señaló que los elementos a tener en cuenta para establecer una política sobre el diseño y la ubicación de las Ciclovía eran: la presencia de infraestructura de servicios que abarca tanto la red de calles por donde circulan las bicicletas como los servicios relacionados con los ciclistas, la participación de la comunidad en el proyecto como un medio para llegar a un consenso sobre el uso de la bicicleta como medio de transporte, la existencia de normativas y regulaciones tanto para los ciclistas como para la infraestructura, y la implementación de un sistema de supervisión y control con el fin de garantizar la seguridad y comprender los impactos que se generan.

Por otra parte, la evaluación de diseño geométrico tiene como concepto el proceso de correlacionar los elementos físicos de la vía con las condiciones de operación de los vehículos y las características del terreno. A la hora de realizar la evaluación del diseño geométrico de una Ciclovía, se tiene que realizar una división de tramos de la vía, la medida de los tramos será propuesta por el evaluador según su criterio y en función a la pendiente, ya que la velocidad de diseño dependerá en función a ella y de los demás criterios. El ancho del carril básico (sin tomar en cuenta sobreanchos) y la altura libre son independientes de la velocidad. (Acuña-Leiva, Hernández-Vega, Jiménez-Romero y Zamora-Rojas, 2016).

A diferencia del estudio de investigación realizado por Villegas y Farías (2020), en su proyecto de planificación y diseño de Ciclovía urbanas en el área metropolitana de Valencia, al abordar el diseño geométrico de la red, presentaron

diversas tablas con los resultados de su estudio que ofrecen información sobre las recomendaciones para una Ciclovía, como el ancho mínimo de 1,00m y el ancho ideal de 1,20m, para una Ciclovía unidireccional y de una sola pista, fuera de la calzada.

### **II.2.3 Transporte:**

Citando a Islas y Lelis (2007), diferencian estos tres términos al analizar los sistemas de transporte en México. Definen el transporte como el conjunto de acciones repetidas que tienen como objetivo cambiar de posición con respecto al espacio de personas o cosas, cuya utilidad es mayor en otro lugar. Hacen una distinción entre los términos debido a que a menudo se confunden y conducen a la idea de que solo infraestructuras pueden resolver el problema de transporte o que una gran cantidad de vehículos representa un gran tráfico. El tránsito se define como el fenómeno físico de pasar por un lugar o punto específico, como una calle, una estación, un pasillo, entre otros, mientras que el tráfico es la acción, que puede involucrar movimiento o no, de comerciar con bienes, y, por lo tanto, no es aplicable a personas en la actualidad. En este escenario, enfatizan la conexión entre los tres términos y señalan que el transporte es un fenómeno con causas y efectos relacionados con contextos sociales, económicos y relacionados con personas y cosas. Según estos autores, el tránsito es el resultado del transporte, es decir, es necesario caminar por un lugar o calle para transportar algo.

### **II.2.4 Tránsito:**

Compartiendo la idea de Mintransporte, (2002). El contexto de tránsito vehicular, se hace una diferenciación entre las palabras "tránsito" y "tráfico". En español, "tránsito" suele utilizarse para describir el flujo de elementos con movilidad, es decir, el desplazamiento de un lugar a otro por una vía, mientras que "tráfico" se refiere a los elementos transportados por otro medio. Por ejemplo, se utiliza "tránsito" para describir el flujo de vehículos que circulan por una calle, una ruta, una autopista o cualquier otro tipo de camino, así como el desplazamiento de personas de un lugar a

otro. Por otro lado, "tráfico" puede referirse al comercio ilícito de cualquier cosa. Esta diferenciación también se aplica a la regla de ceder el paso en las vías de tránsito vehicular.

### **II.2.5 Tráfico:**

En el ámbito de la circulación vial, el tráfico se refiere a la circulación de vehículos por calles, camino, y puede también hacer referencia al tránsito de vehículos en áreas urbanas, especialmente donde siempre es abundante y, en algunos casos, pareciera hasta interminable.

En resumen, el concepto de tráfico puede abordarse desde diferentes perspectivas, ya sea en el ámbito legal, de la circulación vial o del comercio ilegal, y su definición puede variar dependiendo del contexto en el que se utilice. Gran Diccionario de la Lengua Española (2022).

### **II.2.6 Modo de Transporte:**

Citando a Yanarico (2016), en su tesis titulada "Modelo de Gobierno Electrónico para los Servicios de Transporte Público en el Departamento de La Paz, Bolivia", describe estas entidades como aquellas que tienen similitudes tecnológicas, operativas y administrativas, las cuales se traducen en una forma particular de transportar personas y bienes. Además, es posible especializarse en el tipo de transporte en: transporte de pasajeros y carga.

### **II.2.7 Proyección del Tráfico:**

Según Ramírez M. (2011); La proyección del tráfico se refiere a la estimación o predicción del flujo vehicular en una determinada área o vía. Esta proyección es fundamental para la planificación y el diseño de infraestructuras viales, así como para la implementación de medidas de seguridad vial y de gestión del tráfico. En el contexto de Colombia, se han llevado a cabo proyectos de mejoramiento de vías con el objetivo de contribuir al desarrollo socioeconómico del país y mejorar la calidad de

vida de los ciudadanos. Por ejemplo, el proyecto de mejoramiento de la vía que comunica la cabecera municipal de San Onofre y Toluviejo busca mejorar la comunicación entre los municipios del norte del departamento, beneficiando a los habitantes, vehículos que transitan la vía y las comunidades aledañas.

## **II.3 BASES LEGALES**

Las bases legales relacionadas con el tema de estudio se fundamentan en criterios establecidos en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, así como también en un conjunto de leyes, reglamentos y ordenanzas vigentes en Venezuela en cuanto a ciclismo urbano en los cuales se señalan:

### **II.3.1 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA.**

En este sentido, Título IV Del poder público Capítulo II de la Competencia del Poder Público Nacional, Artículo 156, numeral 27: “Es de la competencia del Poder Público Nacional el sistema de vialidad y de ferrocarriles nacionales”. (p. 39)

En el en el Título IV Del Poder Público Estadal, Capítulo III De las Competencias del estado, el Artículo 164, numeral 9, referente a La Vialidad Urbana y Rural, incluyendo la construcción, conservación, administración y aprovechamiento de las vías de circulación establece: “Los Estados tienen la responsabilidad de construir, conservar y administrar las vías de circulación, tanto urbanas como rurales. También pueden aprovechar estas vías para generar ingresos, por ejemplo, mediante la instalación de peajes”. (p.41).

### **II.3.2 LEY DE TRANSPORTE TERRESTRE. 2008. Gaceta Oficial N.º 38.985.**

Artículo 84. Las autoridades administrativas competentes implementarán, los sistemas de tránsito peatonal y de vehículos, tipo bicicleta o cualquier otro de tracción a sangre, a fin de garantizar su circulación y prioridades de paso por las vías públicas y demás zonas especialmente acondicionadas para ello.

El Reglamento de esta Ley, establecerá las normas especiales para la circulación de peatones y bicicletas o cualquier otro de tracción a sangre. En las aceras o aquellas zonas especialmente destinadas para la circulación peatonal, no podrán colocarse ningún tipo de obstáculo que impida el normal desarrollo de la circulación de peatones.

### **II.3.3 REGLAMENTO DE LEY DE TRÁNSITO TERRESTRE, 1998. Gaceta Oficial N.º 5240.**

Artículo 161º: El artículo 161 del Reglamento de la Ley de Tránsito Terrestre de Venezuela establece que los conductores de vehículos de tracción humana deben marchar unos detrás de otros y no en forma paralela. Además, deberán cumplir las siguientes normas especiales:

1. Marcharán unos detrás de otros y nunca en forma paralela, salvo en los casos de competencia deportiva debidamente autorizada o en las vías destinadas al uso exclusivo de tales vehículos.
2. Cederán el paso a todo vehículo de marcha más rápida.
3. Circularán lo más cerca posible de la acera o borde derecho de la vía correspondiente a su sentido de circulación.
4. Siempre cederán el paso a los peatones.
5. Sentarse únicamente en el asiento, conducir por las vías públicas permitidas a horcajadas y manteniendo por lo menos una mano en el manubrio.
6. En ningún caso podrán:
  - a) Circular por las autopistas y vías expresas.
  - b) Circular por las aceras, andenes laterales o lugares destinados al tránsito de peatones, aun cuando los conductores desmontados conduzcan de la mano los vehículos.
  - c) Circular entre canales.
  - d) Circular cambiando frecuentemente de canal o pasando indistintamente al centro, a la izquierda o a la derecha de la vía.

- e) Circular paralelamente a otro vehículo en movimiento en el mismo canal de tránsito.
- f) Sujetarse a cualquier otro vehículo en marcha.
- g) Viajar dos personas en vehículos equipados para una sola y transportar carga cuyo peso sea mayor de treinta (30) kilogramos o cuyo volumen dificulte la conducción, a menos que estén especialmente acondicionados para ello.
- h) Adelantar a otros vehículos por la derecha o entre vehículos que transiten por sus respectivos canales.

#### **II.3.4 LEY PARA LA PROMOCIÓN DEL CICLISMO URBANO, 2021.**

Esta Ley tiene por objeto promover, incentivar, proteger y regular el ciclismo urbano en todo el territorio nacional como actividad física que promueve el libre tránsito, la salud, el deporte, la recreación y la vida activa de las personas, en armonía con el ambiente y el desarrollo sustentable.

La presente Ley tiene como finalidad:

1. Promover el ciclismo urbano como actividad física de máximo beneficio para la vida activa, la salud, el deporte y la recreación de las personas.
2. Garantizar el ejercicio y la protección al libre tránsito de las y los ciclistas en ciudades, demás poblaciones y asentamientos.
3. Incentivar el uso de la bicicleta para la promoción y desarrollo del deporte, la actividad física y la recreación en ciudades, poblaciones y asentamientos.
4. Garantizar la seguridad vial y protección de las personas que practican el ciclismo urbano.
5. Adaptar los espacios urbanos para el uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo, ecológico, para el aprovechamiento sustentable y el desarrollo pleno de las personas, en armonía con la naturaleza.

6. Promover la integración y accesibilidad de las personas con discapacidad al ciclismo urbano.

7. Contribuir a desarrollar un sistema de transporte que resulte autosustentable, eficiente, económico y democrático.

## **II.4 DEFICIÓN DE TÉRMINOS.**

**Acera:** Franja longitudinal de la vía, elevado o no, destinada al tránsito de peatones.

**Altimetría:** Es la rama de la topografía que se encarga de medir y representar las alturas de puntos naturales o artificiales en relación con un plano de referencia.

**Base:** capa de material selecto y procesado que se coloca entre la parte superior de una sub base o de la subrasante y la capa de rodamiento. Esta capa puede ser también de mezcla asfáltica o con tratamiento, según diseño. La base es parte de la estructura de un pavimento.

**Berma:** Franja longitudinal, pavimentada o no, comprendida entre el borde exterior de la calzada y la acera. Su función es servir como área de estacionamiento de emergencia de vehículos y como confinamiento de los pavimentos.

**Bicicleta:** Vehículo de dos o más ruedas propulsado por fuerza humana.

**Calzada:** Parte de la vía destinada a la circulación de vehículos. Se compone de un cierto número de carril.

**Capacidad Vial:** La capacidad vial es el número máximo de vehículos que pueden pasar por un punto determinado en un tiempo específico.

**Carril:** Franja longitudinal en que está dividida la calzada, delimitada o no por marcas longitudinales, y con ancho suficiente para la circulación de una fila de vehículos.

**Ciclista:** Persona que conduce una bicicleta.

**Ciclocarril:** Carril acondicionado para la circulación exclusiva de bicicletas, separado del tráfico vehicular mediante señalización.

**Ciclomódulo:** Equipamiento que tiene como finalidad principal brindar servicios a los ciclistas y sus vehículos, tales como estacionamiento seguro, guardianía de objetos, bombas de aire. Puede también brindar también otros servicios complementarios como: venta de periódicos y revistas, cybercafe, cabinas telefónicas, venta de bebidas gaseosas, entre otros.

**Ciclovía:** Vía construida expresamente para la circulación exclusiva de bicicletas y que está separada físicamente tanto del tráfico motorizado como del peatonal.

**Estacionamiento:** Lugar especialmente destinado y acondicionado para el parqueo de bicicletas cuando no están en uso. Puede ser de diferente tipo según su magnitud y características específicas.

**Google Earth:** Es un sistema de información geográfica que muestra un globo terráqueo virtual que permite visualizar múltiple cartografía, basado en Imágenes satelitales. En adición, permite la creación de entidades de puntos, líneas, polígonos y mapas.

**Intersección:** Cruce de dos o más vías.

**Nivel de Servicio:** Es una medida de la calidad del servicio en un tramo de carretera.

**Óvalo (rotonda):** Intersección dispuesta en forma de anillo (generalmente circular) al que acceden, o del que parten, tamos de vías, siendo único el sentido de circulación.

**Pavimento:** Estructura construida sobre la subrasante, para brindar soporte, confort y seguridad al tránsito de vehículos; resistir y distribuir los esfuerzos al terreno, originados por los vehículos; mejorar las condiciones de comodidad y seguridad para el tránsito. Está conformada por capas: de subbase, base y superficie de rodadura.

**Pendiente:** inclinación de una rasante en el sentido de avance.

**Peralte:** inclinación transversal hacia un lado, que se construye en las zonas en curva o en transición de tangente a la curva en toda la plataforma, con la finalidad de absorber los esfuerzos tangenciales del vehículo en marcha y facilitar el drenaje lateral de la vía. **Perfil Longitudinal:** Es la representación gráfica del nivel del eje de una vía. s) **Rasante:** Nivel superior del pavimento terminado. La línea de rasante generalmente se ubica en el eje de la vía.

**Planimetría:** En topografía, la planimetría es la rama que se encarga de estudiar los métodos para representar los detalles de un terreno en un plano horizontal.

**Plataforma:** Ancho total de la vía a nivel de subrasante.

**Red de ciclovías:** Conjunto de ciclovías, conectadas entre sí de manera estructurada y jerarquizada para la modalidad del transporte en bicicleta.

**Sardinel:** encintado de concreto, asfalto, piedra u otros materiales, que sirve para delimitar la calzada o la plataforma de la vía.

**Sección Transversal:** Corte de la vía por un plano vertical a la proyección horizontal de eje, en un punto cualquiera de la misma.

**Señalización Horizontal y Vertical:** Conjunto de dispositivos visuales destinados al control del tránsito (reglamentar, informar y prevenir).

**Separador:** Elemento físico de la vía que separa longitudinalmente la circulación de vehículos en sentido contrario o en el mismo sentido. Según el caso pueden ser separadores centrales o laterales.

**Sub Base:** Capa de material con determinadas características que se coloca entre la superficie de la subrasante de una vía y la parte inferior de la base. La sub base forma parte de la estructura del pavimento.

**Subrasante:** Superficie de la vía, nivelada y compactada, sobre la que se construye la estructura del pavimento; la línea de la subrasante generalmente se ubica en el eje de la vía.

**Tramo:** Con carácter genérico, cualquier porción de una vía, comprendida entre dos secciones transversales cualesquiera.

**Tránsito:** Movimiento, circulación, desplazamiento de personas y vehículos, por una vía.

## **CAPITULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

Citando a Veliz (2007), describe que “el marco metodológico de la investigación representa los lineamientos a seguir desde que se inicia la investigación hasta la finalización de la misma” (pág. 77).

Por otra parte, Balestrini (2001), define el marco metodológico como:

La instancia referida a los métodos, las diversas reglas, registros, técnicas y protocolos con los cuales una teoría y su método calculan las magnitudes de lo real. De allí que se deberán plantear el conjunto de operaciones técnicas que se incorporan en el despliegue de la investigación en el proceso de la obtención de los datos. El fin esencial del marco metodológico es el de situar en el lenguaje de investigación, los métodos e instrumentos que se emplearan en la investigación planteada, desde la ubicación acerca del tipo de estudio y el diseño de investigación; su universo o población; su muestra; los instrumentos y técnicas de recolección de datos; la medición; hasta la codificación, análisis y presentación de los datos. (pág. 126)

#### **III.1 PARADIGMA DE LA INVESTIGACIÓN**

Esta investigación se enfoca en un paradigma positivista, el cual define Quintero (S/F): El paradigma positivista es un paradigma de investigación que establece cuales deben ser los principios de la investigación científica, partiendo de la base que todo conocimiento debe provenir de la experiencia de los sentidos, de lo observable y experimentable, de lo absolutamente objetivo. En la propuesta de diseño de una Ciclovía, el paradigma de investigación se enfoca en mejorar la movilidad urbana a través de la implementación e impulso del uso de Ciclovía como parte de una política de movilidad sustentable.

### **III.1.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

En esta investigación se estará aplicando un enfoque de estudio de tipo cuantitativo. Este enfoque busca analizar los aspectos cuantitativos de la propuesta, considerando la complejidad combinatoria y analítica del problema, con el objetivo de mejorar la movilidad urbana y promover el turismo en la ciudad. Jaramillo Sangurima (2016).

### **III.1.2 TIPO, DISEÑO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN**

Se optó por la modalidad de Proyecto Factible para llevar a cabo esta investigación, que según la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL, 2006), la Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez Simón (UNESR, 1998) y la UNELLEZ (S/f) es una propuesta práctica y viable para resolver un problema real. De acuerdo con Dubs de Moya (2002), la presentación de un proyecto factible generalmente difiere en contenido de los informes finales de investigación en otras formas porque requiere un diagnóstico de necesidades, formulación de propuestas y análisis de factibilidad para su ejecución. Esto significa que generalmente se considera que un proyecto factible es parte de un proceso de planificación que proporciona una propuesta de proyectos viables.

La investigación de campo es el tipo de investigación que describe este trabajo. Por lo que; Arias, (2012) señala: donde se realiza un análisis sistemático de

una realidad objetiva con el fin de comprender su naturaleza y los factores constituyentes; los datos se recopilan directamente y sin manipulación por parte del investigador, lo que garantiza que las condiciones existentes permanezcan inalteradas. Todas las características del trazado de una avenida involucrada en la investigación se representan con datos que no están bajo control del investigador. Esto permitirá diseñar la Ciclovía como respuesta a un análisis independiente, considerando las normas y principios de ingeniería vial.

Se utilizará el diseño No experimental, puesto que en la investigación se realizará observaciones cada cierto tiempo. Cabe agregar, que “La investigación no experimental es aquella investigación donde las variables independientes no son manipuladas o alteradas. (Hernández, Fernández, Baptista; 2010).

El nivel de profundidad de abordaje de la situación estudiada es descriptivo (Arias, 2012), donde se busca determinar las características resultantes de la Ciclovía a ser diseñada, a partir de la estructura vial ya existente.

### **III.1.3 POBLACIÓN Y MUESTRA**

Según Díaz (2019), asegura que “para el desarrollo de la investigación se hace necesario tomar en consideración a las entidades de quienes el investigador se va a servir para la obtención de la información. Por ende, se hace necesario definir la Población y la Muestra” (pág. 58).

#### **III.1.3.1 POBLACIÓN**

La población es un conjunto de individuos de la misma clase, limitada por el estudio, es decir relacionados por ciertas características similares o relaciones en común; según Tamayo y Tamayo (1997) “La población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación” (pag.114), en la presente investigación se tomó como la población una representación de usuarios que transitan por la Avenida José Laurencio Silva.

### **III.1.3.2 MUESTRA**

Citando a Tamayo, T. Y Tamayo, M (1997), afirma que la muestra “es el grupo de individuos que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico” (pág. 38); para esta investigación la muestra es parte de la población de usuarios que transitan por la Avenida José Laurencio Silva y sus adyacencias, que de una manera u otra hacen uso de la misma, y específicamente en los puntos donde se realizará la recolección de datos.

### **III.1.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Para Arias (2016), las técnicas de recolección de datos “es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital) que se utilizan para obtener, registrar o almacenar información”.

Para el desarrollo de esta investigación, la observación directa y el inventario documental son dos métodos para obtener la información. La observación permitirá conocer el comportamiento de las avenidas involucradas en relación a su capacidad para conectarse con otras arterias viales de la ciudad de San Carlos e identificar usos del suelo y el equipamiento asociado, ciclos de semáforos, número de intersecciones, cruces conflictivos y restricciones al tránsito adecuado de bicicletas, congestión vehicular, déficit de estacionamientos, medios de transporte, red de transporte urbano y contaminación ambiental.

En cuanto al inventario documental es fundamental conocer los detalles de las características geométricas y jerárquicas de las avenidas en estudio a partir de sus proyectos de ejecución, así como de las modificaciones realizadas. Además, es fundamental comprender los estándares nacionales e internacionales para la construcción de Ciclovía.

El instrumento a utilizarse en esta investigación para la recolección de datos será una encuesta, la cual es una herramienta diseñada para la recolección de datos cuantitativos, ya que es un buen instrumento para recolectar datos estandarizados y hacer generalizaciones.

### **III.1.5 PROCEDIMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN**

El desarrollo de la investigación se fundamentó en un esquema general compuesto de una serie de actividades sucesivas y organizadas, la metodología escogida se basará en fases jerarquizadas que llevaron a cabo la propuesta de manera que se establecieron las respuestas a los problemas a identificar: Caracterizar la movilidad en la Avenida José Laurencio Silva Municipio San Carlos, estado Cojedes. Analizar el impacto potencial de la Ciclovía en la reducción de accidentes viales en la avenida José Laurencio Silva en San Carlos, estado Cojedes y Proponer un diseño detallado y sustentable para la Ciclovía en la Avenida José Laurencio Silva de San Carlos, Estado Cojedes, considerando aspectos como la seguridad de los ciclistas y la integración con la infraestructura existente.

#### **III.1.5.1 FASE I: Caracterizar la movilidad en la Avenida José Laurencio Silva Municipio San Carlos, estado Cojedes.**

Para la fase de diagnóstico, se utiliza el conteo de tránsito o de vehículos como herramienta principal para recopilar información y datos importantes mediante el método manual. Un conteo de vehículos se lleva a cabo para recopilar información sobre el movimiento de vehículos y personas en relación al tiempo en puntos o secciones específicas de un sistema vial de carreteras o calles. Se pueden desarrollar metodologías que estimen de manera razonable la calidad del servicio y la capacidad del sistema a los usuarios utilizando los datos recopilados a través del conteo vehicular.

Según el Manual de Vialidad Urbana (1981), las vías urbanas como la avenida José Laurencio Silva tendrían que calcular su capacidad durante las horas pico y

estimar los volúmenes de tránsito durante este tiempo, lo que permitiría realizar el conteo en ambos puntos de control. La encuesta mixta se utiliza como instrumento de recolección de datos secundario para determinar la población bajo estudio, que está conformada por los habitantes de las comunidades cercanas. Los instrumentos de medición, como cintas métricas, se utilizan para medir las dimensiones de la Avenida, son elementos esenciales en la fase de diagnóstico del trabajo en desarrollo.

### **III.1.5.2 FASE II: Analizar el impacto potencial de la Ciclovía en la reducción de accidentes viales en la Avenida José Laurencio Silva de San Carlos, Estado Cojedes.**

Para la ejecución de esta fase, se utiliza la herramienta Google Earth para analizar el trazado actual de la avenida. Google Earth, es una herramienta de software que proporciona imágenes satelitales, mapas, imágenes en 3D y datos geoespaciales. En topografía, Google Earth se utiliza para visualizar y analizar el terreno, identificar características geográficas, medir distancias y áreas, y planificar rutas. El uso de esta aplicación permitirá realizar el estudio topográfico en la Av. José Laurencio Silva, y así establecer la planimetría y altimetría de los puntos del terreno para lograr una representación confiable del área y obtener los datos necesarios para establecer los parámetros de diseño.

#### **Pasos para el uso de la aplicación:**

Abre Google Earth y luego:

- ✓ Dirígete al lugar en el mapa donde deseas trazar la línea.
- ✓ Haz clic en Agregar una ruta o un polígono.
- ✓ Para dibujar la línea, haz clic en un punto de partida y arrastra el cursor.
- ✓ Haz clic en el punto final.
- ✓ Haz clic en Listo.

En esta etapa, el trabajo principal consiste en medir las dimensiones de las calzadas, aceras, brocales, separadores centrales e intersecciones. Además de conocer las características existentes de la vía, la información topográfica y la información de

diagnóstico sirven como base para el cálculo de capacidad vial y la definición de los parámetros de diseño.

### **III.1.5.3 FASE III: Proponer un diseño detallado y sustentable para la Ciclovía en la Avenida José Laurencio Silva de San Carlos, Estado Cojedes, considerando aspectos como la seguridad de los ciclistas y la integración con la infraestructura existente.**

El diseño de una Ciclovía tiene un impacto directo en los que transitan en bicicletas por lo que se deben tomar en cuenta ciertos factores para garantizar un diseño seguro y adecuado. La vulnerabilidad, la versatilidad y el propósito del ciclista urbano deben determinar los parámetros. Quienes emplean este tipo de sistema buscan viajes breves y seguros. Al menos, la Ciclovía debe permitir la circulación de dos ciclistas en el mismo sentido para garantizar sobrepasos seguros y una mejor respuesta ante el aumento del uso de la Ciclovía.

La Ciclovía debe contar con una separación física clara entre el carril de vehículos y el carril destinado a los ciclistas. Esta separación puede lograrse mediante el uso de materiales de confinamiento, como dovelas, trafitambos o confinadores plásticos. La misma debe ser accesible y segura para los usuarios, evitando situaciones en las que los ciclistas deban atravesar la vialidad para acceder a la Ciclovía, lo cual puede ser poco práctico y peligroso. Es importante considerar la planificación, desarrollo y construcción de viviendas, así como la urbanización y normativa del uso de espacios urbanos para hacerlos apropiados para vivir.

Se debe tener en cuenta las normativas legales relacionadas con el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible, así como los reglamentos nacionales de tránsito y gestión de infraestructura vial. La implementación de la Ciclovía debe considerar la operación del transporte público, sus conflictos y nodos de gran

afluencia para decidir qué corredores necesitan un desahogo para beneficiar el flujo de ciclistas.

## CAPITULO IV

### ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

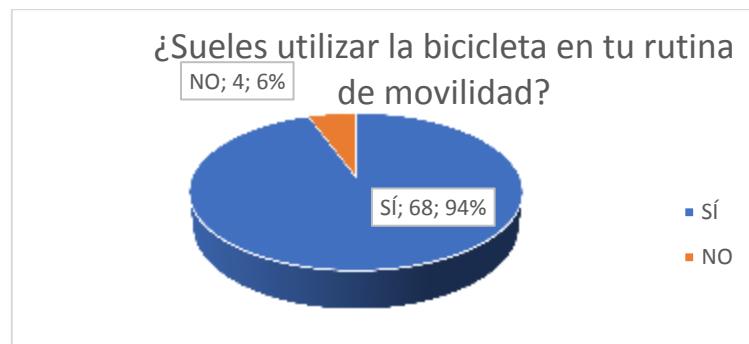
#### IV.1 DIAGNÓSTICO QUE SUSTENTA LA PROPUESTA

##### IV.1.1 Información preliminar de la Avenida José Laurencio Silva, Municipio Ezequiel Zamora San Carlos Cojedes.

Analizar e identificar los puntos de concentración de actividad que actúan como atractores de viajes junto con las zonas generadoras de viajes, permite entender los flujos de movilización de la población. Dentro de la ciudad de San Carlos se identifica la Avenida José Laurencio Silva, como una de las principales vías, para el desarrollo de actividades deportivas, laborales y académicas en la ciudad, la cual posee un alto volumen de tránsito.

##### IV.1.2 Diagnóstico de la Movilidad.

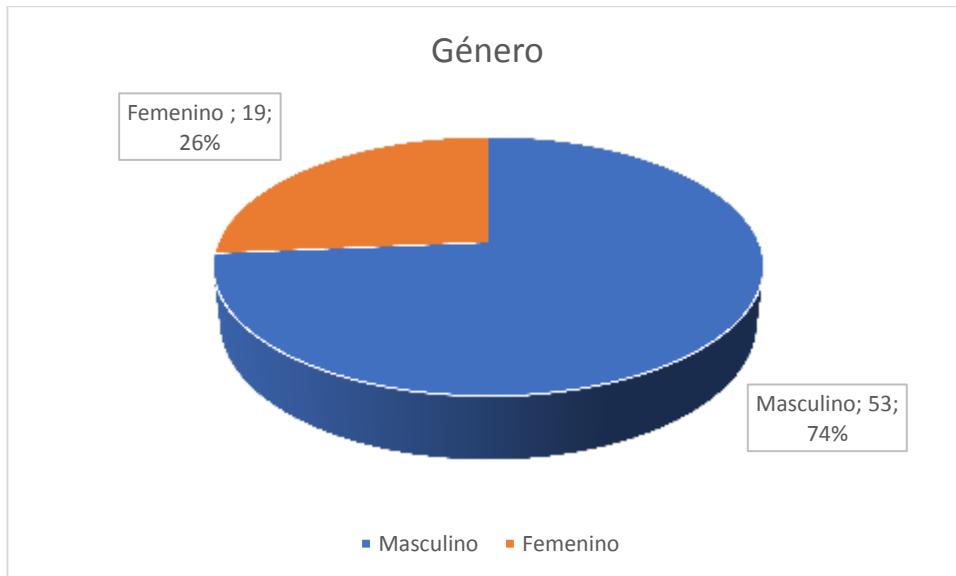
De acuerdo a la encuesta aplicada a una representación de usuarios que transitan cotidianamente la avenida José Laurencio Silva, específicamente en los puntos seccionados para hacer el análisis de movilidad como lo son: Punto 1; Redoma del Mango. Punto 2; Farmatodo, Punto 3; Cruce de vías y el Punto 4; Redoma oeste el Impacto. Se obtuvo que el 94% de 72 usuarios encuestados, manifiestan hacer uso de la bicicleta para llegar a su destino habitual (Gráfico 1).



**Gráfico 1.** Uso de la bicicleta por la avenida José Laurencio Silva.

**Fuente:** Domínguez y Ortega (2025).

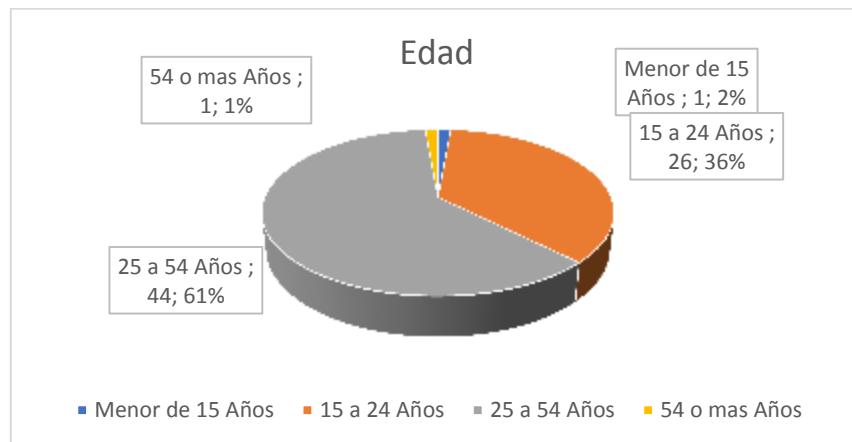
De los cuales el 74% corresponde a personas de sexo masculino y el 26% al sexo femenino. (Gráfico 2)



**Gráfico 2.** Género de quienes circulan en bicicleta por la avenida José Laurencio Silva.

**Fuente:** Domínguez y Ortega (2025).

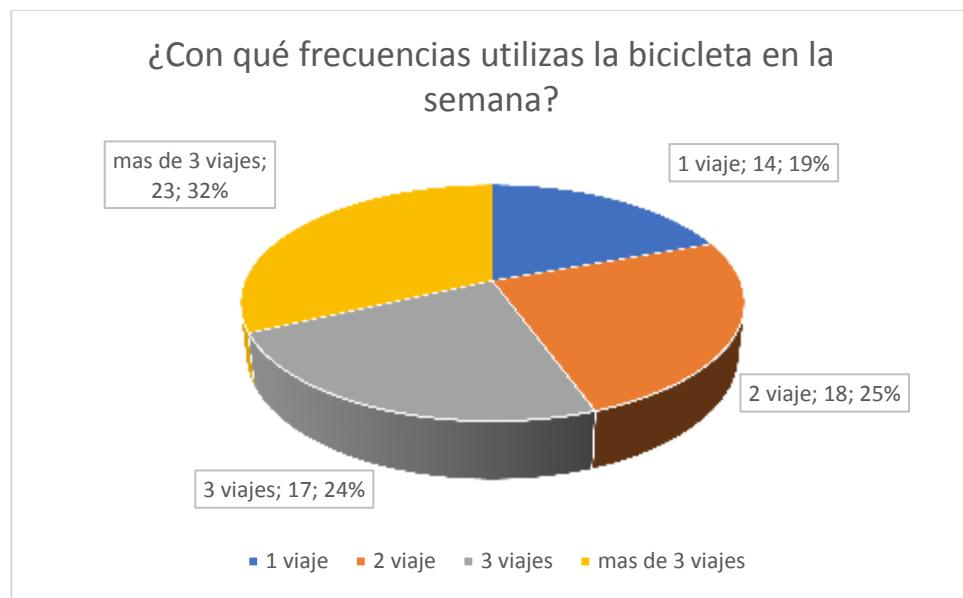
Se obtuvo que la porción de la muestra que manifestó hacer uso de la avenida José Laurencio Silva, corresponda a las edades entre los 25 y 54 años de edad en mayoría, (Gráfico 3).



**Gráfico 3.** Edad de quienes circulan en bicicleta por la avenida José Laurencio Silva

**Fuente:** Domínguez y Ortega (2025)

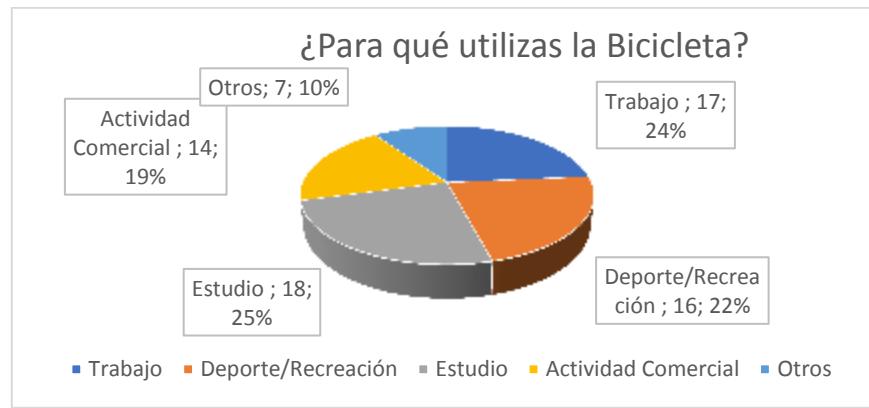
Se determinó una frecuencia de más de 3 viajes por semana, lo que representa el 32% de los usuarios encuestados, que declaró utilizar la bicicleta para movilizarse (Gráfico 4), lo cual constituye un indicador de congestión del tráfico ciclista presente en la zona de estudio.



**Gráfico 4.** Frecuencia de quienes circulan en bicicleta avenida José Laurencio Silva.

**Fuente:** Domínguez y Ortega (2025)

Los viajes en bicicleta en la avenida José Laurencio Silva, responden a la movilidad en su mayoría por motivo de estudio con el 25%, y por motivo de trabajo con un 24% (Gráfico 5).

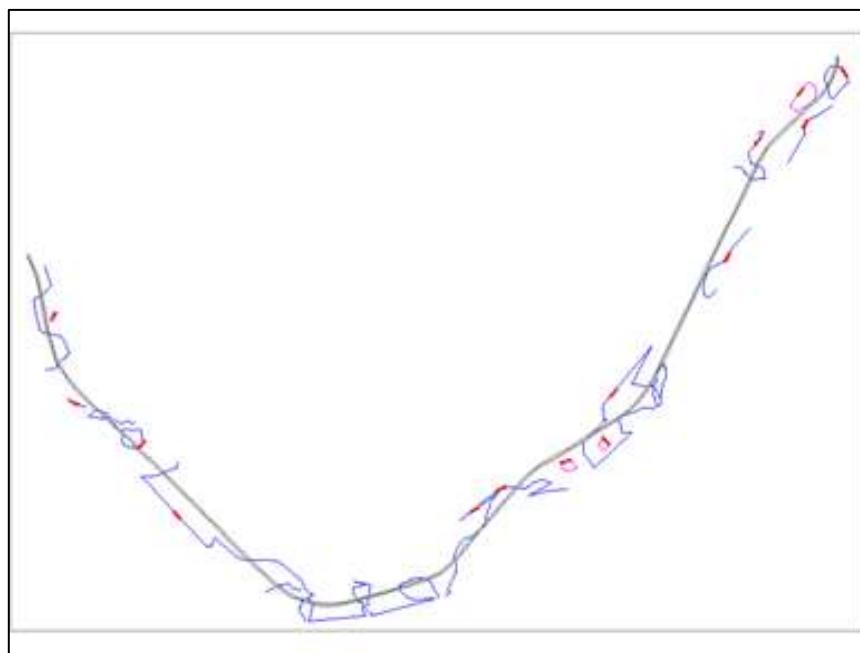


**Gráfico 5:** Razón de los usuarios para usar la bicicleta.

**Fuente:** Domínguez y Ortega (2025).

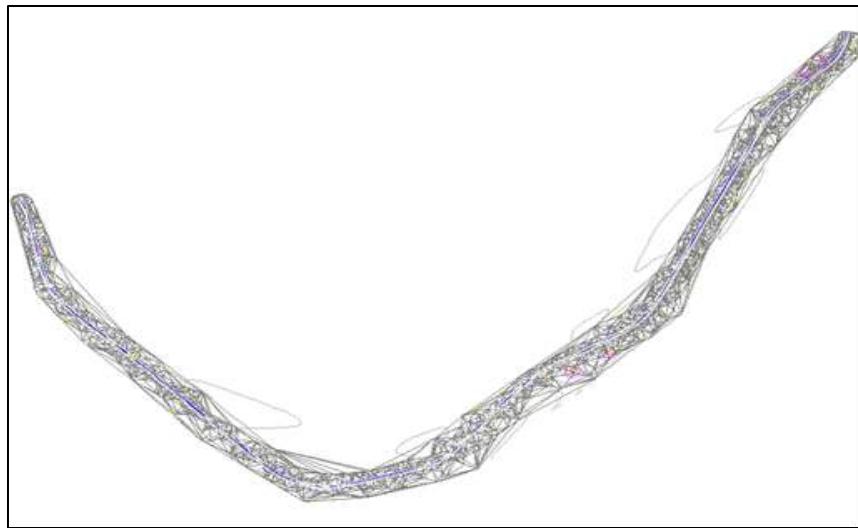
#### IV.1.3 Datos Topográficos.

La información topográfica se obtiene haciendo uso de la herramienta Google Earth, en primer lugar, a partir de datos proporcionados por dicha herramienta, al seleccionar el área bajo estudio y generar el perfil de elevación. A partir de la información generada por Google Earth se elabora un mapa de curvas de nivel con un metro de separación entre sí utilizando QGIS. (Figura 2).



**Figura 2:** Datos topográficos de la Avenida José Laurencio Silva.

**Fuente:** QGIS.



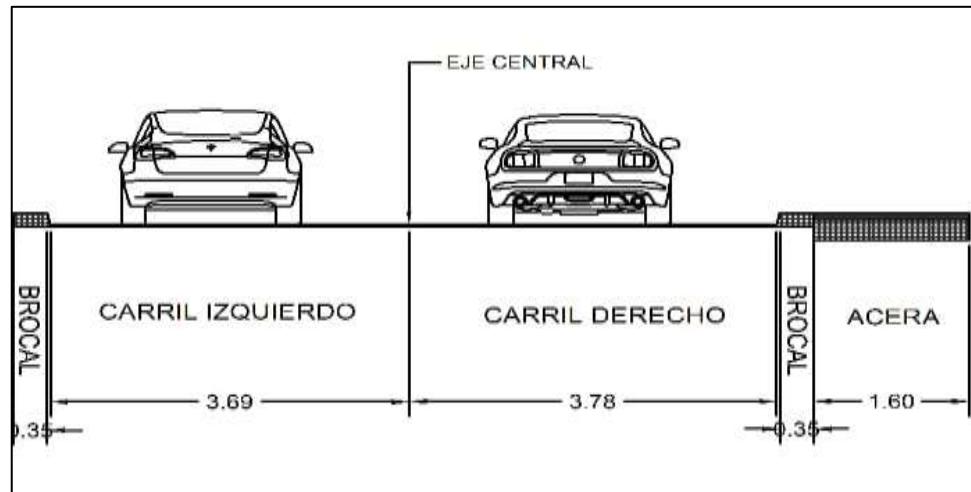
**Figura 3:** Curvas de nivel de la Avenida José Laurencio Silva.

**Fuente:** QGIS.

#### IV.1.4 Trabajo de Campo

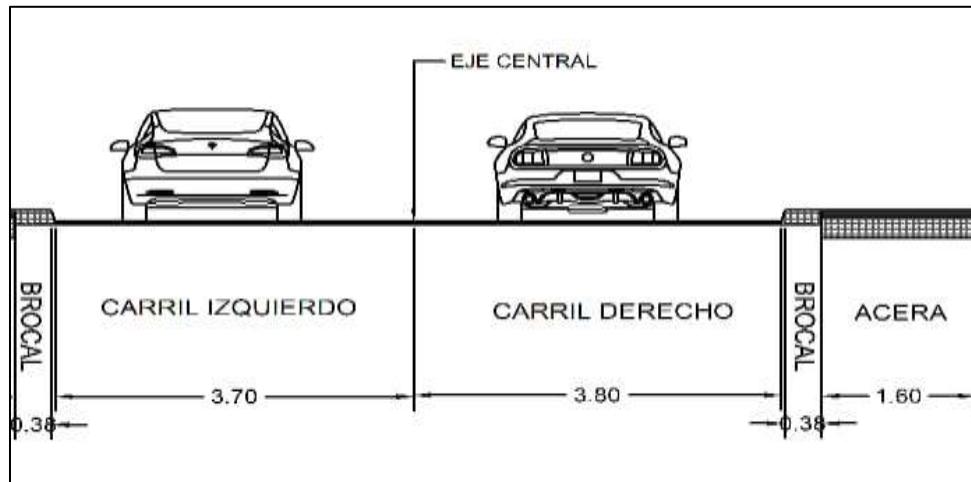
El trabajo principal consiste en medir las dimensiones de la calzada, aceras, brocales, separadores centrales e intersecciones (principales componentes de la avenida), con el propósito de conocer las características existentes de la infraestructura vial en estudio. Dichas medidas fueron realizadas en la Avenida José Laurencio Silva en los puntos de mayor importancia debido a la gran concurrencia de vehículos, obteniendo las siguientes medidas como se muestra en las siguientes figuras.

**Figura 4:** Dimensiones de la Avenida José Laurencio Silva, sentido San Carlos



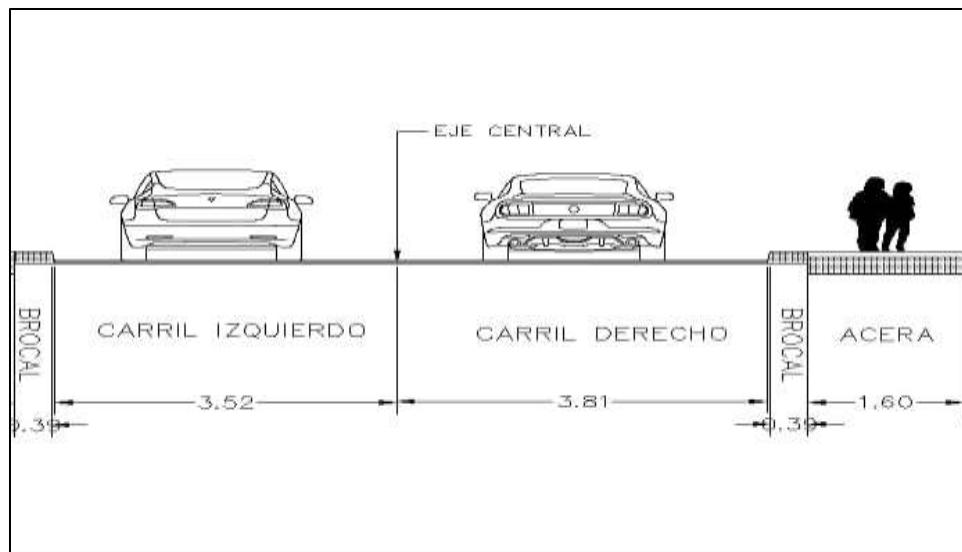
Acarigua, punto 1; Redoma del Mango.

**Fuente:** Domínguez y Ortega (2025)



**Figura 5:** Dimensiones de la Avenida José Laurencio Silva, sentido San Carlos  
Acarigua, punto 2; Farmatodo.

**Fuente:** Domínguez y Ortega (2025)



**Figura 6:** Dimensiones de la Avenida José Laurencio Silva, sentido San Carlos Acarigua, punto 3; Cruce de vías.

**Fuente:** Domínguez y Ortega (2025)



**Figura 7:** Dimensiones de la Avenida José Laurencio Silva, sentido San Carlos Acarigua, punto 4; Redoma Oeste el Impacto.

**Fuente:** Domínguez y Ortega (2025).

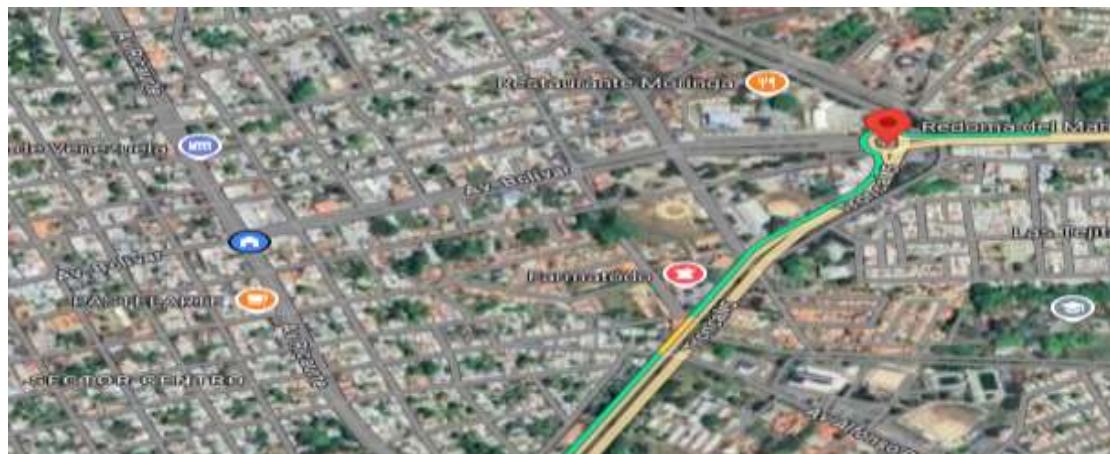
## IV.2 Análisis de los resultados del diagnóstico

### IV.2.1 Análisis vial

El objetivo de esta etapa fue identificar las características de la vía existente en la zona bajo estudio, reflejadas en el aforo vehicular, tales como los tipos de transporte utilizados por el público y los puntos con mayor congestión vehicular. La información obtenida permitió identificar el nivel de servicio de la vía para posteriormente realizar el diseño de la ciclovía con las condiciones que la zona bajo estudio requiere.

### IV.2.2 Estudio de Tráfico

Se analizan los datos obtenidos del conteo vehicular realizado en la Avenida José Laurencio Silva, específicamente en los cuatro puntos de control previamente establecidos para llevar a cabo el aforo vehicular. Dicho estudio consiste en realizar el conteo de vehículos automotrices y de tracción humana que transitan la zona en estudio. Dicho conteo se realizó en horario pico.



**Figura 8:** Ubicación Punto de Control 1. Redoma del Mango.

**Fuente:** Google Maps.

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos del conteo vehicular en el punto de control N°1. Redoma del Mango (tabla 4). Realizado el 29 de noviembre de 2024 en horario 5:30 pm a 6:30 pm.

Resultados del conteo Vehicular, punto de control 1 Redoma del Mango.

**Tabla 4.**

<b>Tipo de Vehículos</b>	<b>Carril de Ida (Derecho)</b>	<b>Carril de Retorno (Izquierdo)</b>
Bicicletas	15	13
Motos	401	230
Vehículos Livianos	258	184
Buses	20	28
Camiones	50	45
2S2	23	28
3S3	52	10



**Figura 9:** Ubicación Punto de Control 2. Farmatodo.

**Fuente:** Google Maps.

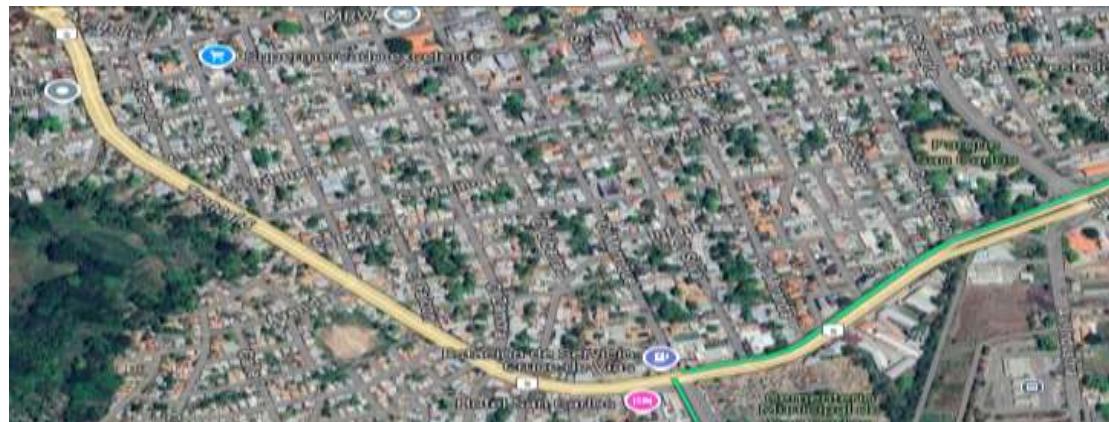
Resultados obtenidos del conteo vehicular en el punto de control N°2. Farmatodo (tabla 5). Realizado el 10 de diciembre de 2024 en horario 7:00 am a 8:00 am.

Resultados del conteo Vehicular, punto de control 2 Farmatodo.

**Tabla 5.**

<b>Tipo de Vehículos</b>	<b>Carril de Ida (Derecho)</b>	<b>Carril de Retorno (Izquierdo)</b>
Bicicletas	36	24
Motos	309	110
Vehículos Livianos	358	188
Buses	17	10
Camiones	47	48
2S2	33	21
3S3	42	11

**Fuente:** Domínguez y Ortega (2025).



**Figura 10:** Ubicación Punto de Control 3. Cruce de Vías.

**Fuente:** Google Maps.

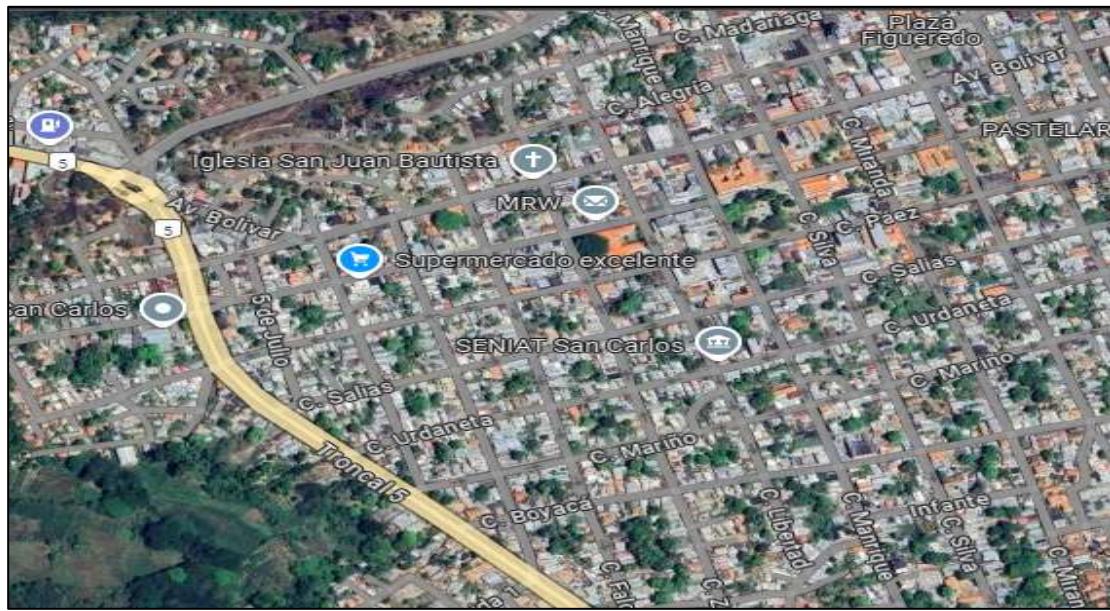
Resultados obtenidos del conteo vehicular en el punto de control N°3. Cruce de Vías (tabla 5). Realizado el 20 de diciembre de 2024 en horario 12:00 pm a 1:00 pm.

Resultado Conteo vehicular, punto 3 Cruce de Vías.

**Tabla 6.**

<b>Tipo de Vehículos</b>	<b>Carril de Ida (Derecho)</b>	<b>Carril de Retorno (Izquierdo)</b>
Bicicletas	18	34
Motos	235	193
Vehículos Livianos	203	233
Buses	13	10
Camiones	75	62
2S2	19	26
3S3	14	4
3R4	13	2

**Fuente:** Domínguez y Ortega (2025).



**Figura 11:** Ubicación Punto de Control 4. Redoma oeste el Impacto.

**Fuente:** Google Maps.

Finalmente se muestran los Resultados obtenidos del conteo vehicular en el punto de control N° 4. Redoma oeste el Impacto (tabla 6). Realizado el 10 de enero de 2024 en horario 3:30 pm a 4:30 pm.

Resultado Conteo vehicular, punto 4 Redoma oeste el Impacto.

**Tabla 7.**

<b>Tipo de Vehículos</b>	<b>Carril de Ida (Derecho)</b>	<b>Carril de Retorno (Izquierdo)</b>
Bicicletas	12	20
Motos	265	183
Vehículos Livianos	201	213
Buses	9	7
Camiones	45	32

2S2	9	6
3S3	12	5

**Fuente:** Domínguez y Ortega (2025).

Para calcular el volumen de tránsito, para determinar la capacidad de la avenida José Laurencio Silva, consistió en unificar las tipologías de vehículos de transporte que se tomaron en cuenta para el aforo vehicular con la finalidad de hacerlo equivalente en vehículos de pasajeros según el criterio del Manual de Vialidad Urbana (1987), para esto se usará la conversión de volúmenes aplicando los valores de la tabla “Equivalencia de Vehículos”.

**Tabla 8.**

**EQUIVALENCIA DE VEHICULOS**

TIPO	EQUIVALENTES EN VEHICULOS DE PASAJEROS (pcu)		
	VIAS URBANAS	DISEÑO DE REDOMAS Y DISPOSITIVOS ROTATORIOS	DISEÑO DE INTERSECCIONES CON SEMAFOROS
AUTOMOVILES Y CAMIONETAS LIGERAS	1,00	1,00	1,00
MOTOCICLETAS	0,75	0,75	0,33
CAMIONES	2,00	2,80	1,75
BUSES Y GANDOLAS	3,00	2,80	2,25
BICICLETAS	0,33	0,50	0,20

NOTA: ESTAS EQUIVALENCIAS SE APLICAN PARA PENDIENTES MENORES DEL 2%

**Fuente:** Manual de Vialidad Urbana.

Con la presente tabla mostrada, se convirtió los volúmenes del tránsito de acuerdo a la tipología de los vehículos en circulación y su aplicación con los valores de conversión de la tabla 8, para obtener la cantidad de vehículos equivalentes en vehículos de pasajeros que transitaron por la avenida durante los horarios que se realizó el aforo. Los resultados de cada punto de control se pueden observar en las siguientes tablas anexas.

Resultado del punto de control 1 (Redoma del Mango), equivalentes a vehículos de pasajeros.

**Tabla 9.**

<b>Tipo de Vehículo</b>	<b>Carril de Ida (Derecho)</b>	<b>Carril de Retorno (Izquierdo)</b>
Bicicletas	15	13
Motocicletas	401	230
Vehículos Livianos	258	184
Buses y Gandolas	95	66
Camiones	50	45
<b>TOTALES</b>	<b>819</b>	<b>538</b>

**Fuente:** Domínguez y Ortega (2025).

Resultado del punto de control 2 (Farmatodo), equivalentes a vehículos de pasajeros.

**Tabla 10.**

<b>Tipo de Vehículo</b>	<b>Carril de Ida (Derecho)</b>	<b>Carril de Retorno (Izquierdo)</b>
Bicicletas	36	24
Motocicletas	309	110
Vehículos Livianos	358	188
Buses y Gandolas	92	42
Camiones	47	48
<b>TOTALES</b>	<b>842</b>	<b>412</b>

**Fuente:** Domínguez y Ortega (2025).

Resultado del punto de control 3 (Cruce de Vías), equivalentes a vehículos de pasajeros.

**Tabla 11.**

<b>Tipo de Vehículo</b>	<b>Carril de Ida (Derecho)</b>	<b>Carril de Retorno (Izquierdo)</b>
Bicicletas	18	34
Motocicletas	235	193
Vehículos Livianos	203	233
Buses y Gandolas	59	42
Camiones	75	62
<b>TOTALES</b>	<b>590</b>	<b>564</b>

**Fuente:** Domínguez y Ortega (2025).

Resultado del punto de control 4 (Redoma de Impacto), equivalentes a vehículos de pasajeros.

**Tabla 12.**

<b>Tipo de Vehículo</b>	<b>Carril de Ida (Derecho)</b>	<b>Carril de Retorno (Izquierdo)</b>
Bicicletas	12	20
Motocicletas	265	183
Vehículos Livianos	201	213
Buses y Gandolas	30	18
Camiones	45	32
<b>TOTALES</b>	<b>553</b>	<b>466</b>

**Fuente:** Domínguez y Ortega (2025).

En este sentido, luego de haber totalizado los resultados equivalentes a vehículos de pasajeros señalados en la tabla 8 establecida por el Manual de Vialidad Urbana (1987), se presentan los cálculos correspondientes a la capacidad vial urbana, siguiendo los parámetros y ecuaciones establecidas en el libro de Diseño funcional de intersecciones a nivel según Andueza (2013).

### IV.2.3 Cálculo del volumen de tránsito de los puntos de control

Para calcular el volumen el tipo de diseño funcional de intersecciones nos dice que, si observamos un punto “x” por un periodo de tiempo y contamos los vehículos, se puede obtener el volumen de tránsito a partir de la siguiente formula:

$$V = n/T \text{ (ecuación 1)}$$

Donde:

**n** = cantidad de carros.

**T**= tiempo de observación.

Para efectos del cálculo, se tomará el carril con la mayor cantidad de vehículos, en este caso carril derecho con 819 vehículos en el punto 1; 842 vehículos en el punto 2; 590 vehículos en el punto 3 y 553 vehículos en el punto 4.

$$V_{pc1} = \frac{819 \text{ veh}}{1 \text{ h}} \quad V_{pc2} = \frac{842 \text{ veh}}{1 \text{ h}} \quad V_{pc3} = \frac{590 \text{ veh}}{1 \text{ h}} \quad V_{pc4} = \frac{553 \text{ veh}}{1 \text{ h}}$$

**Resolviendo obtenemos el volumen del tránsito;**

$$V_{pc1} = 819 \frac{\text{veh}}{\text{h}} \quad V_{pc2} = 842 \frac{\text{veh}}{\text{h}} \quad V_{pc3} = 590 \frac{\text{veh}}{\text{h}} \quad V_{pc4} = 553 \frac{\text{veh}}{\text{h}}$$

### IV.2.4 Cálculo de la densidad

La densidad es el número de vehículos en un tramo de vía. Se expresa usualmente en vehículos por kilómetros (veh/km). Para calcular la densidad se usa la siguiente formula de volumen de tránsito:

$$V = Vl \times D - \left( \frac{Vl}{Dm} \right) \times D^2 \text{ (ecuación 2)}$$

Donde;

**V**= volumen de tránsito.

$V_L$ = velocidad de flujo libre o velocidad de proyecto.

$D_m$ = densidad máxima o estática, la cual se obtiene cuando los vehículos están detenidos lo más cercanos unos de otros. Esta densidad varía aproximadamente en el rango de 116 a 156 veh/km por canal.

En este sentido, para efectos del cálculo de la densidad, se tomará velocidad de trayecto para la zona en estudio de  $V_L = 60 \text{ km/h}$  (máxima velocidad permitida en las troncales en zonas urbanas establecida por Instituto Nacional de Tránsito y Transporte terrestre), y una densidad máxima promedio de  $D_m = 136 \text{ veh/km}$ .

Aplicando la formula tenemos:

$$819 = 60 \times D - \left(\frac{60}{136}\right) \times D^2$$

$$\left(\frac{60}{136}\right) \times D^2 - 60 \times D + 819 = 0$$

Se aplica la ecuación cuadrática para obtener la densidad.

$$D = \frac{-(-60) \pm \sqrt{(-60)^2 - 4\left(\frac{60}{136}\right) \times 819}}{2\left(\frac{60}{136}\right)} \quad (\text{ecuación 3})$$

Siguiendo dicho procedimiento se obtiene la densidad correspondiente de cada punto, detallado en la siguiente tabla anexa.

Resultado de densidad en cada punto.

**Tabla 13.**

<b>Volumen de Tránsito</b>	<b>Densidad</b>	
	<b>D1 (+)</b>	<b>D2 (-)</b>
$V_{pc1} = 819$	$120,608 \approx 121 \text{ Veh/km}$	$15,392 \approx 15 \text{ Veh/km}$
$V_{pc2} = 842$	$120,110 \approx 120 \text{ Veh/km}$	$15,890 \approx 16 \text{ Veh/km}$
$V_{pc3} = 590$	$125,329 \approx 125 \text{ Veh/km}$	$10,671 \approx 11 \text{ Veh/km}$
$V_{pc4} = 553$	$126,056 \approx 126 \text{ Veh/km}$	$9,944 \approx 10 \text{ Veh/km}$

**Fuente:** Domínguez y Ortega (2025).

Si se asume que la Densidad  $D = D_1 = 121$  Veh/km, se puede observar que este valor está en el rango de densidad estática, por lo que se concluye que los vehículos no están en movimiento.

Sin embargo, según lo observado en el aforo vehicular y de acuerdo con el cálculo matemático, se asume el valor de  $D_2 = 15$  veh/km, representando el valor de acuerdo a la realidad.

$$\rightarrow Dpc_1 = 15 \text{ veh/km}$$

Para los puntos de control 2, 3, y 4 dando como resultado:

$$\rightarrow Dpc_2 = 16 \text{ veh/km}$$

$$\rightarrow Dpc_3 = 11 \text{ veh/km}$$

$$\rightarrow Dpc_4 = 10 \text{ veh/km}$$

#### IV.2.5 Cálculo del espaciamiento

Es la separación entre dos vehículos y se expresa en metros.

$$E=1000/D \text{ (ecuación 4)}$$

$$E=1000/15$$

$$Epc_1=66,6m$$

Evaluando los puntos 2, 3 y 4 el espaciamiento sería:

$$Epc_2=62,5m$$

$$Epc_3=90,9m$$

$$Epc_4=100 m$$

Se concluye que de acuerdo a los resultados de espaciamiento obtenidos; el espaciamiento en el punto 3 y 4 no cumple con los parámetros de seguridad establecido por la norma de seguridad vial del Instituto Nacional de Tránsito y

Transporte terrestre), donde se señala que la velocidad máxima de diseño no debe superar los 88 metros de espaciamiento entre vehículos.

Para dicha propuesta se tomará el espaciamiento correspondiente al punto1.

$$Epc_1=66,6m$$



**Figura 12:** Ejemplo de espaciamiento

**Fuente:** Lasse Desingen-Fotolia

#### IV.2.6 Cálculo de la velocidad espacial.

La velocidad espacial está condicionada por la velocidad de flujo libre, la densidad y la densidad máxima.

$$U = U_L - (U_L/Dm) \times D \text{ (ecuación 5)}$$

Donde;

$V$ = velocidad espacial

$V_L$ = velocidad de flujo libre

$Dm$ = densidad máxima

$D$ = densidad.

$$U = U_L - (U_L/Dm) \times D$$

$$\rightarrow U = 60 - (60/136) \times 15$$

$$\rightarrow Upc_1 = 53,382 \approx 53 \text{ veh/km}$$

$$\rightarrow Upc_2 = 52,941 \approx 53 \text{ veh/km}$$

$$\rightarrow Upc_3 = 55,147 \approx 55 \text{ veh/km}$$

$$\rightarrow Upc_4 = 55,588 \approx 56 \text{ veh/km}$$

La velocidad espacial es inferior a la velocidad del flujo libre, demostrando que la calzada no sufre de saturación.

#### IV.2.7 Cálculo de la capacidad ideal.

La capacidad ideal es el número máximo de vehículos que pueden pasar por un punto determinado de una vía o canal, en una o varias direcciones, durante un periodo de tiempo, bajo las condiciones más favorables de la vía y del tránsito. Generalmente se expresa en vehículos por hora (veh/h). Manual de vialidad urbana (1981). El cálculo de la capacidad vehicular ideal se determina con la siguiente ecuación:

$$C = Uo \times Do = \frac{Vl}{2} \times \frac{Dm}{2} \quad (\text{ecuación 6})$$

$$\rightarrow C = \frac{60}{2} \times \frac{136}{2}$$

$$\rightarrow C = 2040 \text{ veh/km}$$

Esta capacidad vehicular se define como la cantidad máxima de vehículos que pueden pasar en un punto o sección determinada en un periodo específico de tiempo bajo condiciones prevalecientes de carretera, de tráfico y de control. Al obtener el valor de la capacidad C, es posible aplicar la relación volumen-capacidad (v/c). Esta relación sirve como medida de suficiencia de la capacidad, debiendo mantener una relación menor a la unidad ya que la capacidad de la vía será mayor al volumen de demanda, asemejándose a un nivel de servicio óptimo.

$$\text{Grado de saturación} = \frac{819 \text{ veh/h}}{2040 \text{ veh/km}} \quad (\text{ecuación 7})$$

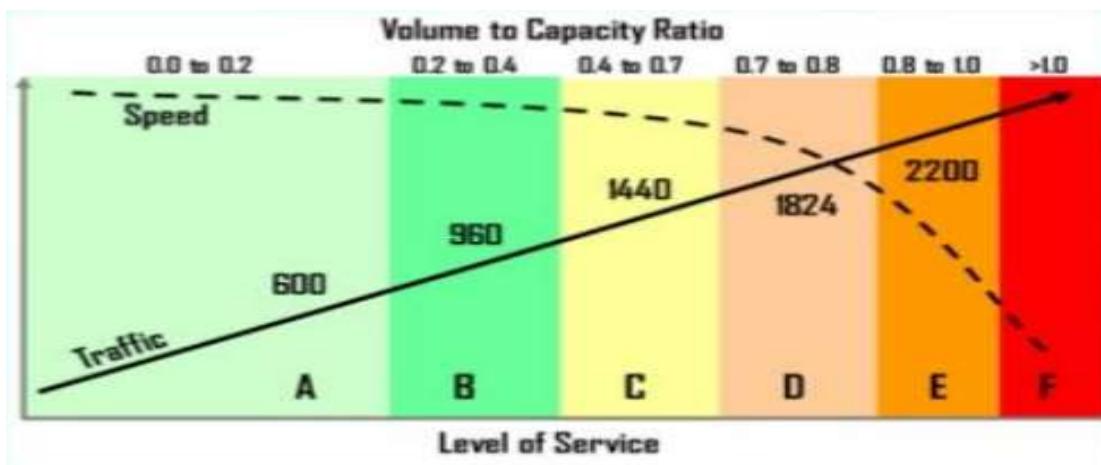
$$\text{Grado de saturación PC1} = 0,401 \approx \mathbf{0,40}$$

$$\text{Grado de saturación PC2} = 0,413 \approx \mathbf{0,41}$$

$$\text{Grado de saturación PC3} = 0,289 \approx \mathbf{0,29}$$

$$\text{Grado de saturación PC4} = 0,271 \approx \mathbf{0,27}$$

Los niveles de servicio indican las diferentes condiciones de operación que puede haber en un carril, cuando se tienen diversos volúmenes de tránsito. Es una medida cualitativa de la calidad de los factores que afectan el tránsito vial, la velocidad y el tiempo de recorrido, interrupciones, libertad de maniobra, seguridad, comodidad, economía, evitando accidentes. El conocimiento de los niveles de servicio actuales y esperados del proyecto permitirá establecer una jerarquía de necesidades y prioridades en el diseño geométrico de la ciclovía. (Otero, 2015).



**Figura 13:** Nivel de Servicio

**Fuente:** Highway Capacity Manual (1994)

Al obtener la relación entre volumen y capacidad se puede conocer el nivel de servicio de la avenida en estudio. Ellos, indican las diferentes condiciones de operación que puede haber en un carril, cuando se tienen diversos volúmenes de tránsito. Es una medida cualitativa de la calidad de los factores que afectan el tránsito vial, la velocidad y el tiempo de recorrido, interrupciones, libertad de maniobra, seguridad, comodidad, economía, evitando accidentes. El conocimiento de los niveles

de servicio actuales y esperados del proyecto permitirá establecer una jerarquía de necesidades y prioridades en el diseño geométrico de la ciclovía. (Otero, 2015).

De acuerdo a los resultados obtenidos de los niveles de servicio correspondientes a cada punto en estudio se ha determinado a través del cálculo que corresponden a nivel de servicio B.

El nivel de servicio B describe operaciones con retraso de control entre 10-20 s/veh. Este nivel generalmente se asigna cuando la relación volumen-capacidad es baja (no mayor a 1) y la progresión es favorable con una duración de ciclocorta.

### **IV.3 Parámetros de diseño**

#### **IV.3.1 Selección de la Tipología de Ciclovía**

Luego de analizar la avenida y su comportamiento, se pueden definir los parámetros de diseño para la ciclovía. Según la guía de ciclo-infraestructuras para ciudades de Colombia (2016), existen dos tipos: las vías para ciclistas y las vías ciclo-adaptadas. Las primeras son espacios dedicados exclusivamente a la circulación de bicicletas, sin interferir con otros usuarios, mientras que las segundas comparten la calzada con el tráfico motorizado o permiten el uso de la infraestructura peatonal.

Por lo tanto, luego de conocer las características de la infraestructura vial en la zona en estudio, la ciclovía en la Avenida José Laurencio Silva, se diseñará como una vía ciclo-adaptada para ciclistas, ya que se busca una opción compartida con otros usuarios. Las vías para ciclistas se determinan por varios criterios, integradas, si se implementan en una vía o en un parque, y las características de la vialidad existente, que en nuestro caso será con separadores visuales. En este contexto, están las ciclobandas, que también son vías exclusivas para bicicletas, pero que solo están separadas visualmente y pueden estar al nivel de la calzada o formar parte de la acera.

En este sentido cabe mencionar que el tipo de separador físico a usarse es Separador **S.1200.350**: Este modelo tiene un ancho de 15 cm, un largo de 120 cm y

una altura de 10 cm. De material concreto y cubierto con pintura acrílica vial color amarillo.

El diseño de ciclovías con separadores visuales ofrece múltiples beneficios que contribuyen a la seguridad y eficiencia del uso de la bicicleta en entornos urbanos. Los separadores visuales actúan como una barrera que protege a los ciclistas del tráfico vehicular. Esto reduce significativamente el riesgo de accidentes, ya que los ciclistas están claramente delimitados de los automóviles y otros vehículos. Estos separadores ayudan a definir claramente los carriles de bicicletas, lo que facilita la navegación tanto para ciclistas como para conductores. Al tener una demarcación visual, se minimizan las confusiones sobre el uso de la vía, promoviendo un comportamiento más responsable entre todos los usuarios de la carretera.

Al mejorar la percepción de seguridad, los separadores visuales pueden incentivar a más personas a optar por la bicicleta como medio de transporte. Esto es especialmente relevante en ciudades que buscan reducir la congestión vehicular y promover alternativas sostenibles como lo es en nuestro caso.

El diseño de ciclovías con separadores visuales también permite una mejor organización del tráfico, separando los flujos de ciclistas y peatones. Esto no solo mejora la seguridad, sino que también optimiza el flujo de personas en áreas urbanas, evitando conflictos entre diferentes tipos de usuarios.

Los separadores visuales pueden ser diseñados de manera que contribuyan a la estética urbana, mejorando la apariencia de las calles y fomentando un ambiente más amigable para los ciclistas y peatones. Esto puede incluir el uso de colores y materiales que se integren bien con el entorno.

#### **IV.3.2 Metodología para encontrar el tipo de ciclovía adecuada**

Teniendo en cuenta que algunas de las condiciones para elegir el tipo de ciclovía incluyen la relevancia de la vía, el perfil del usuario proyectado, el tráfico automotor y el espacio disponible, es fundamental realizar ciertas modificaciones en

la calzada para implementar la ciclovía en la Av. José Laurencio Silva, aprovechando los espacios existentes. Según las dimensiones, el carril más estrecho tiene un ancho de 3.52 metros, mientras que el más amplio mide 3.81 metros. Estos carriles pueden ajustarse al ancho mínimo establecido en el Manual de Vialidad Urbana (1981), que es de 3 metros por carril para este tipo de infraestructura.

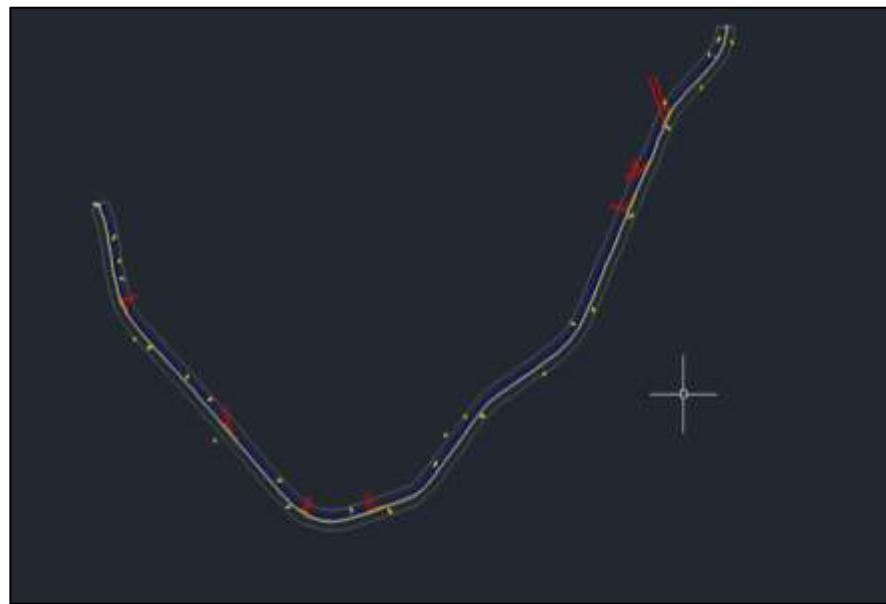
#### **IV.3.3 Dimensiones de referencia de la calzada para la ciclovía**

Las ciclovías deben tener dimensiones que aseguren un tránsito seguro y cómodo para los ciclistas, así como permitir maniobras como adelantamientos, encuentros y paradas. En la relación entre la bicicleta y el ciclista, se debe considerar una altura y longitud que no excedan los 1.90 metros, mientras que el ancho recomendado es de aproximadamente 0.70 metros. Esta dimensión puede ampliarse si se toma en cuenta el espacio necesario para que los ciclistas mantengan el equilibrio. El espacio funcional para bicicletas convencionales se establece en 1.00 metro de ancho y 2.25 metros de altura. Además, es importante considerar la posible ampliación de estos espacios de circulación en función de las características del usuario (como la edad y la condición física), así como del entorno (pendientes) y del contexto. (ciclo-infraestructuras Colombia 2016).

#### **IV.3.4 El trazado de la ciclovía**

La velocidad de diseño para la que se planifica el trazado de una ciclovía es crucial, ya que influye en los elementos geométricos, el radio y el peralte de las curvas, así como en las distancias mínimas de visibilidad. Además, afecta el espacio necesario para la circulación y determina el ancho requerido. En áreas planas, la velocidad media de la mayoría de los ciclistas suele estar entre 15 y 20 km/h, mientras que en tramos con pendientes continuas se pueden alcanzar velocidades de hasta 40 km/h, dependiendo de la longitud del tramo. Dado que las pendientes longitudinales de la Avenida José Laurencio Silva no superan el 3%, es decir, se desarrollan en una superficie plana, y su velocidad de diseño es de 60 km/h, se adoptó esta misma velocidad y los parámetros de alineamiento del trazado de la avenida para mantener su armonía y estética original en el diseño de la ciclovía. Además, se

verificó que todos los elementos cumplieran con los valores recomendados para una ciclovía con una velocidad de 60 km/h utilizando herramientas como Google Earth y Civilcad de Autodesk, como se ilustra en la figura siguiente.



**Figura 14.** Alineamiento en planta

**Fuente:** Juan Domínguez y Eduar Ortega (2025).

En cuanto a las pendientes longitudinales de las vías, es importante considerar que influyen no solo en el esfuerzo requerido para ascender, sino también en la seguridad durante los descensos. Por ello, no se recomienda diseñar trazados que superen un 6% de gradiente ascendente, excepto para ciclistas de tipo deportivo, ya que estos pueden resultar incómodos y poco atractivos para los ciclistas urbanos habituales. En contraste, los desniveles inferiores al 3% no presentan mayores inconvenientes para la circulación de bicicletas, lo que permite la existencia de tramos largos con esta inclinación. Además, para facilitar el drenaje, es aconsejable que la vía ciclista tenga una pendiente transversal mínima del 0.5%, aunque en áreas con alta pluviosidad esta debería incrementarse entre 1% y 2%. Todas estas consideraciones se han implementado en el proyecto, asegurando que la distancia de visibilidad para el frenado supere el valor mínimo de 77 metros.

## CAPITULO V

### **V.1 La propuesta.**

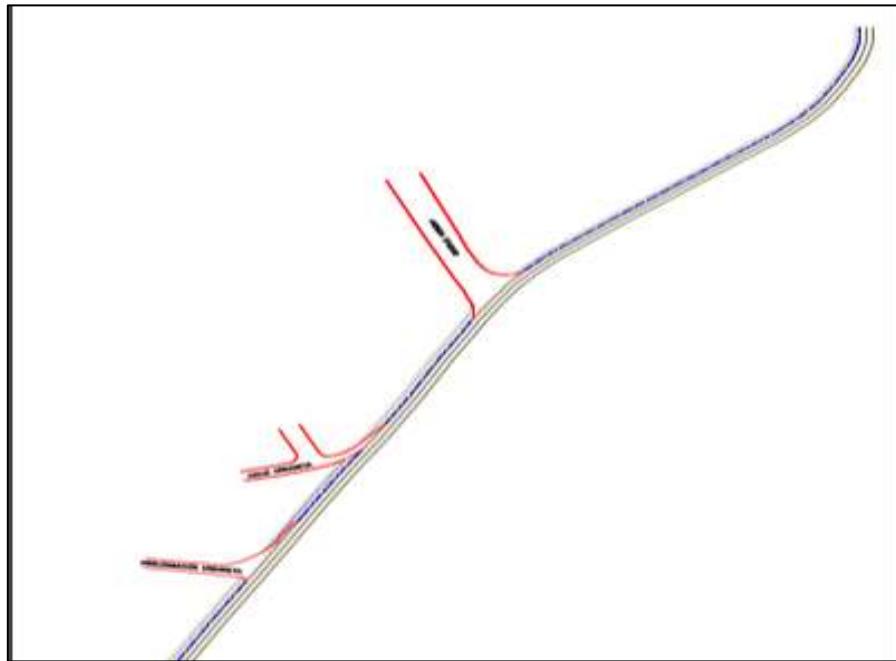
Diseño de una ciclovía funcional para circulación alternativa en la avenida José Laurencio Silva, Municipio San Carlos, estado Cojedes.

#### **V.1.1 Presentación de la propuesta**

El diseño de una ciclovía en la Avenida José Laurencio Silva, es una propuesta para mejorar la movilidad urbana a través de una política de movilidad sustentable, fomentando el uso de la bicicleta como medio de transporte como una solución en cuanto a la poca influencia de transporte público y la falta de combustible, y a su vez reducir la congestión del tráfico en las zonas urbanas, mejorando la calidad del aire al disminuir las emisiones de dióxido de carbono promoviendo un estilo de vida saludable entre los ciudadanos. Además de garantizar la seguridad de los ciclistas que hacen uso de ella, lo cual llevó a la población a desplazarse haciendo uso de la bicicleta con mayor frecuencia en espacios no adecuados para la circulación de este tipo. La propuesta está basada en información topográfica, así como parámetros de diseño, y sigue una tipología denominada ciclo-adaptada dado que la misma es óptima para el uso con motivo de trabajo y estudio, lo cual cumple con las necesidades de los grupos de usuarios que circulan la zona bajo estudio.

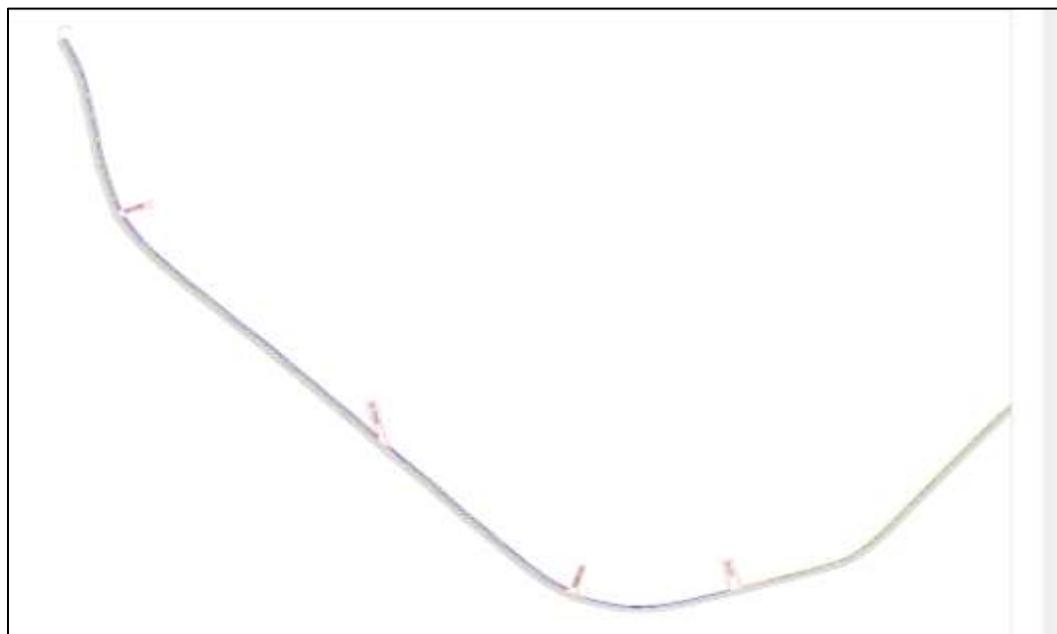
De acuerdo a las características de la Av. José Laurencio Silva, es necesaria una vía con espacios viales reservados exclusivos para el uso de bicicleta, por lo tanto, se propone una ciclo-adaptada con separadores físicos, incorporada a la calzada de la infraestructura existente unidireccional en el canal derecho (sentido San Carlos Acarigua), debido al uso tanto por estudio y trabajo como de deporte y recreación que presenta la avenida. La seguridad de la ciclo-adaptada se respalda en el uso de

separadores físicos cuya función es generar un límite entre el flujo vehicular y ciclista.



**Figura 15:** Tramo Redoma del Mango-Intersección Calle Prolongación Urdaneta.

**Fuente:** Juan Domínguez y Eduar Ortega (2025).



**Figura 15:** Tramo Intersección Calle Prolongación Urdaneta- Redoma Oeste El Impacto.

**Fuente:** Juan Domínguez y Eduar Ortega (2025).

## **V.2 Justificación**

La implementación de una ciclovía funcional en la Avenida José Laurencio Silva, Municipio San Carlos, estado Cojedes, se justifica por su potencial para fomentar la movilidad sostenible, mejorar la seguridad vial, conectar destinos clave, promover un estilo de vida saludable y reducir la contaminación ambiental. Es de resaltar que en la actualidad dicha avenida no cuenta con un espacio óptimo y seguro para la circulación en bicicleta.

## **V.3 Fundamentación**

Basado en los resultados obtenidos de la encuesta aplicada, en la información conseguida a través de la observación y el aforo vehicular, se planteó un diagnóstico que reflejó las necesidades existentes, por lo tanto, se elaboró la propuesta de implementar una ciclovía funcional tipo ciclo-adaptada en el espacio de la infraestructura vial existente.

En cuanto a los parámetros de diseño, se tomaron los presentados en la Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas, los cuales constituyen un modelo en cuanto al desarrollo de sistemas de movilidad sostenible.

Los cálculos correspondientes a la capacidad vial urbana están sustentados por los parámetros y ecuaciones utilizadas en el subproyecto ingeniería vial II.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

El diseño de una ciclovía funcional en la Avenida José Laurencio Silva representa una oportunidad significativa para transformar la movilidad en el Municipio. Este proyecto no solo busca facilitar la circulación de ciclistas, sino que también promueve un estilo de vida más saludable y sostenible.

En la ciudad de San Carlos, la Avenida José Laurencio Silva es una de las principales avenidas con mayor flujo vehicular con intersecciones hacia la zona sur del municipio y por ende una de las más transitadas por los habitantes de las comunidades aledañas a ella, lo que la convierte en una avenida estratégica utilizada por los ciudadanos como ruta habitual para llegar hacia la zona centro de la ciudad.

Luego de haber realizado el estudio pertinente para implementar el diseño de una ciclovía en la Avenida José Laurencio Silva, se concluye que dicha avenida cumple con los parámetros establecidos para el diseño de la misma. La implementación de esta ciclovía contribuirá a la reducción del tráfico vehicular, disminuyendo la contaminación y mejorando la calidad del aire. Además, fomentará el uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo, lo que puede resultar en un aumento en la actividad física de los ciudadanos y, por ende, en su bienestar general.

El tipo de ciclovía elegido según la evaluación y análisis realizado es de tipo ciclo-adaptada con separadores visuales e incorporada a la calzada debido a que las dimensiones actuales de la avenida permiten reducir el ancho de la calzada y permanecer dentro de los parámetros de la norma, aun dejando libre el paso del flujo vehicular; con el fin de evitar la formación de colas, problemas de seguridad y problemas de tráfico.

A largo plazo, la ciclovía puede convertirse en un catalizador para el desarrollo económico local, atrayendo a más visitantes y promoviendo negocios relacionados con la movilidad sostenible. La creación de un entorno más amigable para los ciclistas puede incentivar a otros municipios a seguir este modelo, contribuyendo a una red de transporte más amplia y eficiente en la región.

Finalmente, el diseño de una ciclovía en la Avenida José Laurencio Silva es un paso hacia un futuro más sostenible y saludable para el Municipio San Carlos, alineándose con las tendencias globales de movilidad urbana y bienestar comunitario.

## **Recomendaciones**

En función de los resultados obtenidos luego de la realización de este proyecto, se presentan las siguientes recomendaciones:

- 1) Ofrecer a las comunidades programas educativos y normas en cuanto a la movilidad sostenible y la seguridad vial para el uso adecuado de una ciclovía.
- 2) Deben ser parte de una estrategia más amplia de movilidad sostenible.
- 3) Una vez implementadas, las ciclovías requieren un mantenimiento regular para asegurar su funcionalidad y seguridad. Esto incluye la reparación de baches, la limpieza de la vía y la señalización adecuada. La gestión activa de estas infraestructuras es clave para mantener su uso y efectividad a largo plazo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andueza Saavedra Pedro J (2013); Diseño funcional de intersecciones a nivel. (primera edición) Universidad de los Andes, Mérida Venezuela.
- Bulla, F., & Clara, M. (2010). Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos; Baptista Lucio, Pilar. Metodología de la investigación, 5a ed., México: Mc Graw Hill, 2010. Revista Docencia Universitaria, 11, 169–172
- Cañizales, C. Diseño de una Ciclovía para la Urbanización de Zarabón. Municipio Carirubana estado Falcón. Proyecto de Grado para Optar al Título de Ingeniero Civil. Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda.
- Colombia. (2016). Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas. Versión digital. Consultado en: [https://www.mintransporte.gov.co/Documentos/documentos\\_del\\_ministerio/Publicaciones](https://www.mintransporte.gov.co/Documentos/documentos_del_ministerio/Publicaciones)
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. (24 de marzo del 2000) Gaceta Oficial de la República, No 5.453.
- Google Maps (2024). Ubicación de la Avenida José Laurencio Silva.
- Hernández, Fernández y Baptista. (2014). Metodología de la investigación. McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. De C.V.
- Jans, M. (2009). Movilidad urbana: en camino a sistemas de transporte colectivos integrados. Revista AUS, 6, 6-11.
- Latorre, H. (2019). Propuesta de diseño de una Ciclovía Interconectada al sistema de transporte público urbano para el casco central de la ciudad de Ambato.

Ministerio de Desarrollo Urbano. Manual de Vialidad Urbana, diciembre 1981, Caracas Venezuela.

Mora, V. y Ávila, S. (2022). Diseño del Trazado de una Ciclovía en la Avenida Universidad de la Ciudad de San Carlos, estado Cojedes. Trabajo de grado presentado para optar al título de Ingeniero Civil. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora.

Nikolay, V. (2018). Diseño de una Ciclovía en la ciudad de Guaranda, provincia de Bolívar. Proyecto de Grado para Optar al Título de Ingeniero Civil. Pontificia Universidad Católica del ecuador, Quito.

Palomino, R. y Matías, L. (2020) Diseño de una Red de Ciclovías urbanas y rurales como alternativa de mejoramiento de la transitabilidad en una Ciudad del Sur del Perú – ANDAHUAYLAS – APURIMAC.

Serrano, E. y Rojas, J. (2023) Desarrollo de Ciclovía como una Estrategia para el logro de la movilidad sostenible en Barquisimeto.

Solórzano, M, (2015). Estudio y Diseño de mobiliario urbano para Ciclovía desde la av. Chile y 10 de agosto hasta Malecón Simón Bolívar, del centro de la ciudad de Guayaquil.

Tamayo M. (1997). El proceso de la investigación científica. México: Limusa. Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2003). Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales. 3ra Ed. Caracas, Venezuela: FEDUPEL.

Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (S/f). *Norma transitoria del trabajo de grado para las carreras de ingeniería del Vicerrectorado de Infraestructura y Procesos Industriales de la Unellez*.

Veliz A. (2007). Aprender a hacer una tesis. El Universal.

Venezuela. (2018). I.N.T.T. Ley de Transporte Terrestre. 2008. Gaceta Oficial N.<sup>o</sup> 38.985.

Venezuela. (2018). I.N.T.T. Reglamento de Ley de Tránsito Terrestre, 1998. Gaceta Oficial n.<sup>o</sup> 5240.

Venezuela. (2019). MPPT, Historia cronológica del transporte colectivo interurbano y extraurbano venezolano, Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.

Venezuela. (2021). L.P.C.U, Ley para la Promoción del Ciclismo Urbano, 2021.

Villegas, I. Y Farías, B. (2020). Planificación y Diseño de Ciclovía urbanas. Revista INGENIERÍA UC, 27(1), 91-101.